



PIPING

آشنایی با تجهیزات مواد و استانداردها

شرکت فیدار پیشرو نامن
تامین کننده شیرالات و لوله و اتصالات مطابق با استانداردهای بین المللی



مقدمه

لوله کشی و به تعبیر درست piping یکی از گسترده ترین و پرکاربردترین دانش مهندسی است که تقریباً میتوان گفت در تمام صنایع استفاده شده و از صنایع دریایی گرفته تا صنایع نفت و گاز و یا در صنایع آبرسانی و تصفیه خانه های آب و فاضلاب و یا حتی در ساختمان جزو موارد حیاتی به شمار میرود. مثالی واضح و مفید در این زمینه تشابه piping در یک واحد صنعتی با رگهای بدن انسان میباشد. نمودار 1 که در زیر نشان داده شده است، محدوده استفاده از piping در صنایع مختلف را نشان میدهد.



نمودار 1



انواع کاربرد لوله ها در صنعت مطابق تقسیم بندی زیر میباشد یعنی اینکه یک لوله باید یکی از وظایف زیر را انجام دهد، با تعریف نوع وظیفه یک لوله میتوان مشخصاتی را که باید یک لوله داشته باشد به دست آورد و دامنه کاری و نوع جنس و دیگر مواردی که یک به یک در آینده آشنا خواهیم شد:

■ پایپینگ فرایندی (PROCESS PIPING)

■ پایپینگ صنایع دریایی (MARINE PIPING) مانند کشتی سازی

■ پایپینگ در انتقال مواد (TRANSPORTATION PIPING) مانند خط لوله انتقال نفت

■ پایپینگ در امور سازه ای (CIVIL PIPING) مانند خطوط زیر زمینی مثل خط لوله آب

■ لوله کشی ساختمانی (PLUMBING) مانند لوله کشی آب سرد و گرم منازل

■ پایپینگ های سرویس دهی (SERVICE PIPING)

■ پایپینگ های خدماتی (UTILITY PIPING) مانند خطوط آب و بخار واحد فرایندی

به طور کلی اجزا تشکیل دهنده در یک سیستم پایپینگ شامل لوله، اتصالات مربوطه (fitting) و شیرآلات (valves) میباشد.

پس در تقسیم بندی انواع تجهیزات بکار رفته در سیستم پایپینگ خواهیم داشت:

1- لوله

2- اتصالات

3- شیرآلات

که در این مجموعه به شرح و توضیح هر یک از موارد فوق خواهیم پرداخت.



لوله ها :

لوله که به شکل استوانه توخالی می باشد بنا به کاربرد و استفاده آن دارای نام متفاوتی خواهد بود.

1- لوله یا Pipe

2- تیوب یا Tube

تیوب ها که کاربرد آن درمبدل ها، بویلرها، پمپها و خطوط رابط در ابزار دقیق و نمایشگرها و همچنین خطوط سوخت و یا هوا رسانی به ماشین آلات است، توسط قطر خارجی و ضخامت جداره بر حسب یک هزارم اینچ یا «BWG» (Birmingham wire gauge) مشخص می گردند. قطر خارجی آنها با سایزهای متداول 5/8 و 3/4 و 7/8 و 1 اینچ می باشد. و ضخامت دیواره از 0.050 تا 0.150 اینچ و یا 10 الی 22 BWG است.

در حالیکه لوله ها توسط «قطر نامی لوله» (NPS) (nominal pipe size) و ضخامت برحسب «Schedule Number» شناسائی می شوند. البته در استانداردهای مختلف تقسیم بندیهای متعددی در این زمینه صورت گرفته است، بدین دلیل در ابتدا به تشریح استانداردها می پردازیم.

استانداردهای Piping :

استانداردها و کدها برای سرویس های مختلف توسط موسسات استاندارد بین المللی تدوین و منتشر میگردد. این استانداردها شامل نحوه ساخت لوله، نحوه استفاده، طراحی، انشعاب، اتصال، نحوه نصب و نحوه تست خطوط لوله میباشند. در تهیه این استانداردها مهمترین مطلبی که مورد نظر بوده «ایمنی» در هنگام استفاده و کارکرد است. این استانداردها بسته به شرایط از گذشته تا کنون تکمیل تر شده و در حال تغییر بوده اند.

انجمن های مختلف در زمینه Piping استانداردهائی ارائه کرده اند که از جمله می توان به موارد زیر اشاره نمود :

American Society Of Mechanical Engineers	ASME
American Society for Testing and Materials	ASTM
American National Standards Institute	ANSI
American Water Works Association	AWWA
American Petroleum Institute	API



استانداردهای دیگری نیز در لوله کشی مورد استفاده قرار می گیرند تا استانداردهای فوق را تکمیل نمایند ، از جمله این استانداردها می توان به موارد زیر اشاره نمود :

American Welding Society	AWS
Pipe Fabrication Institute	PFI
Plastic Pipe Institute	PPI
Manufacturers Standardization Society of Valve and fitting Industry	MMS

استاندارد «ASME» استاندارد است که عمومیت بیشتری دارد. این استاندارد لوله کشی در کاربردهای گوناگون را تقسیم بندی و توضیح داده است :

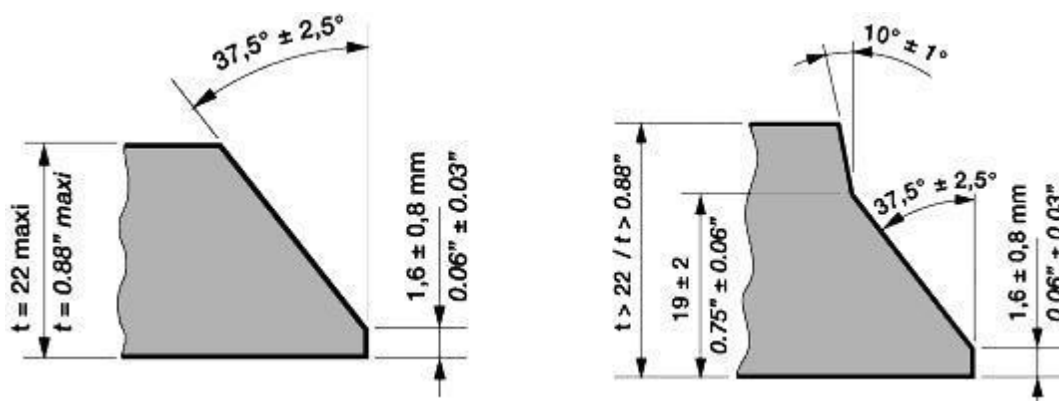
Power Piping	B31.1
Fuel Gas Piping	B31.2
Chemical Plant And Petroleum Refinery Piping	B31.3
Liquid transportation systems for hydrocarbons, Liquid Petroleum Gas, Anhydrous Ammonia and Alcohols	B31.4
Refrigeration Piping	B31.5
Nuclear power piping	B31.7
Gas transmission and distribution piping systems	B31.8
Building Service Piping	B31.9



لوله ها در کلاسهای متفاوت و بسته به کاربرد تولید و عرضه می شود. بطور کلی محصولات لوله به چند نوع اصلی تقسیم شده اند. هریک از این گروهها نیز به بخشهایی ریز می گردند. نمونه ای از این دسته بندی به شرح زیر است :

دسته بندی اصلی لوله ها	
نوع لوله	کاربرد
استاندارد Standard	لوله های ساختمانی، سرویس های کم فشار، سرویس های مبرد
تحت فشار Pressure	سرویس های مایع، گاز یا بخار با دما و فشار نسبتاً بالا
خطوط Line	لوله با سر پخ دار یا رزوه شده برای خطوط لوله نفت، گاز یا بخار
آب تمیز Water Well	لوله های مورد مصرف در پمپ ها، توربین ها
متفرقه	جهت مصارف گوناگون مانند: سرویس های فلاشینگ

در ادامه جداول استاندارد برای لوله ها، مشخصاتی چون مساحت سطح مقطع ، وزن طولی، ممان اینرسی و دیگر مشخصات لوله نیز آمده است. موسسه استاندارد نفت امریکا نیز استانداردی برای لوله ها ارائه داده است (API 5L) که نسبت به دیگر استانداردها، لوله هایی با سایزها و ضخامت جداره متنوعی معرفی نموده است. لوله های Stainless Steel (S.S) نیز در ضخامتهای متفاوت 5S, 10S, 40S ساخته میشوند. اگر روش تولید لوله فرم دادن ورقها بصورت استوانه ای و جوش دادن دو لبه ورق باشد، آنرا لوله با درزجوش (Seam-Welded) می گویند، ولی اگر با استفاده از قالب تولید شود آنرا لوله بدون درزجوش (Seamless Cast) می نامند. انتهای لوله ها معمولاً بصورت (مسطح) یا Plain End (P.E) و یا بصورت (پخ زده) یا Beveled End (B.E) و یا (رزوه شده کوپلینگ دار) Threaded & Coupled (T&C) است. در صفحه بعد نمونه ای از نوع Beveled End (B.E) آمده است :



مشخصات انتهای لوله بر اساس استاندارد ANSI B 16.25

در برخی موارد نیز زاویه پخ 30° انتخاب می گردد.

جنس لوله ها :

جنس لوله ها با توجه به نوع سرویس و شرایط کارکرد تعیین می شود. و به همین دلیل لوله در جنس های مختلف تولید و عرضه می شود. پس ابتدا به بررسی انواع فولادها می پردازیم :

انواع فولادها

کربن استیل : فولادی که عناصر آلیاژی آن کمتر از 1% و ماکزیم مقدار کربن آن 0.25% باشد را فولاد کربن استیل می نامند. در این میان نیز عددی بنام «کربن معادل» تعریف می شود که روشی جهت تمیز فولادهاست و به صورت زیر تعریف می شود:

$$CE = \%C + \%Mn/6 + (\%Ni + \%Cu)/15 + (\%Cr + \%Mo + \%V)/5$$

و بر طبق این مشخصه، کربن معادل فولاد کربن استیل نباید بیشتر از 0.43 باشد. فولاد کربن استیل بر اساس عملیات حرارتی که روی آن انجام می گیرد (ریخته گری ، شکل دهی و...) به انواع مختلف تقسیم می گردد.

این جنس لوله بطور متداول مورد استفاده قرار می گیرد و بر طبق استاندارد ASTM با دو کد A53, A106 مشخص می شود. ترکیب شیمیائی این دو ، همسان بوده ولی نوع عملیات حرارتی که روی آن انجام می گیرد متفاوت است و هر یک ، در دو گرید A, B تولید می شوند که نوع B دارای استحکام بیشتری است، ولی نرمی آن کمتر است. به همین دلیل



گرید A برای خمش سرد و کویل‌های بسته توصیه می شود. ترکیب شیمیائی کربن استیل بر اساس کد آن در استاندارد ASTM و جداول مربوطه مشخص می شود. بطور مثال : A106 Gr.B SMLS

حرف A نمایانگر فولاد است ، عدد 106 نوع آن را نمایش می دهد که مقدار عناصر آلیاژی در جداولی توسط ASTM تهیه شده است. گرید B نیز همانطور که توضیح داده شد نوع عملیات حرارتی انجام یافته روی آن است. در جدول استاندارد میتوان برای این فولاد مشخصات زیر را پیدا نمود:

Property	psi	MPa
Min. Tensile Strength	60,000	415
Min. Yield Strength	35,000	240

این لوله ها در سیستم لوله کشی صنعتی حداکثر تا دمای 400 °C مورد استفاده قرار میگیرد . موارد کاربرد و تنوع جنس این لوله ها عبارت است از:

الف) A106-C - برای سیستم های با دمای متوسط و فشار متوسط یا بالا ,مانند خط دهش پمپ های آب تغذیه

ب) A106-B - برای سیستم های با دمای متوسط و فشار متوسط یا بالا

پ) A672 - برای سیستم های با دمای متوسط و فشار متوسط یا بالا و قطر نامی 650 و بالاتر

ت) A53-B - برای سیستم های با دمای پایین و فشار پایین

ث) A134 - برای سیستم های با دمای پایین و فشار پایین و سایز بالا ,مانند خطوط اصلی آب خنک کن

ج) API-5L - برای لوله کشی خطوط سوخت مایع و گاز طبیعی

فولاد Killed Carbon : نوعی کربن استیل است که روی آن عملیات اکسیژن زدائی صورت گرفته و اصطلاحاً آرام شده است. این عمل باعث افزایش مقاومت در دماهای پایین می شود.

