

### اتصالات (Fittings):

هدف از استفاده از اتصالات:

- ۱- تغییر مسیر piping
- ۲- تغییر سایز
- ۳- انشعاب گیری یا Branching
- ۴- ادامه روند piping

انواع Fitting ها یا اتصالات که در piping مورد استفاده قرار می گیرند:

1-Elbow (زانویی)  $\begin{cases} 45^\circ \\ 90^\circ \end{cases}$

2-Reducer  $\begin{cases} \text{Concentric (هم مرکز)} \\ \text{Eccentric (نا هم مرکز)} \end{cases}$

3- Return

4- Tee  $\begin{cases} \text{Equal (Straight)} \\ \text{Unequal} \end{cases}$

## 5- Cap &amp; Plug

## 6- Nipple

## 7- Swage (Swedge) Nipple

## 8- Cross

## 9- Lateral

## 10- Half &amp; Full Coupling

## 11- Union

## 12- Outlet (olet) Fitting

قبل از هر چیز یک قانون را برای کلیه اتصالات (Fitting) مطرح می کنیم:

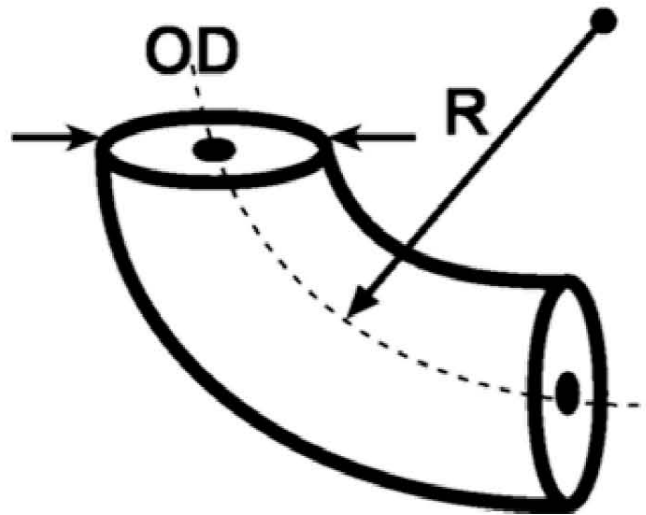
- اگر Fitting داشتیم از  $1\frac{1}{4}'' \sim 1\frac{1}{2}''$  که اتصال آن *s.w/thread* بود ما برای شناسایی آن به rating یا Class نیاز داریم که نمایش آن به صورت #۶۰۰۰، #۳۰۰۰، #۲۰۰۰ می باشد که علامت # یعنی (Lb) یا همان پوند. مرجع این کلاس ها *ASME B۱۶.۱۱* می باشد.
- اگر Fitting داشتیم که از ۳'' به بالا سایز داشت و به صورت Butt weld بود به wall thickness نیاز داریم که همانند همان ضخامت pipe خواهد بود و مرجع استاندارد ما نیز *ASME B۱۶.۹* خواهد بود.

## زانویی (Elbow):

زانویی جهت تغییر مسیر piping استفاده می شود و به دو صورت ۹۰ و ۴۵ درجه ساخته می شود.

زانویی ۴۵ درجه همواره به صورت long radius تولید می شود، یعنی اگر نحوه تولید زانویی به گونه ای باشد که شعاعی که تولید کننده کمان زانویی می باشد برابر ۱/۵ برابر قطر خارجی

لوله (OD) باشد  $R = 1/5 OD$  به آن long radius گوییم. (شکل ۱) که بهترین انتخاب هم این نوع زانویی ها می باشد.



شکل ۱

اما اگر  $R = OD$  باشد به آن Short radius گوییم.