فولاد Low Alloy : نوعی فولاد آلیاژی است که درصد عناصر آلیاژی آن پائین است. اصولاً این عناصر باعث تقویت خواص فولاد ، از قبیل : کاهش ضریب انبساط ، مقاومت در فشارهای بالا ، افزایش مقاومت در برابر خوردگی میگردند.

این لوله ها در سیستم لوله کشی صنعتی برای سیستم های با دمای بیش از 400 °C مورد استفاده قرار میگیرد. موارد کاربرد و تنوع جنس این لوله ها عبارت است از:



A335 Gr. P11 : %1.25 Cr & %0.5 Mo برای محدوده دمایی 400 تا 470 درجه سانتیگراد

A335 Gr. P22 : %2.25 Cr & %1.0 Mo برای محدوده دمایی 480 تا 550 (هدرهای اصلی بخار)

A335-P91 برای محدوده دمایی بالاتر از 500 درجه سانتیگراد

A335-P92 برای محدوده دمایی بالاتر از 560 درجه سانتیگراد

برای دو گرید فوق، مقادیر مقاومت تنش به صورت زیر معین شده است:

TENSILE REQUIREMENTS			
Minimum tensile strength		Minimum yield strength	
ksi	MPa	ksi	MPa
60.0	415	30.0	205

فولاد آلیاژی Alloy Steel : اگر درصد عناصر آلیاژی در فولاد از یک حد خاصی بالا باشد، آنرا فولاد آلیاژی می نامند. افزودن نیکل باعث تغییر ساختمان کریستالی شده و شکل پذیری ، چقرمگی و قابلیت جوشکاری فولاد را افزایش میدهد. همچنین باعث افزایش مقاومت در برابر خوردگی محیطی می گردد. مولیبدن (Mo) باعث افزایش مقاومت در برابر خوردگیهای حفره ای و شکافی (Crevice & Pitting) می شود. کربن و نیتروژن نیز مقاومت فولاد را افزایش می دهند. نمونه ای از این فولاد در زیر آمده است :

استنلس استیل Stainless Steel : نوعی فولاد آلیاژی است که درصد عناصر نیکل و کروم آن نسبت به بقیه عناصر آلیاژی بالاست. بطور کلی اگر میزان کروم فولاد از 11 درصد بیشتر باشد ، آنرا Stainless Steel می نامند. این مقدار کروم باعث میشود که هنگام خوردگی، لایه نازکی روی فولاد تشکیل شود و همین لایه باعث جلوگیری از خوردگی های بعدی میشود و عملاً باعث ترمیم خوردگی می شود. همچنین Stainless Steel در برابر حرارت نیز مقاومتر است.



بیش از 200 گرید مختلف برای استنلس تعریف شده است که مقاومت در برابر حرارت و خوردگی و مشخصات مکانیکی متفاوتی دارند و در 5 دسته طبقه بندی شده اند که از شرح آنها صرف نظر می کنیم.

- الف) A312-TP304 - برای خطوط آب سختی گیری شده و هوای فشرده ابزار دقیق و سرویس
ب) A312-TP316 - برای خطوط نمونه گیری
پ) A312-TP317 - برای خطوط حاوی آب دریا با قطر نامی 150 و کوچکتر

فولاد گالوانیزه : فولادی است که روی آن را با روکشی از (روی) پوشش می دهند که آنرا در برابر عوامل محیطی همچون زنگ زدگی محافظت می کند. در سایت اوره و آمونیاک ، اکثر ساپورت ها روکش گالوانیزه دارند. همچنین جهت انتقال آب آشامیدنی ، هوای ابزار دقیق از لوله های گالوانیزه استفاده می شود.

A53 GR.B / GALV

این نوع لوله برای فشارهای پائین و دماهای نسبتاً پائین مناسب است. در مورد نام گذاری نیز ، فلز پایه کربن استیل A53 گرید B است و GALV. هم مخفف Galvanized و نمایانگر روکش گالوانیزه آن.

بطور کلی از مواد مختلفی بعنوان روکش برای لوله ها استفاده می شود. این روکش ها به دو قسمت عمده تقسیم میشوند: نوع اول روکش هایی هستند که سطح لوله را بصورت شیمیائی تغییر نمی دهند و نوع دوم روکش هایی که تاثیر شیمیائی روی لوله دارند. روکش های نوع اول خود به چند دسته مختلف تقسیم می شوند که از آن جمله می توان به روکش های فلزی و غیر فلزی اشاره نمود. روکش های نوع دوم نیز به دو دسته تقسیم می شوند: روکش های با تغییر شیمیائی و روکش های با تغییر فیزیو- شیمیائی. در زیر چند نمونه از روکش ها آمده است :

رنگ کاری ، قـیراندود کردن ، رنگ زدن با اسـپری های تقویت شده با فلزهای گوناگون ، روکش اتیل

سیلیکات، Chromizing ، Phosphating

چدن : ترکیبی از آهن و کربن که درصد کربن آن بالای 2.2 % است . عمده ترین نوع چدن ، چدن خاکستری است. از مزیت های آن می توان به پائین بودن نقطه ذوب و ریخته گری آسان اشاره نمود. جنس بدنه اکثر شیرآلات از چدن است.



شیشه Borosilicate : قدیمترین نوع شیشه که در مقابل حرارت مقاوم است و جهت ساخت Sight Glass ، شیشه گیج بویلر (Boiler Gauge Glass) و مواردی از این قبیل مورد استفاده قرار می گیرد. این نوع از شیشه در برابر واکنش های شیمیائی نیز مقاوم است.

سایر مواد: موادی چون مس، آلومنیوم و از این قبیل نیز به دلایل مختلف مورد توجه قرار می گیرد. علاوه بر این، لوله های PVC ، پلی اتیلنی و کلاً لوله های پلاستیکی نیز در Piping مورد استفاده قرار می گیرند.

استاندارد API 5L : این استاندارد نیز مانند استاندارد ASTM ، لوله های با مشخصات و گریدهای مختلف معرفی میکند. بیشترین گرید استفاده شده، گرید B می باشد که اغلب برای لوله های با قطر بیشتر از 8 in. از آن استفاده می شود. مشخصات این گرید به شرح زیر است :

API 5L GR.B

TENSILE REQUIREMENTS			
Minimum tensile strength		Minimum yield strength	
ksi	MPa	ksi	MPa
35.0	241	60.0	413

همچنین از این گرید می توان بجای گرید A 106 GR.B استفاده نمود.

روشهای اتصال لوله ها :

عمده روشهایی که برای اتصال لوله ها بکار می رود را میتوان در سه دسته اصلی تقسیم بندی کرد، دو روش بصورت جوشی و روش دیگر بصورت پیچی است. این سه روش عبارتند از :

BUTT WELDED •

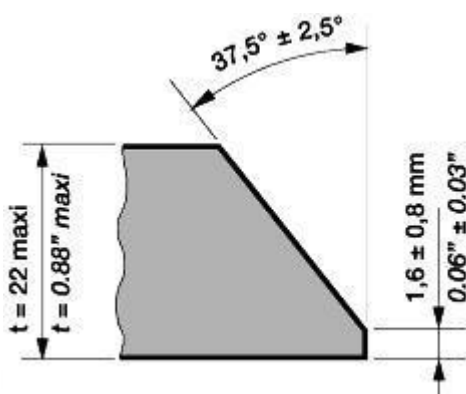
SOCKET WELDED •

SCREWED •

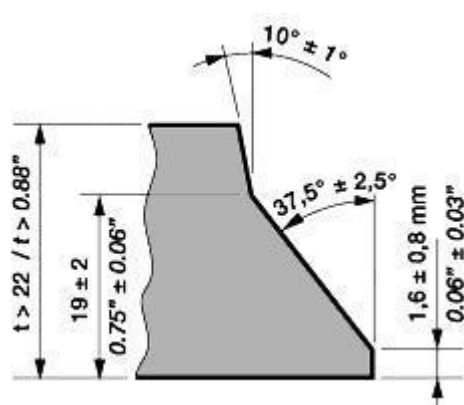


اتصال BUTT WELD :

در این روش که به روش (جوش لب به لب) نیز موسوم است، دو لوله در راستای هم قرار داده می شوند و در فاصله مناسبی از یکدیگر خال جوش خورده و سپس توسط جوشی پیوسته به هم متصل می شوند. البته قبل از انجام اتصال دو انتهای لوله پخ زده می شود که به آماده سازی لبه (Edge Preparation) موسوم است. در زیر مشخصات پخ ایجاد شده و نمونه ای از این نوع جوش، آورده شده است :

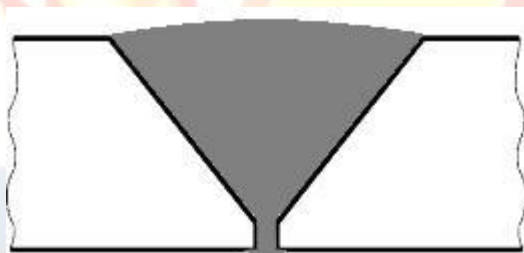


برای لوله با ضخامت کمتر از 3/4 اینچ

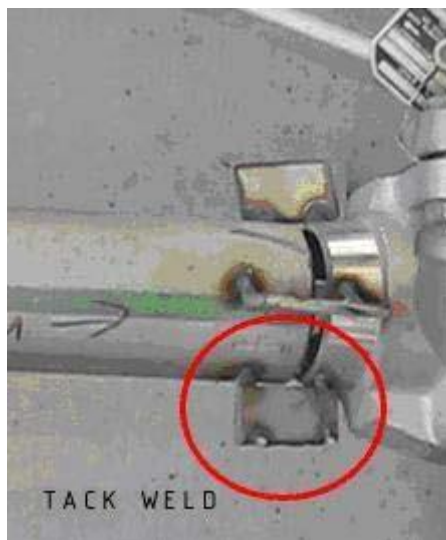


برای لوله با ضخامت بیش از 3/4 اینچ

نوع پخ ایجاد شده بر طبق استاندارد ASTM B16.25



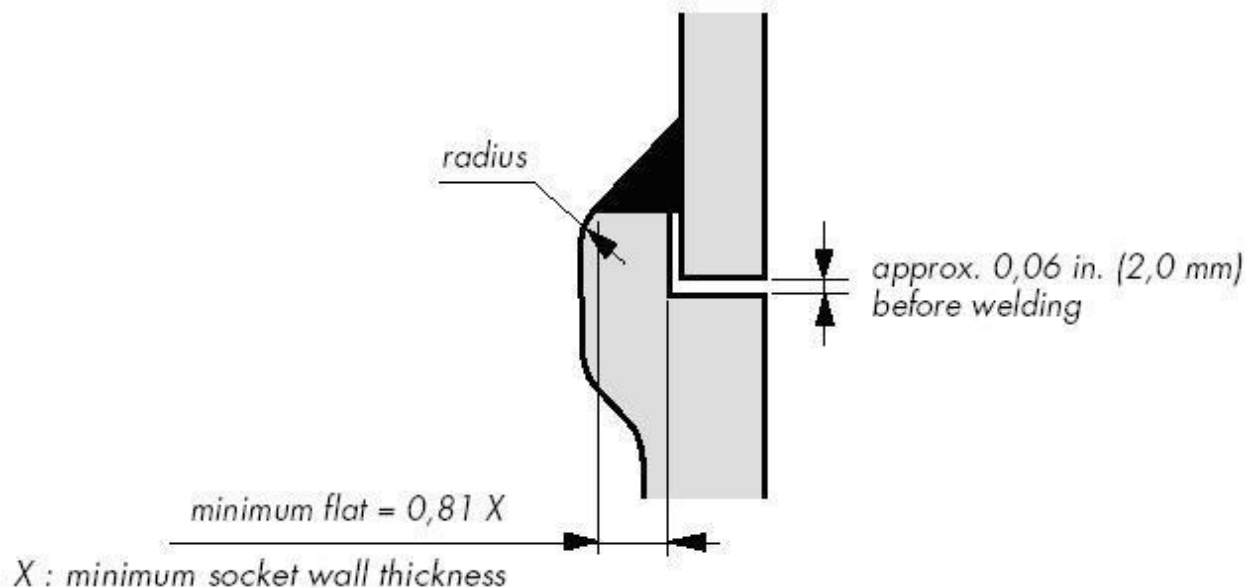
همانطوریکه بیان شد در هنگام جوشکاری لوله ها و اتصالات ابتدا دو لوله در امتداد هم قرار می گیرند، سپس بوسیله جوشهای موقت دو لوله در حالت هم محوری، ثابت می شوند که به این عملیات اصطلاحاً FITUP گفته می شود. پس از انجام جوشکاری اصلی، جوشهای موقت از لوله جدا می گردند. شکل زیر نمونه ای از FITUP را نمایش می دهد.



روش های جوشکاری و تعداد لایه های جوش , که اصطلاحاً « پاس جوش » نامیده می شود، بسته به نوع فلز و شرایط کاری آن , در مدارک مخصوصی توضیح داده می شود.

اتصال SOCKET WELD :

در این نوع اتصال یکی از لوله ها در داخل اتصالات دیگر قرار گرفته و دور تا دور آن با فلز جوش پر می شود. در این نوع اتصال انتهای لوله ها صاف ساخته می شود. در زیر شکلی از این نوع اتصال آمده است :





مهمترین SPECIFICATION در جوشکاری WELDING PROEDURE SPEC. یا همان WPS می باشد که بسته به نوع مواد، نوع جوشکاری مشخصات BEVEL، شرایط پیش گرم کردن قبل از جوشکاری، مشخصات الکترود و موارد دیگر در آن موجود است.

در آماده سازی لبه و پروسه جوشکاری و عملیات جوشکاری، رعایت برخی از نکات الزامی است که در مدارک و استانداردها توضیح داده شده است.

در اینجا نمونه ای از این موارد آمده است :

1- در اتصالات Butt، شکل انتهای لوله (End Profile) برای لوله ها و اتصالات باید مطابق با استاندارد ASME B 16.25 باشد.

2- اگر ضخامت لوله کمتر از 25 میلیمتر باشد، شکل انتهای لوله باید Single Bevel باشد.

3- در اتصالات Socket بین انتهای Socket و لوله فاصله از یک تا سه میلیمتر حفظ شود. اطلاعات بیشتر در استاندارد ASME B13.3 & ASME B31.1 موجود است.

4- حداقل 20 میلیمتر از انتهای پخ شده لوله باید عاری از انواع آلودگیها باشد.

5- اگر سطوح خارجی دو لوله هم محور نشده باشند، جوشکار باید بین آنها را TAPERED نماید. این کار با زاویه 30 درجه و بر اساس استاندارد ASME B31.3 صورت می گیرد.

6- FITUP باید توسط جوشکار ماهر و با همان الکترود معرفی شده برای جوش اصلی (ROOT PASS) انجام پذیرد.

7- TACK WELD نباید به ریشه آسیب برساند.

8- تعداد TACK WELD ها به سایز لوله بستگی دارد و عموماً بر طبق جدول زیر محاسبه می شود :

- 2 nos. Tack weld for 2 in. and Smaller Pipe Diameter
- 4 nos. Tack weld for 3 in. to 12 in. Pipe Diameter
- 6 nos. Tack weld for 14 in. and Larger Pipe Diameter



- 9- از Tack Weld نباید برای هم محور نمودن لوله های Low Alloy یا High Alloy و لوله های غیر اهنی استفاده کرد و در عوض باید از یک تکه فلز هم جنس , جهت نگهداری لوله استفاده نمود.
- 10- قطر الکترود برای جوش پاس اول 2/5 میلیمتر پیشنهاد می شود و نباید از 3/2 بزرگتر باشد.
- 11- نفوذ جوش در داخل لوله نباید از 3 میلیمتر بیشتر باشد.
- 12- جوشکاری لوله ها باید بطور پیوسته انجام پذیرد و اگر وقفه زمانی ایجاد گردد, باید قبل از ادامه جوشکاری, طبق WPS (WELDING PROCEDURE SPEC.) شرایط پیش گرم رعایت شود.
- 13- در هنگام جوشکاری باید از ایجاد هرگونه شوک ضربه ای و ارتعاش جلوگیری بعمل آید.
- 14- برای سرویسهای با دمای کاری بالا که لوله از جنس استنلس استیل یا آلیاژی است , قطر الکترود نباید از 4 میلیمتر بیشتر باشد.
- 15- دو جوشکار نباید بطور همزمان در دو پاس مختلف در یک سرجوش کار کنند.
- 16- حداکثر ارتفاع جوش که اصطلاحاً «CAP» نامیده می شود, نباید از 3 میلیمتر بیشتر باشد.
- 17- عملیات جوشکاری نباید در شرایط آب و هوایی نامناسب (باران, برف و بادهای شدید) صورت گیرد. در غیر اینصورت باید از حفاظ مناسب استفاده شود.
- 18- در شرایطی که دما از 10 درجه سانتیگراد پایینتر باشد , عملیات پیش گرمایش تا این دما صورت گیرد.
- 19- عملیات HEAT TREATMENT یا پیش گرمایش که به منظور آماده سازی لوله جهت عملیات جوشکاری است, توسط القاء حرارتی با المنتهای حرارتی یا سوختن گاز اکسی استیلن یا اکسی پروپان صورت می گیرد.
- 20- شرایط دمائی پیش گرمایش باید در طول مدت جوشکاری حفظ شود و پس از عملیات جوشکاری جوش پوشانده شود تا به تدریج سرد گردد.
- 21- عملیات حرارتی موضعی به جهت نصب ساپورت یا نصب اتصال صورت می گیرد باید بر طبق WPS باشد. این عملیات را اصطلاحاً POSTWELD HEAT TREATMENT (PWHT) می نامند.
- 22- همه ترمو کوپلها که جهت اندازه گیری دما نصب می شود باید به اندازه کافی عایق گردد تا اشتباهی در اندازه گیری صورت نگیرد.



اتصالات (Fitting) :

جهت انشعاب گیری ، تغییر مسیر لوله ها ، بستن خطوط ، تغییر سایز لوله و... از اتصالات استفاده می گردد. زانوئیا ، فلنج ها ، کوپلینگ ها و انشعابات (Boss) جزو اتصالات به حساب می آیند. بسته به نوع اتصال که لب به لب ، ساکنی یا پیچی باشد نوع اتصالات نیز تفاوت می کند. در ادامه انواع اتصالات را توضیح خواهیم داد.

برحسب نسبت فشار (Pressure Rating) خطوط استاندارد های متفاوتی برای اتصالات تعریف شده است بعنوان مثال استاندارد ASME B 16.9 برای انشعابات با کاربرد عمومی مناسب بوده و استاندارد ASME B 31 برای خطوط با فشار بالا تمهیداتی در نظر گرفته است.

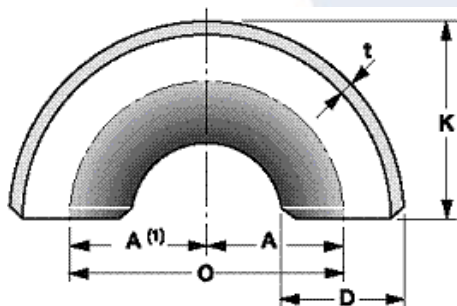
در جدول زیر دسته بندی این استاندارد ها آمده است.

Power piping	ASME B31.1
Chemical plant & petroleum refinery piping	ASME B31.3
Liquid transportation systems for Hydrocarbons, Liquid Petroleum gas, ...	ASME B31.4
Refrigeration piping	ASME B31.5
Gas transmission & Distribution piping Systems	ASME B31.8

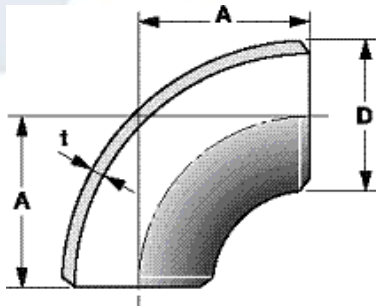
زانوئیا (Elbows) :

جهت چرخش جریان به اندازه 90 یا 45 درجه از زانوئیا استفاده می گردد. ولی علاوه بر این اندازه ها در طراحی های خاص زانوئیی با درجه های غیر متعارف و بصورت سفارشی نیز ساخته می شود.

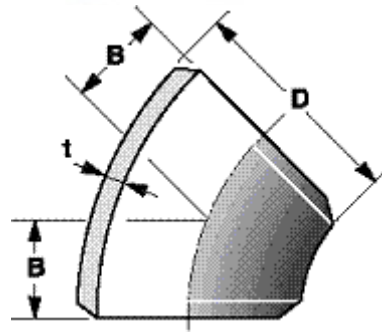
اتصال که باعث برگشت 180 درجه ای جریان می شود «برگشت» یا Return می نامند که به نوعی آنرا می توان جزو زانوئیا طبقه بندی نمود. برگشت ها در ساخت کویل های مبدل های حرارتی و Vent مخازن مورد استفاده قرار می گیرد.



برگشت



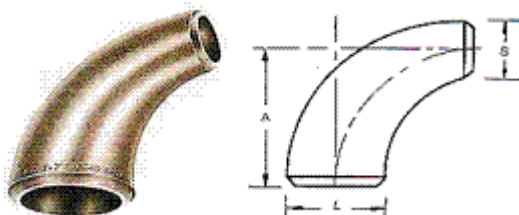
زانوئی 90 درجه



زانوئی 45 درجه

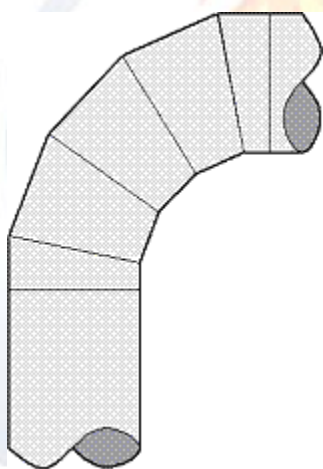


بسته به شعاع چرخش ، دو نوع زانوئی ساخته و عرضه می گردد که عبارتند از «شعاع بلند» و «شعاع کوتاه» (Long-Radius , Short Radius) . زانوئیهای شعاع بلند با شعاع $1/5$ برابر قطر نامی لوله و برای سایزهای $3/4$ به بالا و زانوئیهای شعاع کوتاه با شعاع برابر قطر نامی لوله می باشند. استاندارد ASME B16.9 برای شعاع بلند و ASME B 16.28 برای شعاع کوتاه استاندارد های استاندارد را بیان نموده است. اندازه استاندارد هریک از انواع زانوئیها ضمیمه این گزارش آمده است. یک نوع از زانوئیهای 90° درجه ضمن تغییر جهت در مسیر سایز لوله را نیز تغییر می دهد که آن را «زانوی کاهنده» می نامند. شعاع زانوئی کاهنده $1/5$ برابر قطر نامی انتهای بزرگتر است.