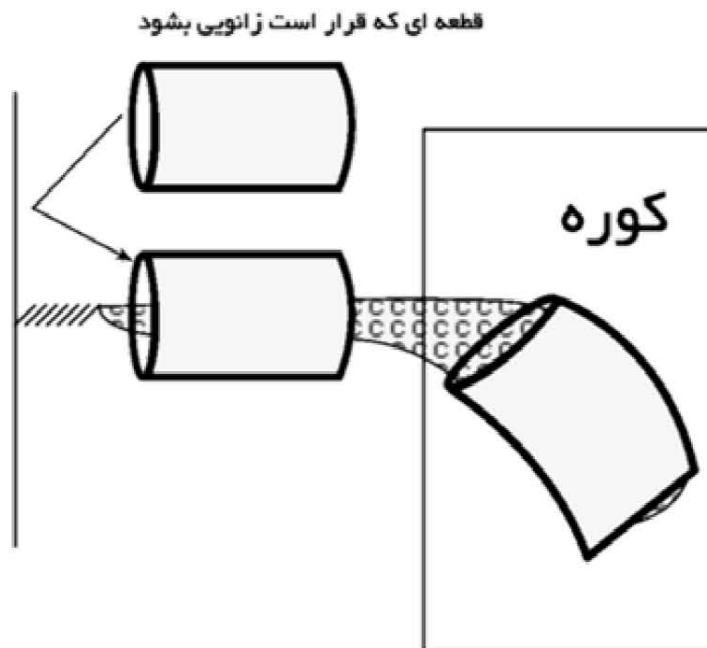
از زانویی ۹۰ درجه، هم به صورت long radius و هم به صورت short radius تولید می شود. نکته: اگر در جایی سرویس ما پودر باشد و نگران اقامت پودر در زانویی باشیم می توانیم

در نظر بگیریم، که به این حالت Fitting Bend گوییم و یک حالت خاص است.

$$\left\{ \begin{array}{l} R = 10 OD \\ R = 8 OD \\ R = 6 OD \end{array} \right.$$

نحوه تولید زانویی:

با توجه به شکل ۲، لوله ای را که قرار است زانویی شود در قسمت نازک سنبه قرار می دهند و آن را به سمت ضخیم سنبه فشار می دهند، در سمت ضخیم سنبه کوره قرار دارد که به این صورت قطعه حالت گرفته و به صورت زانویی در می آید.



شکل ۲

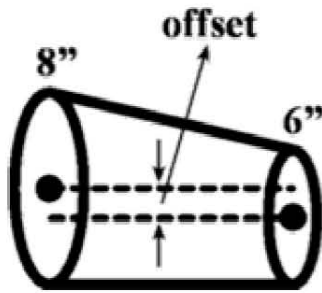
توجه: به این روش تولید آهنگری کردن یا **Forge Wrought** گوئیم.

توجه: روش **Casting** یا ریخته گری کردن فقط برای تولید بدنه شیرآلات ۲" به بالا مورد استفاده قرار می گیرد.

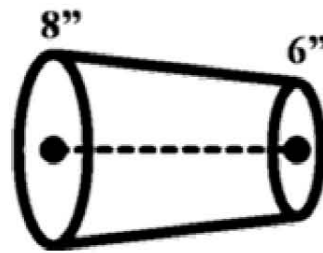
توجه: در روش **Forge Wrought** استحکام قطعه حفظ می شود.

**:Reducer**

اگر **Reducer** به صورت شکل ۳ باشد به آن **Concentric** و اگر **Reducer** به صورت شکل ۴ باشد به آن **Eccentric** گوئیم.



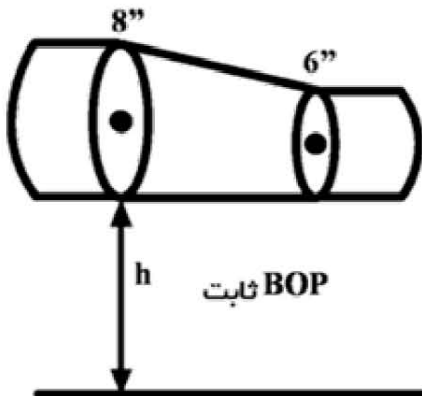
شکل ۴



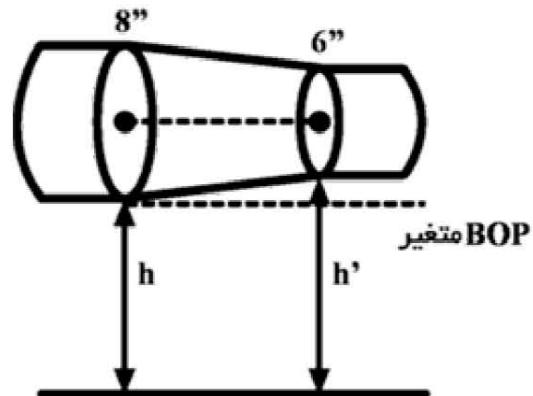
شکل ۳

توجه: در piping نوع Reducer اهمیت ندارد، اما اینکه در کجا کدام نوع استفاده شود مهم است، منظور فاصله و شرایطی است که فضای بهینه را در اختیار ما قرار دهد.