زانوئی کاهنده

ماتیرها (Mitters):



برای تغییر مسیر لوله های بزرگتر از 10 اینچ که در فشار پائین کار می کنند و افت فشار در آنها زیاد مهم نباشد ، با استفاده از چند تکه لوله که زاویه 90° درجه را تامین می نماید ، درست می شود. ماتیرها ممکن است از دو ، سه یا چند تکه درست شوند . هر چقدر تعداد تکه ها زیاد باشد مقاومت هیدرولیکی مایتر کم می شود. بطور کلی مقاومت در برابر جریان یک ماتیر سه تکه تقریباً دو برابر زانوی شعاع بلند معادل می باشد ولی از لحاظ اقتصادی مایتر با صرفه تر از زانوئی مشابه می باشد.

نحوه نمایش یک مایتر در نقشه بصورت زیر است:

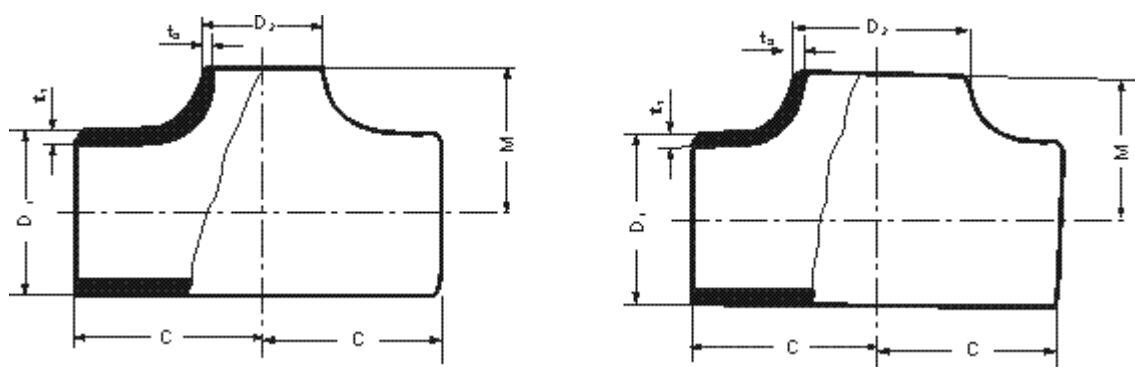
4-CUT MITRE BEND BE 15.9mm THK OD 56 in.

که نشان دهنده یک مایتر چهار تکه، با انتهای پخ شده با ضخامت $15/9$ میلیمتر با سایز 56 اینچ می باشد.



سه راهی ها (Tees):

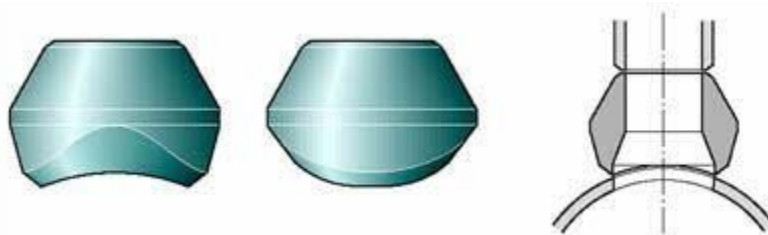
برای انشعاب گیری از خطوط اصلی از سه راهی ها استفاده می شود. انشعاب گرفته شده می تواند هم دارای زاویه 90 درجه باشد و هم می تواند بصورت 45 درجه از آن جدا شود. همچنین انشعاب گرفته شده می تواند با قطری برابر قطر خط اصلی باشد و یا با قطری کمتری از قطر خط اصلی. در صورتی که انشعاب گرفته شده 90 درجه باشد آنرا «سه راهی مستقیم» یا Straight Tee می نامند. اگر قطر انشعاب گرفته شده کمتر از قطر خط اصلی باشد آنرا «سه راهی کاهنده» یا Reducing Tee می نامند. نوع دیگری از سه راهی که کاربرد خاص دارد Bullhead می باشد که در آن قطر فرعی از قطر اصلی بزرگتر است و به ندرت مورد استفاده قرار می گیرد. در سه راهی های کاهنده قطر انشعاب نمی تواند کمتر از نصف قطر لوله اصلی باشد.



انواع دیگری از انشعاب گیری وجود دارد که به روش Forge ساخته می شوند که عبارتند از WELDOLET, SOCKOLET, ELBOWLET. در زیر توضیح هر کدام از موارد فوق آمده است:

اتصال WELDOLET :

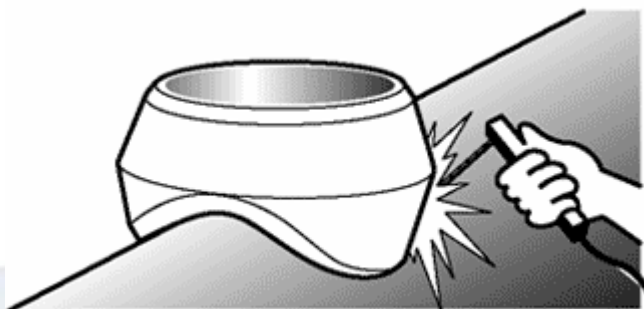
انشعابی روی لوله اصلی است که روی لوله قرار می گیرد و یک انشعاب 90 درجه باندازه سایز لوله اصلی یا کوچکتر از خط اصلی می گیرد. محدوده استفاده از این نوع انشعاب برای سایز لوله های با 3/8 NPS اینچ تا سایز 60 اینچ می باشد. اصطلاح WELDOLET مخفف WELD OUTLET می باشد.



شکل WELDOLET

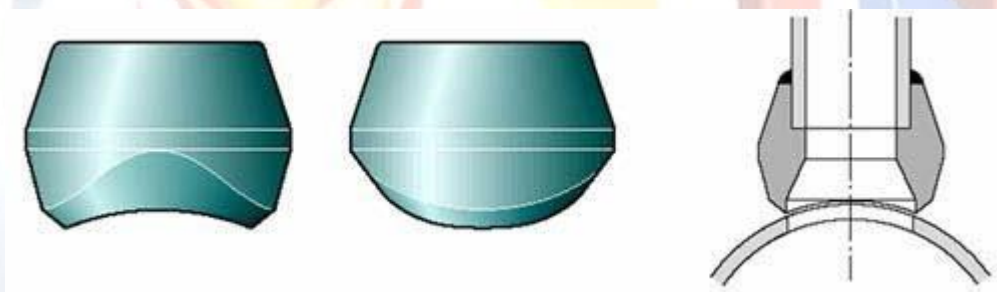


این انشعاب استاندارد سازی نگردیده است ولی از استاندارد ASME B31.3 می توان کمک گرفت. معمولاً از متریال ASTM A 105-A 350 –A 182 جهت ساخت آن استفاده می شود.



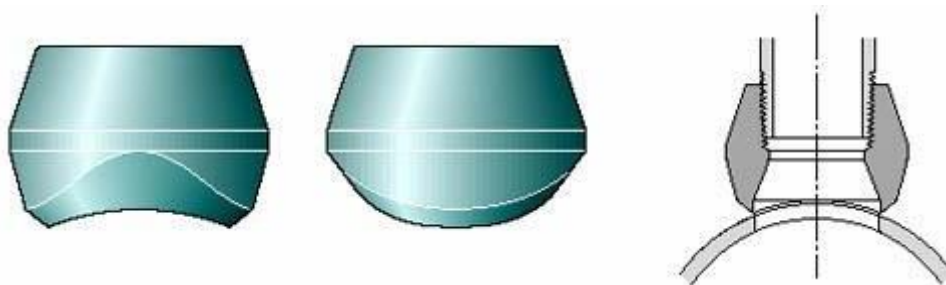
اتصال SOCKOLET :

این اتصال نیز همانند اتصال WELDOLET است با این تفاوت که انشعاب فرعی با اتصال «ساکتی» به آن متصل میشود. SOCKOLET نیز مخفف دو کلمه SOCKET OUTLET می باشد.



محدوده استفاده از این اتصال بسته به فشار کاری دارد و اندازه آن بر طبق استاندارد ASME B16-11 می باشد. برای کلاسهای تا سه هزار پوند اتصال از 1/8 اینچ تا 4 اینچ می توان انشعاب گرفت و تا کلاس شش هزار از 1/4 اینچ تا 2 اینچ می توان از آن استفاده نمود.

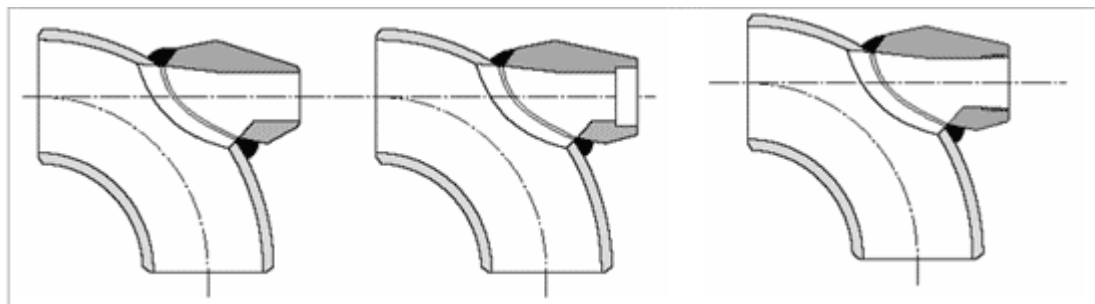
نوع پیچی آن (Threaded) نیز به شکل زیر مورد استفاده قرار می گیرد.





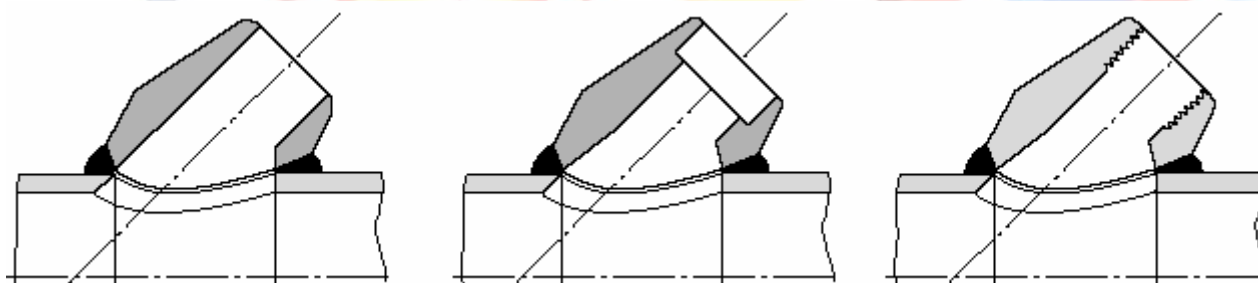
اتصال ELBOLET :

یک انشعاب کاهنده که بر روی زانوئی ها (شعاع بلند یا کوتاه) ایجاد می کند. این اتصال نیز در سه نوع Socket, Butt, Thread ساخته می شود.