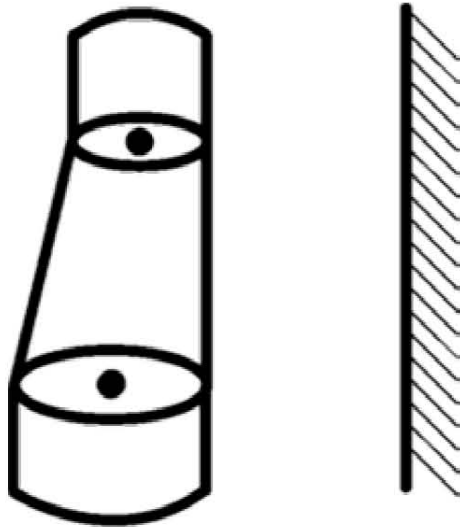
BOP (Bottom of Pipe): بهترین حالت طراحی این است که BOP ثابت باقی بماند. با توجه به شکل های ۵ و ۶ و ۷ و ۸ در مسیر افقی جهت ثابت ماندن BOP بهتر است که از Reducer های Eccentric استفاده شود. و همینطور در مسیر های عمودی نیز چنین است زیرا همانطوری که در شکل ۷ ملاحظه می کنید اگر از Concentric Reducer استفاده شود آن وقت جایی برای جوش دادن وجود ندارد و عملیات سخت می شود.



شکل ۶

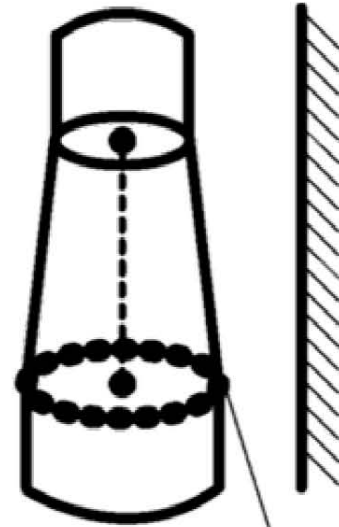


شکل ۵



بهتر است.

شکل ۸



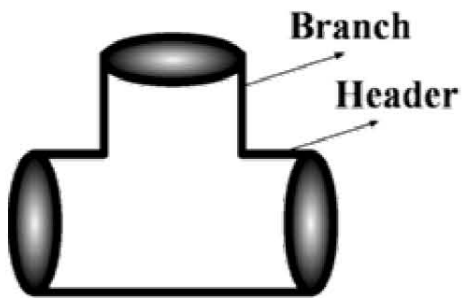
جا برای جوش دادن وجود ندارد

شکل ۷

سه راهی یا Tee:

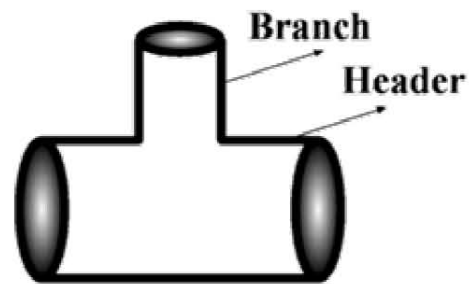
اگر سه راهی درست کنیم که ورودی و خروجی های آن هم اندازه باشند به آن Tee Equal گوییم

و اگر Branch با Header هم اندازه نباشند به آن Un Equal گوییم. شکل ۹ و ۱۰.