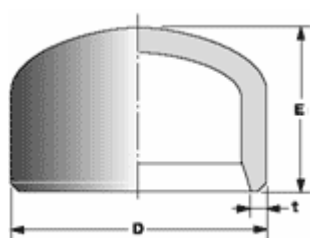


انشعاب LATROLET :

مشخصات این نوع اتصال به شرح زیر است :
انتهای پخ شده طبق استاندارد ASME B16-25 برای
نوع (ساکتی) از استاندارد ASME B 16-11 نوع
Threaded طبق استاندارد ANSI B1-20-1

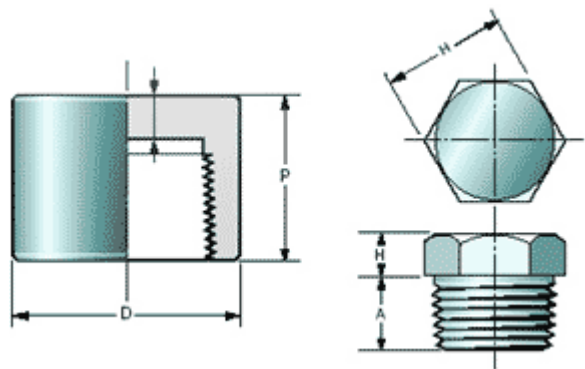


: CAP



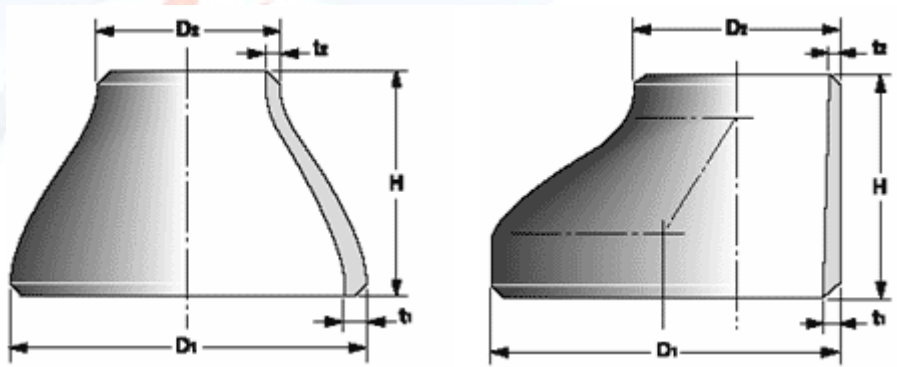
جهت مسدود سازی خطوط از CAP استفاده می شود. این اتصال نیز همانند سایر اتصالات در سه حالت BUTT WELD, SOCKET WELD, THREADED ساخته می شود.

در صورتی که CAP نوع پیچی از بیرون رزوه شده باشد آنرا پلاگ (PLUG) می نامند.



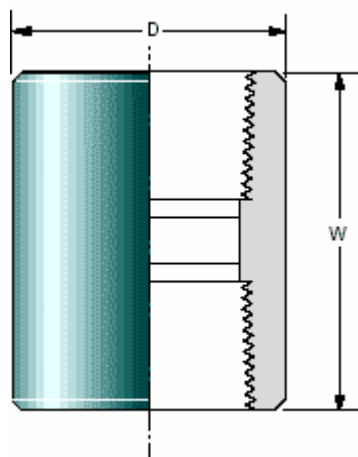
کاهنده ها (REDUCER) :

هنگامیکه بخواهیم دو لوله با قطرهای متفاوت را به همدیگر متصل نمائیم از REDUCER استفاده می کنیم. کاهنده ها در دو فرم هم مرکز (CC:CONCENTRIC) و خارج از مرکز (ECC:ECCENTRIC) ساخته می شوند.

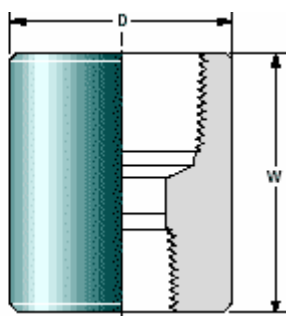
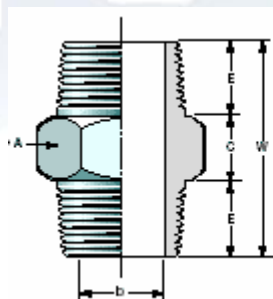


اتصالات پیچی (SCREWED) :

اتصالات پیچی که در لوله کشی های ساختمانی کاربرد وسیعی دارند معمولاً از جنس آهن نرم و چدن ساخته میشوند. در کاربردهای صنعتی نیز، اتصالات گالوانیزه کلاس 150 و 300 و شیرهای در همین کلاس و در خطوط هوا و آب آشامیدنی (INSTRUMENT AIR & POTABLE WATER) بکار می روند. ولی بطور کلی اتصالات جوشی در سایت بر اتصالات پیچی ترجیح داده می شود. در زیر برخی از اتصالات پیچی توضیح داده شده است :

**اتصال FULL COUPLING :**

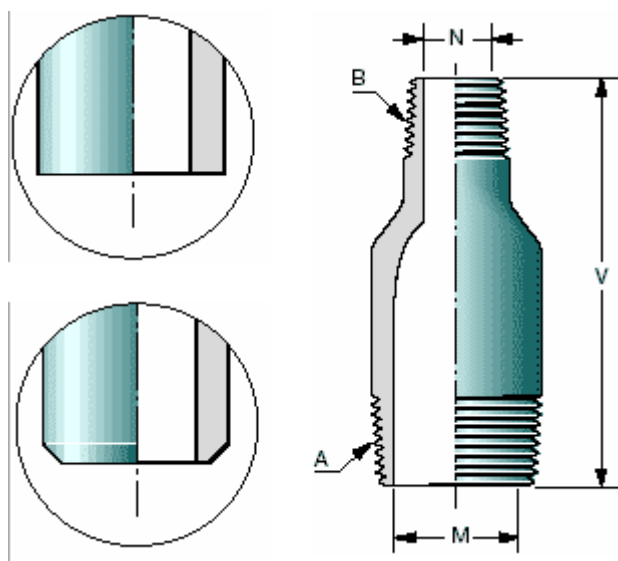
جهت اتصال دو لوله رزوه دار به همدیگر بکار می رود. این اتصال همچنین در لوله کشی (ساکنی) نیز به کار برده می شود. نوع دیگری از این اتصال REDUCER COUPLING است که دو لوله با شعاعهای متفاوت را به همدیگر متصل می کند. اتصال NIPPLE نیز همین عمل را انجام می دهد با این تفاوت که عمل اتصال بین دو اتصال را برقرار می کند. در شکلهای بعدی تصویری از REDUCER COUPLING و HEXAGONAL NIPPLE نشان داده شده است :

**اتصال TANK NIPPLE :**

جهت ایجاد یک انشعاب پیچی به روی مخازن با فشار پائین بکار می رود. در سه گونه متفاوت ساخت و عرضه میشود که یکی دارای دو سر رزوه و یک قسمت میانی بدون رزوه است، دومین نوع آن یک تکه لوله با رزوه پیوسته است، و در آخر نوع سوم آن یک تکه لوله با یک سر رزوه شده است. معمولاً طول این اتصال 6 اینچ می باشد.

اتصال THREDOLET :

نوعی از اتصالات Forge است. جهت انشعاب گیری 90 درجه بوده و ساختمان آن شبیه SOCKOLET, WELDOLET است. بیشتر جهت انشعاب گیری از درپوش لوله ها و سرمخازن از نوع «سر تخت» آن استفاده می شود.

**اتصال SWADGED NIPPLE :**

یک اتصال کاهنده برای اتصال یک لوله بزرگتر و یک لوله با قطر کمتر بکار می رود. از این اتصال می توان در موارد زیر استفاده نمود :

اتصال لوله کشی پیچی به پیچی

لوله کشی پیچی به لوله کشی BUTT WELD

لوله کشی BUTT WELD به نازل پیچی روی تجهیزات

P.B.E Plain both ends

P.L.E Plain large end

P.S.E Plain small end

B.B.E Beveled both ends

B.L.E Beveled large end

B.S.E Beveled small end

T.B.E Threaded both ends

T.L.E Threaded large end

T.S.E Threaded small end

B.O.E Beveled one end

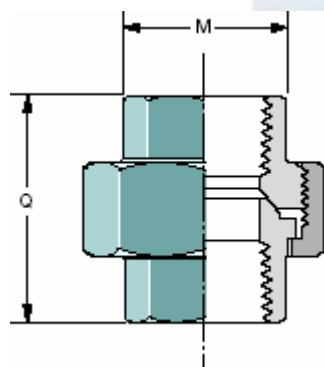
P.O.E Plain one end

B.O.E Beveled one end

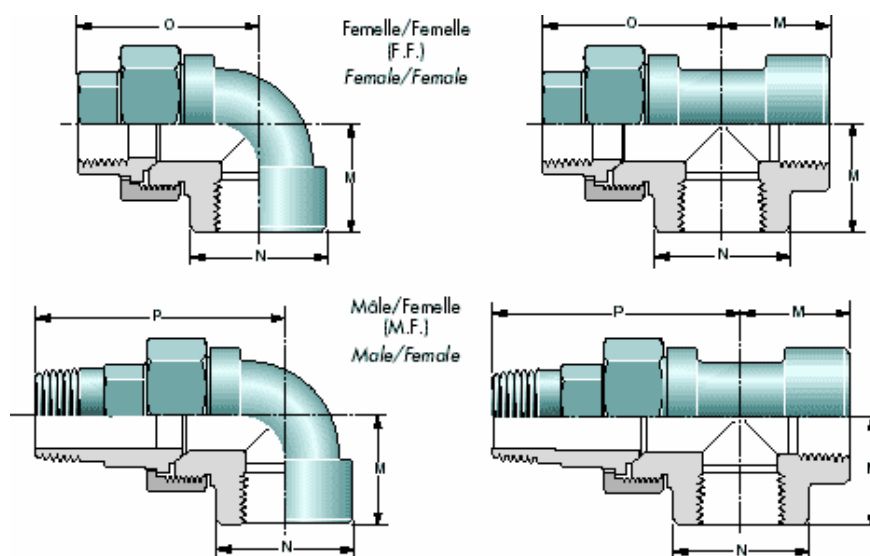
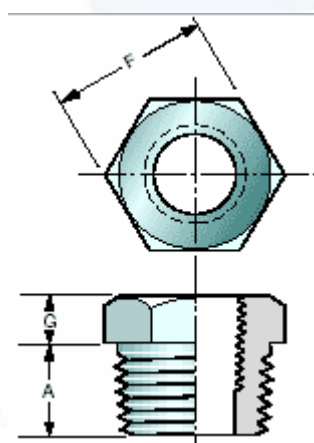
روی نقشه نوع سرهای SWAGE با علائم اختصاری بیان می شود. که در جدول مقابل این اختصارات آمده است. بطور مثال :

NIPPLE TBE SMLS SCH 80 L=75mm ASTM A53 GR.B/GALV

که نشان دهنده یک NIPPLE با دو انتهای پیچی می باشد و دیگر مشخصات نیز شامل «اسکچوئل»، طول و متریکال است.