Equal tee

شکل ۹



Unequal tee

شکل ۱۰

برای اینکه بدانیم در سه راهی نوع Un Equal ، Branch با توجه به اندازه Header چه اندازه

ای را می تواند داشته باشد می توان از فرمول زیر استفاده نمود:

$$\frac{H}{2} - 1 = \alpha$$

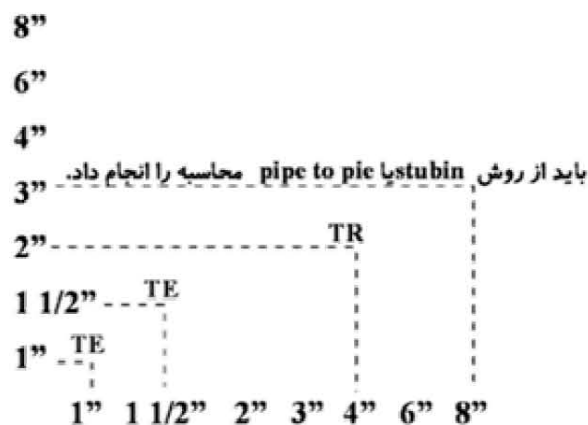
به عنوان مثال اگر در سه راهی ما اندازه Header ، ۲۰" باشد با توجه به رابطه بالا خواهیم داشت:

$$\frac{20}{2} - 1 = 9 \rightarrow 8"$$

که با توجه به اینکه لوله ای با اندازه ۹" وجود ندارد، اندازه را به ۸ تقلیل می دهیم. پس سه راهی ما می تواند ۲۰ به ۸ باشد.

سه راهی ها از جمله گران ترین اتصالات هستند، بنابراین طراحی متداول این است که اگر انشعاب هم سایز بخواهیم از Tee Equal استفاده می نماییم اما اگر انشعابی غیر هم سایز نیاز داشتیم با توجه به اقتصادی بودن طرح و توجه به نسبت Header به Branch (مثلا ۸ به ۶ یا ۸ به ۴) از سه راهی نوع Un Equal استفاده می کنیم و در صورتی که این نسبت کمتر شود (مثلا ۸ به ۲) از روش Pipe to Pipe استفاده می کنیم.

توجه: انواع انشعاب گیری ها در مدرکی به نام PMS (Piping Material Specification) قرار دارد که در درون یک Branch Table است به صورت زیر خواهد بود:

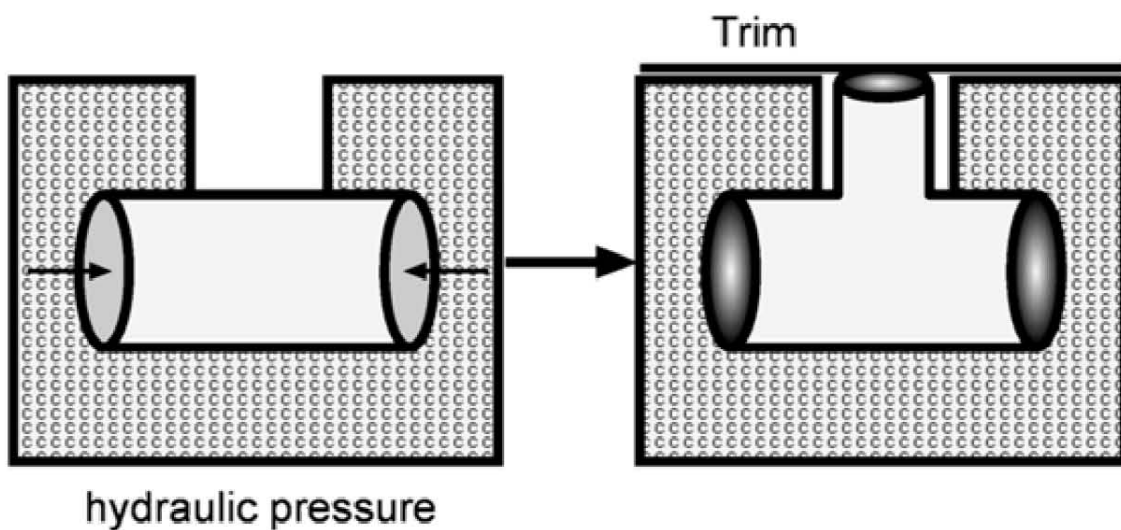


Branch Table

نحوه تولید Tee:

ابتدا قطعه ای را که قرار است Tee بشود، تماماً اطرافش را با قالب می بندند و فقط جایی را که قرار است از آن جا انشعاب یا Branch بگیرند خالی می گذارند، پس از این کار با فشار هیدرولیکی آب و روغن کاری می کنند تا قطعه تغییر حالت داده شود و سپس انتهای انشعاب را

که بر آمده است می برند. شکل ۱۱

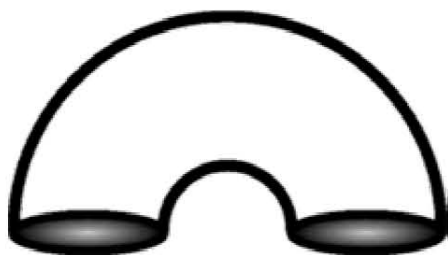


شکل ۱۱

توجه: در محل اتصال Branch و Header نباید هیچ نوع درز جوشی وجود داشته باشد در غیر این صورت قطعه از نظر استاندارد رد می شود.

Return: این نوع Fitting مسیر Piping را ۱۸۰ درجه عوض می کند و برای تولید آن کافیسست

که دو زانویی ۹۰ درجه را به هم جوش دهند. شکل ۱۲



شکل ۱۲

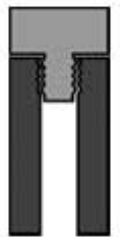
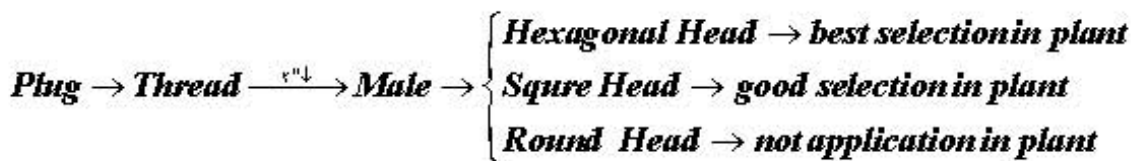
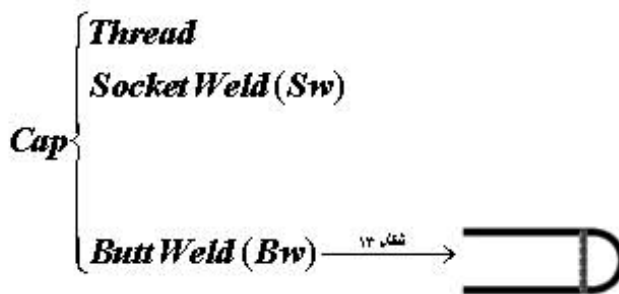


**Cap & Plug**

به این اتصال در اصطلاح عدسی می گویند و در جایی کاربرد دارد که بخواهیم مسیر piping را مسدود کنیم.

Cap می تواند به صورت اتصال Thread باشد یا Socket Weld و یا Butt Weld. اما Plug فقط می تواند به صورت Thread متصل گردد.

اگر سایز لوله ما زیر ۲" باشد می تواند از Cap یا Plug استفاده کرد (بدون Cap Butt weld). اما تفاوت در این است که Thread Cap Female است و Thread Plug male است. به شکل های ۱۳ و ۱۴ توجه کنید.