اتصال UNION :

در برخی موارد با توجه به دو سر رزوه بودن لوله ها و اتصالات ، موقع باز و بسته نمودن آنها ، اتصالی لازم است تا خللی در اتصالات دیگر پدید نیآورد. این اتصال همان UNION است که امکان نصب آسان، جداکردن لوله ها، شیرآلات یا اتصالات مخازن را در سیستم لوله کشی پیچی فراهم میکند. UNION ها ممکن است بصورت ترکیبی با یک اتصال دیگر عرضه شوند. مانند UNION TEE و UNION ELBOW ها

**اتصال HEXAGON BUSHING :**

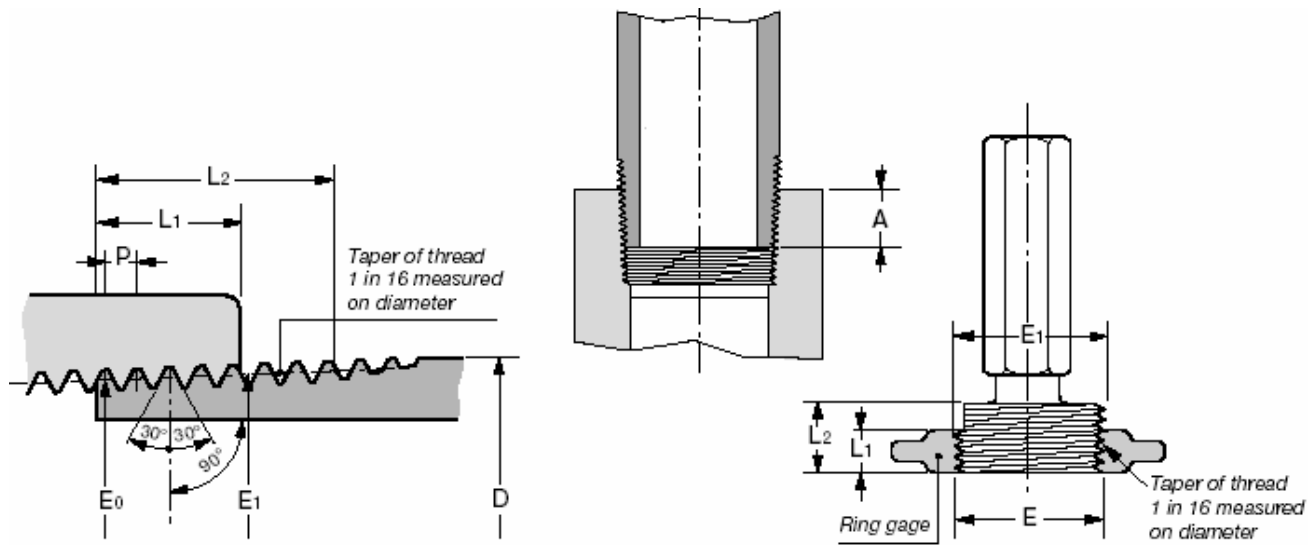
جهت اتصال یک لوله به یک اتصال بزرگتر بکار می رود. کاربرد عمده آن در اتصالات ابزار دقیق است. باتوجه به شکل ساده آن می توان آنرا با یک سوراخ کاری و قلاویز زدن سوراخ ایجاد شده تولید نمود. این اتصال در خطوط کم فشار بکاربرده می شود. اتصالات دیگری همچون زانوئینها سه راهیها از نوع پیچی نیز وجود دارد که از شرح آنها صرف نظر می کنیم.

در حالت عادی رزوه های روی اتصالات داخلی می باشند، ولی چنانچه رزوه ها بر روی اتصال زده شوند اصطلاحاتی چون « نر و مادگی» به نام این اتصالات اضافه می گردد.

رزوه های روی اتصالات پیچی بر اساس ASME B 1.20.1 و API 5B استانداردسازی شده اند. عموماً دو نوع رزوه برای لوله و اتصالات تعریف می شود: «همگرا» و «مستقیم». تعداد رزوه در اینچ هر دو نوع یکسان است. اکثر اتصالات پیچی دارای رزوه های همگرا می باشند. رزوه همگرا با علامت اختصاری NPT که مخفف Taper Pipe Thread است، مشخص می شود. نوعی از رزوه اصلاح شده موجب تداخل کامل رزوه ها (تماس فلز با فلز) می شود و مانع نشتی از میان درزهای مارپیچ می گردد که در این صورت علامت مشخصه آن NPTR است. (Rigid Mechanical Joint for Railings).

علامت مشخصه رزوه های مستقیم نیز NPS است که مخفف Straight Pipe Thread است.

مشخصات رزوه های NPT در زیر آمده است :



Nominal pipe size	Outside diameter of pipe	Number of threads per inch.	Pitch of thread	Pitch diameter at external thread end E0	Pitch diameter at internal thread end E1	Effective threads length	Length of hand tightening L1	Increase in diameter per thread	Length of wrench tightening
Inches	Inches	n	P	Inches	Inches	Inches	Inches	Inches	Inches
1/8	0.405	27	0.03704	0.36351	0.37360	0.2639	0.1615	0.00231	0.2726
1/4	0.540	18	0.05556	0.47739	0.49163	0.4018	0.2278	0.00347	0.3945
3/8	0.675	18	0.05556	0.61201	0.62701	0.4078	0.240	0.00347	0.4067
1/2	0.840	14	0.07143	0.75843	0.77843	0.5337	0.320	0.00446	0.5343
3/4	1.050	14	0.07143	0.96768	0.98887	0.5457	0.339	0.00446	0.5533
1	1.315	11,5	0.08696	1.21363	1.23863	0.6828	0.400	0.00543	0.6609
1 1/4	1.660	11,5	0.08696	1.55713	1.58338	0.7068	0.420	0.00543	0.6809
1 1/2	1.900	11,5	0.08696	1.79609	1.82234	0.7235	0.420	0.00543	0.6809
2	2.375	11,5	0.08696	2.26902	2.29627	0.7565	0.436	0.00543	0.6969
2 1/2	2.875	8	0.12500	2.71953	2.76216	1.1375	0.682	0.00781	0.9320
3	3.500	8	0.12500	3.34062	3.38850	1.2000	0.766	0.00781	1.016
3 1/2	4.000	8	0.12500	3.83750	3.88881	1.2500	0.821	0.00781	1.071
4	4.500	8	0.12500	4.33438	4.38712	1.3000	0.844	0.00781	1.094



فلنج ها :

در برخی موارد جهت اتصال لوله به تجهیز یا لوله به لوله از اتصال فلنجی استفاده می شود. این اتصال به جهت آسانی نصب و جدا شدن ، در مواردی کاربرد دارد که لازم است خط بصورت متناوب جهت بازدید یا تعمیر باز و بسته شود . اتصال پمپ ها ، کمپرسورها، مبدل های حرارتی ، راکتورها و ... به خطوط لوله توسط فلنج هائی صورت می گیرد که توسط استاندارد ASME B16.5 و API 6 B یکسان سازی شده است. یکی از مواردی که در فلنج ها اهمیت زیادی دارد کلاس فشاری فلنج است. کلاس فشاری به سایز لوله ، فشار و دمای سیال درون خط ، خود سیال و مواردی از این دست بستگی دارد ولی بطور کلی می توان کلاس فشاری را بوسیله جدول زیر به همدیگر ربط داد :

ASME B 16.5 - 1996							
Temperature °C	Pressions en bar pour brides PN						
	20	50	68	100	150	250	420
	Pressures in bar for flanges class						
	150	300	400	600	900	1500	2500
- 29 à / to 38	19,6	51,0	68,2	102,0	153,1	255,4	425,4
93	17,9	46,5	62,0	93,1	139,6	232,7	387,8
149	15,8	45,2	60,3	90,7	135,8	226,1	377,1
204	13,8	43,8	58,2	87,6	131,0	218,6	364,0
260	11,7	41,4	55,1	82,7	123,8	206,5	344,0
316	9,6	37,9	50,3	75,5	113,1	188,6	314,4
343	8,6	36,9	49,3	74,1	111,0	185,1	308,5
371	7,6	35,8	48,9	73,4	110,3	183,7	306,1
399	6,5	34,8	46,2	69,6	104,1	173,7	289,6
427	5,5	28,3	37,9	56,9	85,1	142,0	236,5
454	4,5	18,6	24,5	36,9	55,5	92,4	153,7
482	3,4	11,7	15,8	23,8	35,5	59,3	98,6
510	2,4	7,2	9,6	14,1	21,4	35,5	59,3
538	1,3	3,4	4,8	7,2	10,7	17,9	29,6

دیگر مساله مهم در فلنج ها صورت فلنج (Flange Facing) است که به دلیل آب بندی متفاوت کاربردهای خاص خود را دارند. صورت فلنج می تواند دارای شیار ، برجسته یا صاف باشد . در زیر دسته بندی انواع فلنج ها بر حسب « صورت فلنج » آمده است :

Raised Face

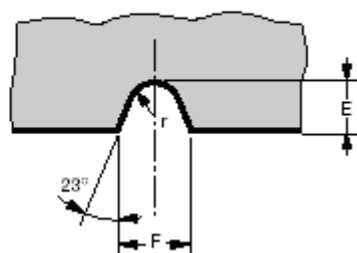
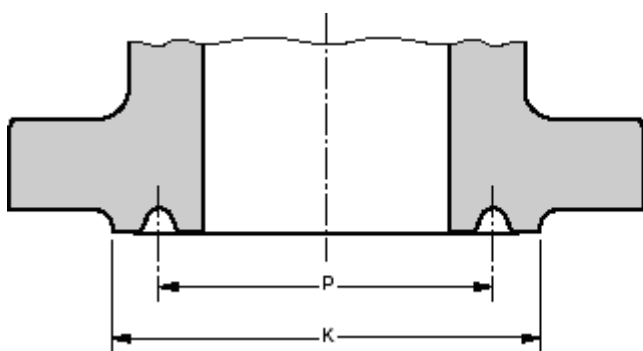
Flat Face

Ring-Joint Face

Lap-Joint Face

**: Ring-Joint Face**

جهت سرویس های با دما و فشار بالا بسیار مناسب است ولی گرانتر از بقیه نوع ها می باشد. هر دو جفت فلنج که به هم متصل می شوند ، از لحاظ شکل و اندازه یکسان هستند . یک رینگ نیز در شیار بین دو صورت قرار می گیرد. یکی از مزیت های این فلنج عدم برخورد دو صورت فلنج به همدیگر است.

**Tolerances**

Pitch diameter

$$P : \pm 0.005''$$

Depth

$$E : + 0.016'' - 0''$$

Width

$$F : \pm 0.008''$$

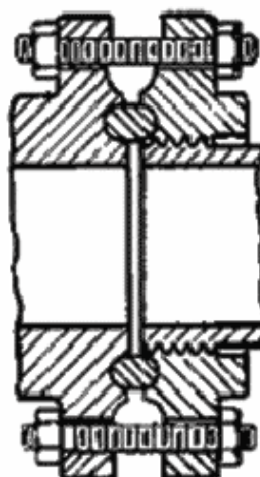
Radius

$$r (\leq 0.06'') : + 0.03'' - 0''$$

$$r (> 0.06'') : \pm 0.03''$$

Angle

$$23^\circ \pm 1/2^\circ$$





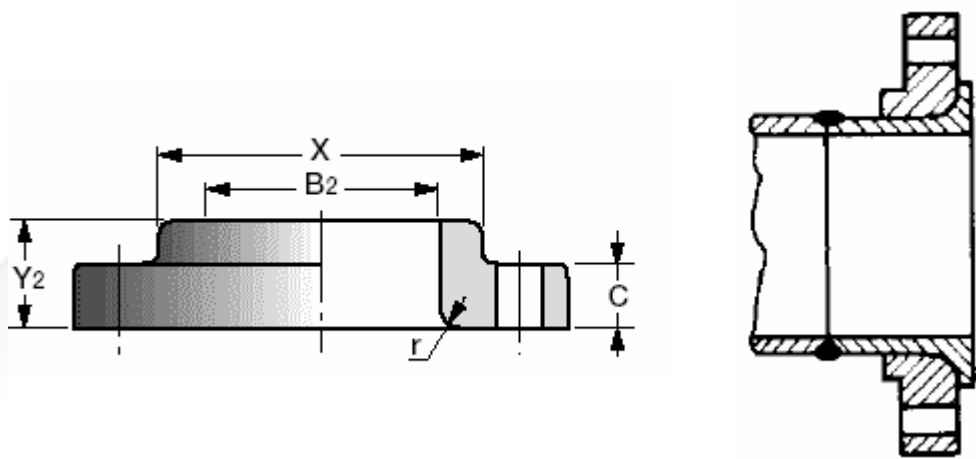
جدول زیر ابعاد فلنج برای کلاس 150 را آورده است.