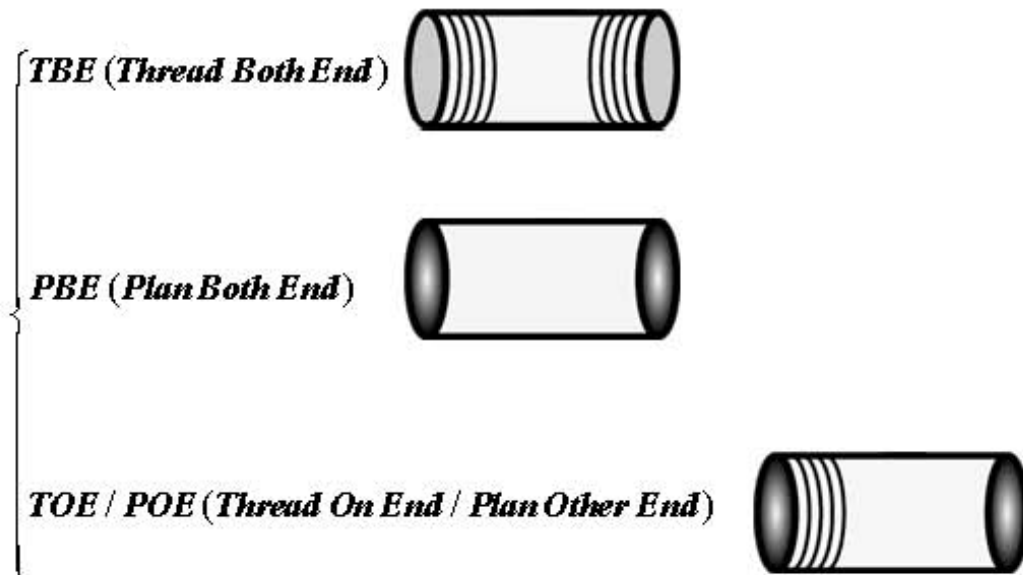


اما اگر سایز لوله ۲" به بالا باشد فقط می توانیم از Butt Weld Cap استفاده نماییم.

**Nipple:**

جهت جلوگیری از برشکاری لوله ها به صورت مرتب از nipple استفاده می شود. اما از قبل باید آماده باشند. یعنی تعداد آنها مشخص باشد. اندازه آنها مشخص باشد تا در زمان انجام پروژه صرفه جویی شود. به عنوان مثال ۱۰۰ عدد nipple  $\frac{1}{4}$ " با طول ۱۰۰ میلی متر مورد نیاز است. معمولاً سایز این اتصالات زیر ۲" است. طول بهینه این اتصالات ۱۰۰ میلی متر است. Nipple ها

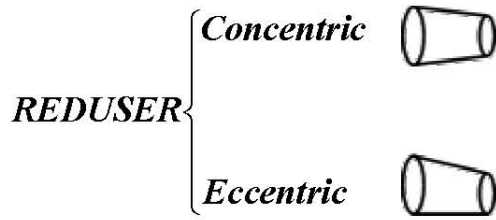
بر سه نوع هستند: (شکل های ۱۵ و ۱۶ و ۱۷)



استاندارد همه Nipple ها همانند لوله ها است. با این تفاوت که از قبل برش خورده و از انتها آرایش یافته اند.

**Swage Nipple:**

در سایز های زیر ۲" همانطور که می دانیم آرایش انتهایی لوله ها یا thread است و یا Socket Weld. اشکال ۱۸ و ۱۹.



نکته: جهت جلوگیری از، از بین رفتن طول ارزشمند، اشکال ۱۸ و ۱۹ را به صورت های اشکال ۲۰ و

۲۱ طراحی می کنند.



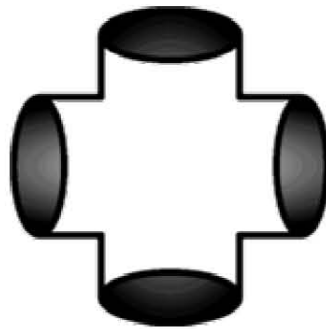
شکل ۲۰



شکل ۲۱

**:Cross**

به صورت شکل ۲۲ ساخته می شوند و در سایت میزان سایز معمول آن ها ۲" می باشد.



شکل ۲۲

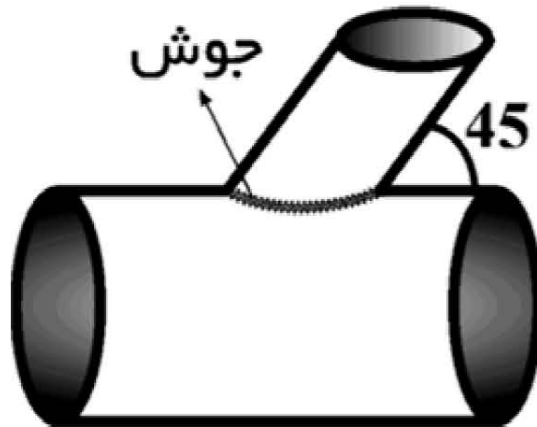
**:Lateral**

یک نوع Tee زاویه دار است که معمولاً حداقل ۴۵ درجه شیب انشعابی است که از آن گرفته شده

است. فرآیند تولید lateral به صورت جوش تقاطع یا **Intersection weld** است ، بنابراین

ASME B16.9 این نوع اتصال را از استاندارد خارج می داند و در چهارچوب این استاندارد نمی

گنجد. شکل ۲۳

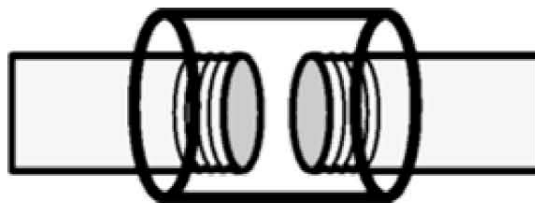


شکل ۲۳

این نوع اتصال در خطوط Flare زیاد دیده می شود.