ابعاد به میلیمتر است.

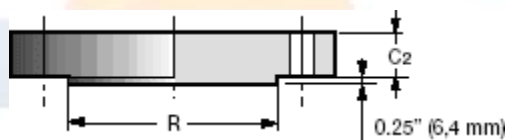
Size	Diameter of raised portion	Pitch diameter of groove	Depth of groove	Width of groove	Radius at bottom	Approximate dist. between Flanges (mm)	Ring number
NPS	K	P	E	F	r		
1	63.5	47.62	6.35	8.74	0.8	4.1	R15
1 1/4	73.2	57.15	6.35	8.74	0.8	4.1	R17
1 1/2	82.5	65.07	6.35	8.74	0.8	4.1	R19
2	101.6	82.55	6.35	8.74	0.8	4.1	R22
2 1/2	120.7	101.60	6.35	8.74	0.8	4.1	R25
3	133.4	114.30	6.35	8.74	0.8	4.1	R29
3 1/2	154.0	131.78	6.35	8.74	0.8	4.1	R33
4	171.5	149.22	6.35	8.74	0.8	4.1	R36
5	193.5	171.45	6.35	8.74	0.8	4.1	R40
6	219.0	193.68	6.35	8.74	0.8	4.1	R43
8	273.0	247.65	6.35	8.74	0.8	4.1	R48
10	330.2	304.80	6.35	8.74	0.8	4.1	R52
12	406.4	381.00	6.35	8.74	0.8	4.1	R56
14	425.5	396.88	6.35	8.74	0.8	3.0	R59
16	482.6	454.02	6.35	8.74	0.8	3.0	R64
18	546.1	517.52	6.35	8.74	0.8	3.0	R68
20	596.9	558.80	6.35	8.74	0.8	3.0	R72
24	711.2	673.10	6.35	8.74	0.8	3.0	R76

**: Lap Joint**

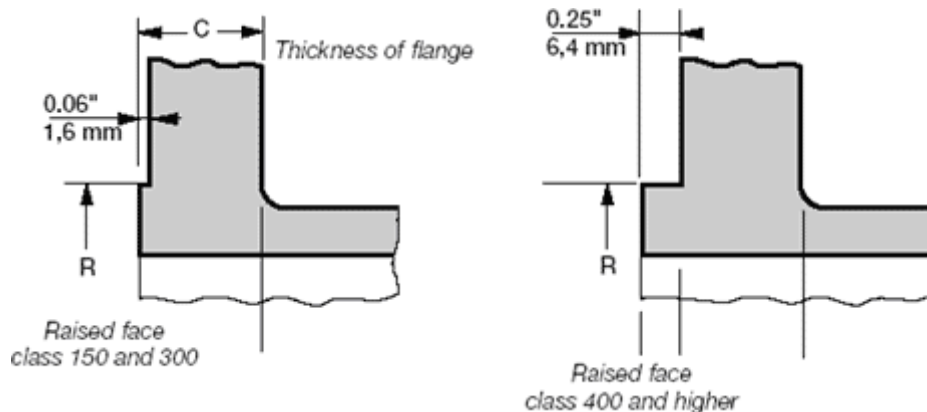
هنگامی که بخواهیم یک خط را که جنس لوله آن Stainless Steel یا مواد نظیر آن که گرانیقیمت هستند ، بوسیله فلنج به یک قسمت دیگر خط یا دستگاه اتصال دهیم ، از نوعی از فلنج استفاده می کنیم که به لوله اصلی جوش نشود و فقط تکه کوچکی بنام STUB END به لوله متصل می شود و عمل fitting بتوسط فلنجی صورت می گیرد که می تواند از جنس کربن استیل باشد. درضمن خوردگی نیز در این حالت پیش نمی آید. دیگر کاربرد این فلنج ها موقعی است که زاویه سوراخهای تجهیز مشخص نباشد و بوسیله چرخاندن این فلنج می توان آن دو را به همدیگر متصل نمود.

**: Flat Face**

برای اتصال شیرها و اتصالات چدنی و فلنج های غیر فولادی پمپ ها از این نوع فلنج استفاده می گردد . همچنین برای خطوط فشار پائین (مانند : Cooling Water -CWR,CWS) که نشتی زیاد مهم نباشد نیز از این نوع فلنج ها استفاده میشود. جهت آب بندی اتصالات نیز از واشرهایی استفاده می شود که قطر خارجی آنها برابر قطر خارجی فلنج است. این واشر همچنین امکان اتصال دو قطعه را غیر ممکن می کند و در نتیجه امکان شکست قطعات نیز کاهش می یابد.

**: Raised Face**

عمدتاً از این نوع فلنج در پروژۀ استفاده می شود و دارای ارتفاعی برابر 1/16 اینچ برای فلنج های کلاس 150 و 300 و 1/4 اینچ برای سایر کلاسها می باشد. واضح است که این فلنج ها بصورت نر و مادگی تولید می گردند.



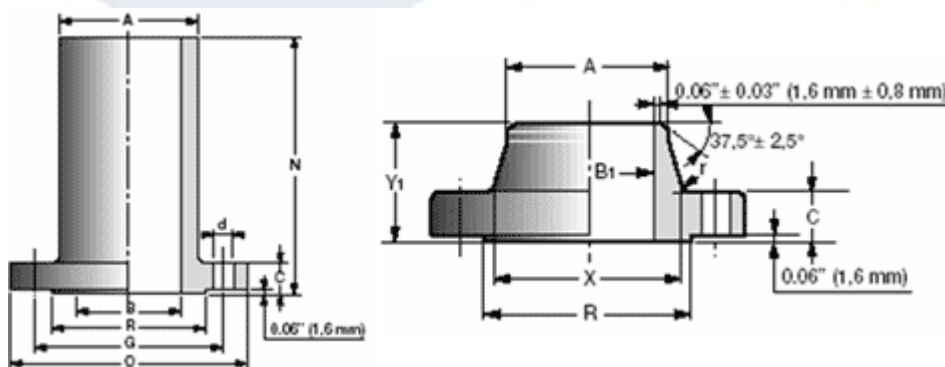
نحوه اتصال فلنج به لوله :

فلنج ها از نظر نحوه اتصال نیز با همدیگر متفاوتند و به دسته های زیر تقسیم بندی می شوند :

- Welding Neck
- Slip-On
- Screwed

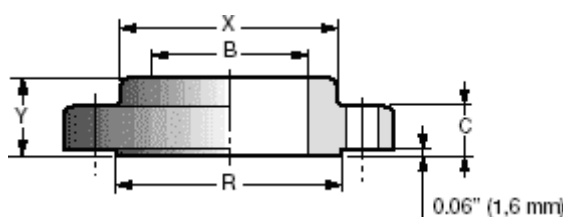
: WELDING NECK

جهت اتصال به اتصالات butt-weld یا نازل های تجهیزات و مخازن در دو نوع معمولی و بلند ساخته می شود. به علت ضخامت کافی در جاهائی که دما زیاد و تنش های برشی ، فشاری و ارتعاشی وجود دارد بکار می روند. شکل سمت راست نوع معمولی و شکل سمت چپ نوع بلند است.

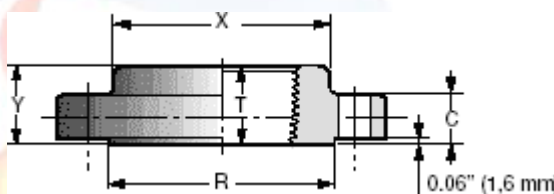


**: Slip-on**

جهت فلنج اتصالاتی مانند زانوئینها به دیگر اتصالات فلنجی و یا فلنج لوله ها مناسب است . این نوع فلنج مقاومت کمتری نسبت به شوک و ارتعاش دارد. مقاومت آن تحت فشار تقریباً یک سوم مقاومت فلنج Welding Neck مشابه می باشد. فاصله لوله تا انتهای فلنج نیز همانند اتصالات Socket یک شانزدهم اینچ می باشد.

**: Screwed/Threaded Flange**

این فلنج ها نیز همانند اتصالات رزوه ای و پیچی است.

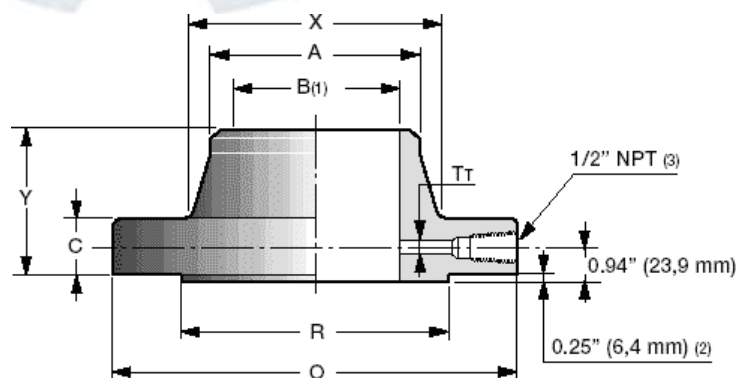


علاوه بر کاربردهای بالا، فلنج ها جهت تغییر سایز خط نیز بکار می روند. بنابراین دو نوع «فلنج کاهنده» و «فلنج افزاینده» نیز به دسته بندی های فلنج اضافه می گردد.

فلنج کاهنده در صورتی که اغتشاش جریان مهم نباشد از این فلنج جهت تغییر سریع سایز خط استفاده می شود. ولی نباید برای ورودی و خروجی دستگاههایی مثل پمپ از این نوع استفاده کرد.

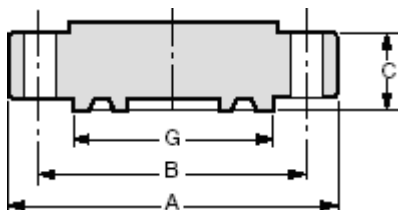
در مورد فلنج های افزاینده اتصال آن به دستگاههای دواری همچون پمپ و کمپرسور مشکلی بوجود نمی آورد.

در برخی موارد حفره ای روی فلنج بصورت زیر ایجاد می گردد تا از آن بعنوان Orifice استفاده نمود. شکل زیر نمونه ای از orifice welding neck را نشان می دهد.





در برخی موارد نیز جهت انسداد لوله از نوعی فلنج استفاده می شود که محل عبور جریانی ندارد ، به این نوع فلنج نیز فلنج BLIND گفته می شود.



نمایش نوع فلنج روی نقشه یا مدارک نامگذاری بوسیله کلاس فشاری ، نوع اتصال، نوع صورت فلنج و مواردی دیگر صورت میپذیرد. در زیر چند نمونه از نامگذاریها آمده است :

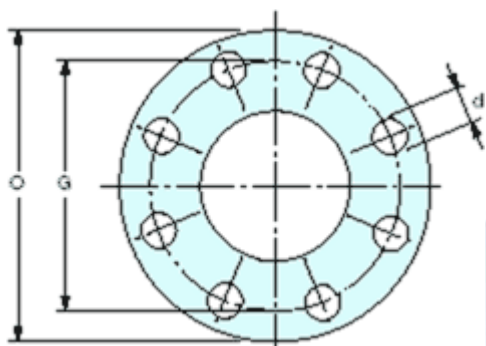
1	FLANGE WN #150 8.74mm THK. RF ASME B16.47B ASTM A105		
2	FLANGE WN #600 SCH 60 RF ASME B16.5 ASTM A105		
3	FLANGE SW #150 RF ASME B16.5 ASTM A105		
4	FLANGE SCRD #150 RF ASME B16.5 ASTM A105/GALV		
5	FLANGE BLIND #300 RF ASME B16.5 ASTM A105		
6	FLANGE LAPPED JOINT #300 RF ASME B16.5 ASTM A105		
7	ORIFICE FLANGE WM/RF A105 #300 SCH 40		
8	FLANGE RED WN #150 8.74mm THK. RF ASME B16.47 SR.B (SFC-2905) ASTM A105		
SW : Socket Weld		SCRD : Screwed	WN : Welding Neck
RF : Raised Face		RED : Reduce Flanges	R(T)J : Ring (Type) Joint

در این نامگذاری بعد از اشاره به نوع فلنج ، کلاس فشاری و در برخی موارد ضخامت ذکر شده و در انتها نیز مترتال فلنج نوشته می شود.

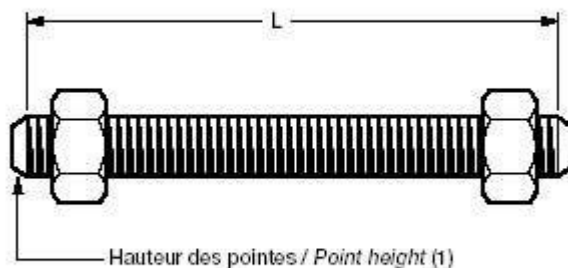


سوراخ پیچ در فلنج :

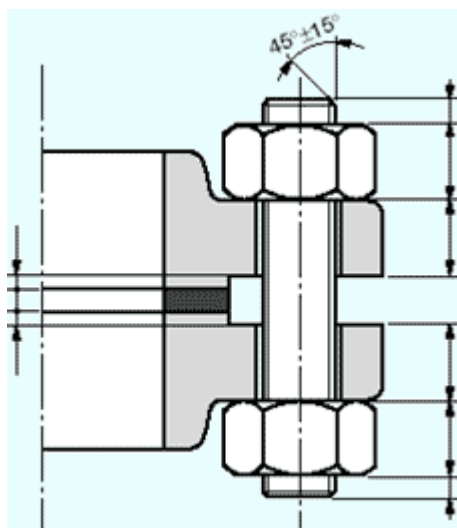
تعداد سوراخ های پیچ و قطر آنها بستگی به سایز فلنج و کلاس فشاری آن دارد. محل قرارگیری سوراخ فلنجهای طوری است که چهار سوراخ در روی خطوط عمودی و افقی گذرنده از مرکز قرار نمی گیرند. زاویه بین خط مرکز و اولین سوراخ برابر است با 360 تقسیم بر دو برابر تعداد سوراخها و زاویه بین هر دو سوراخ نیز برابر 360 درجه تقسیم بر تعداد سوراخها است.



بطور مثال اگر تعداد سوراخها 4 عدد باشد، زاویه بین خط افقی و اولین سوراخ برابر : $360/(4 \times 2) = 45$ و زاویه بین سوراخها 90 درجه است. در شکل مقابل آرایش 8 تایی را نمایش می دهد.



با توجه به اینکه Stud bolt به راحتی باز و بسته می شود اکثراً از این نوع پیچ برای بستن فلنج ها در نظر گرفته می شود. از مزیت های دیگر این نوع پیچ این است که با سایر پیچ هایی که در ساختمان تجهیزات دیگر استفاده می شود متمایز است و در هنگام ساخت و نصب امکان اشتباه بستن این پیچ به تجهیزات دیگر کاهش می یابد. همچنین این نوع پیچ در سازه های مختلف یافت می شود. محاسبه طول پیچ بوسیله فرمول زیر صورت می گیرد.



$$L=2(S+H_e+H_f+x)+H_g$$

S : طول آزاد برابر دو یا سه برابر قطر «پیچ رزوه»

H_e : ضخامت مهره

H_f : ضخامت فلنج

H_g : ضخامت gasket

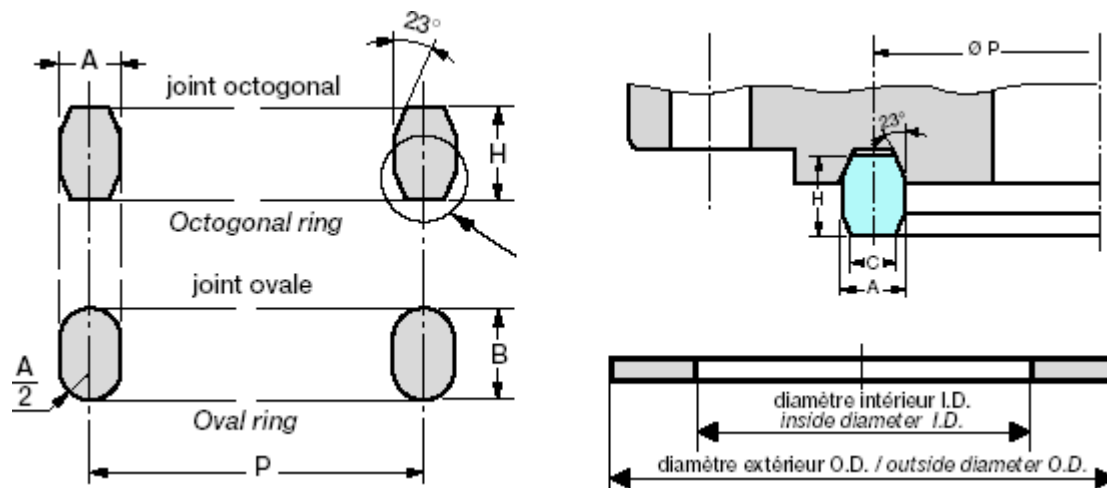
x : ارتفاع قسمت Raised Face

برخی از سایز Stud Bolt ها در جدول زیر آمده است:

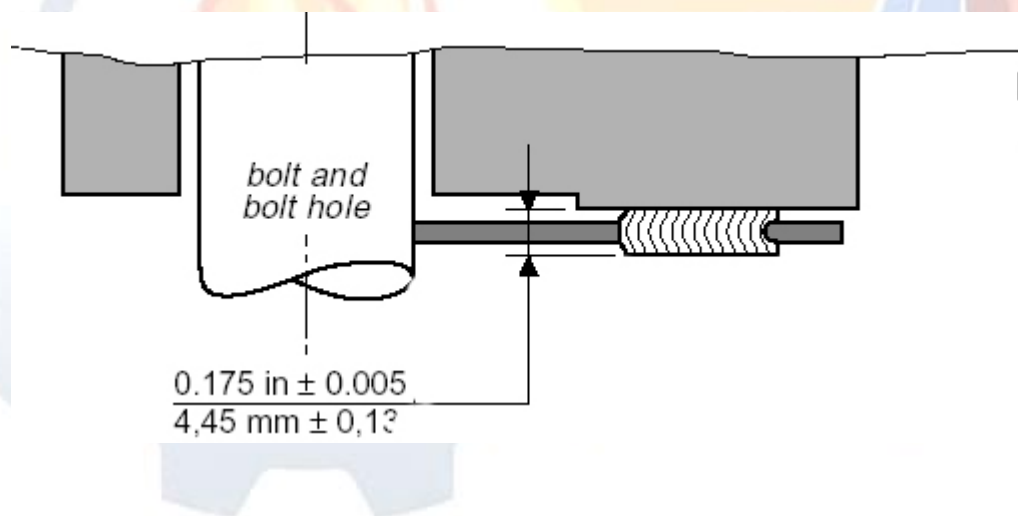
Diamètre nominal Nominal pipe size		Tiges filetées / Stud bolts									
		Pour brides PN 20 / For class 150 flanges					Pour brides PN 50 / For class 300 flanges				
		Nomb. de tiges Numb. of bolts	Diamètre des tiges Diameter of bolts		Longueur des tiges (1) Length of bolts (1)		Nomb. de tiges Numb. of bolts	Diamètre des tiges Diameter of bolts		Longueur des tiges (1) Length of bolts (1)	
			UNC pouces inches	ISO mm	1,6 mm RF mm	Ring joint mm		UNC pouces inches	ISO mm	1,6 mm RF mm	Ring joint mm
DN	NPS										
15	1/2	4	1/2	M 14	60	–	4	1/2	M 14	65	75
20	3/4	4	1/2	M 14	65	–	4	5/8	M 16	75	90
25	1	4	1/2	M 14	65	80	4	5/8	M 16	80	90
32	1 1/4	4	1/2	M 14	70	85	4	5/8	M 16	85	95
40	1 1/2	4	1/2	M 14	70	85	4	3/4	M 20	90	100
50	2	4	5/8	M 16	85	95	8	5/8	M 16	90	100
65	2 1/2	4	5/8	M 16	90	100	8	3/4	M 20	100	115
80	3	4	5/8	M 16	90	100	8	3/4	M 20	110	120
–	3 1/2	8	5/8	M 16	90	100	8	3/4	M 20	110	125
100	4	8	5/8	M 16	90	100	8	3/4	M 20	110	130
125	5	8	3/4	M 20	95	110	8	3/4	M 20	120	135
150	6	8	3/4	M 20	100	115	12	3/4	M 20	125	140
200	8	8	3/4	M 20	110	120	12	7/8	M 24	140	155
250	10	12	7/8	M 24	115	130	16	1	M 27	155	170
300	12	12	7/8	M 24	120	135	16	1 1/8	M 30	170	185
350	14	12	1	M 27	130	150	20	1 1/8	M 30	175	190
400	16	16	1	M 27	135	150	20	1 1/4	M 33	190	205
450	18	16	1 1/8	M 30	150	160	24	1 1/4	M 33	195	210
500	20	20	1 1/8	M 30	160	170	24	1 1/4	M 33	205	225
600	24	20	1 1/4	M 33	175	185	24	1 1/2	M 39	230	255

: Gaskets

Gasket ها یا واشرها جهت آب بندی مورد استفاده قرار میگیرند. واشرهایی که جهت آب بندی فلنجهای تخت (Flat Face) به Full-Face Type موسومند و گسکت هایی که برای فلنج های Raised Face استفاده می شود را Ring Type می نامند. شکلهای زیر دو نوع از « گسکت رینگی» و نمونه ای از نوع Flat است.



جنس مورد استفاده در گسکت ها معمولاً «آزبست» فشرده و یا فلز غنی شده از آزبست است. نوع دوم به خاطر اینکه در موقع باز و بسته کردن زیاد آسیب نمی بیند بهتر است. انتخاب جنس واشر بستگی به نوع سیال خطوط و میزان فشار و دمای آن دارد همچنین در مورد خوردگی سیال نیز دقت شود تا گسکت مناسبی انتخاب گردد. نوعی گسکت Flat نیز Spiral Wound داریم که قسمتی از آن بصورت فنری است. در زیر شکل این گسکت آمده است.



در انتخاب نوع گسکت، سختی گسکت نیز مهم است. بطوریکه کارخانجات سازنده علاوه بر مشخصات گسکت، سختی برینل هم ذکر می گردد. استانداردهائی که در آنها در مورد گسکت و نحوه انتخاب آن توضیحاتی آمده است شامل ASME B16.20 & ASME B16.21 است. در مورد گسکت های غیر فلزی است. این استاندارد شامل جداول اندازه، تلورانس گسکت ها برای فلنج های چدنی است.