#### :Full Coupling

هر گاه بخواهیم مسیر زیر ۲" خود را در piping ادامه دهیم، جهت اتصال دو لوله، یک جزء سومی را به خط لوله اضافه می کنیم (شکل ۲۴) که دو لوله را در بر می گیرد و می تواند دو سر thread یا دو سر Socket یا یک سر thread و یک سر Socket باشد.

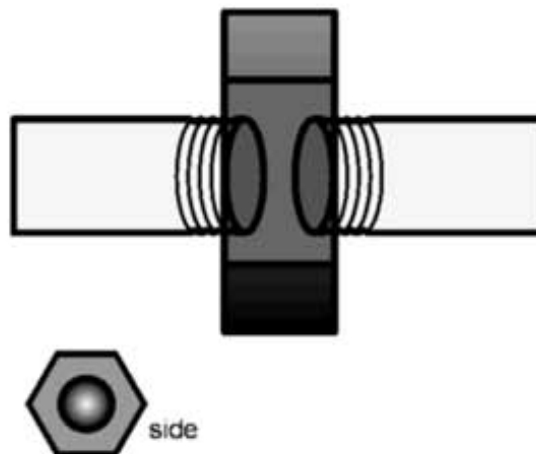


شکل ۲۴

مزیتی که این اتصال دارد این است که اصلاً نشستی ندارد و اشکالی که به این نوع اتصال وارد است این است که اگر بخواهیم خط لوله را تفکیک کنیم باید تمامی coupling ها را باز کنیم، چون آچار خور ندارد!

## Union (مهره ماسوره):

همانطور که در بالا به اشکال coupling اشاره شد، اگر بخواهیم point Dismantling (تفکیک از یک نقطه) داشته باشیم از این وسیله استفاده می کنیم (شکل ۱-۲۴). زیرا در این اتصال می توان از آچار به راحتی استفاده کرد و آچار خور است، اما عیبی که این وسیله دارد این است که نشتی دارد، بنابراین برای جلوگیری از خطرات احتمالی از آن بیشتر در واحدهای utility استفاده می شود.



شکل ۱-۲۴

نکته: معمولاً union های socket weld کمتر استفاده می شوند.

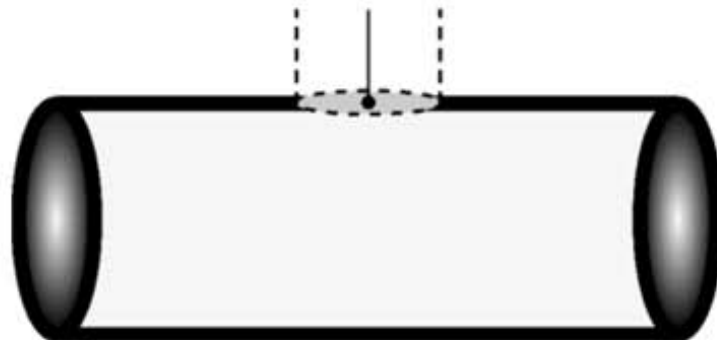
احتمال\*عواقب = ریسک پذیری

هر سه سال \* ۱۰۰۰ نفر =  $\uparrow$  ریسک پذیری بسیار بالا

هر ماه \* خیس شدن آسفالت =  $\downarrow$  ریسک پذیری بسیار پایین

**: Pipe to pipe**

هرگاه tee در اختیار نباشد، جهت انشعاب گیری از این وسایل استفاده می شود. شکل ۲۵ روشن برش کاری با دستگاه جوش و الکتروود اصلاً مجاز نیست و باید از دستگاههای برش مانند هوا برش استفاده شود. زیرا در غیر این صورت ساختار کریستالی قطعه از بین می رود و موجب از بین رفتن استحکام آن می شود.



شکل ۲۵

پس از بریدن و سمباده کاری، لوله branch را به قدری وارد می کنند که از ضخامت لوله بیشتتر نشود. سپس آن را جوش نوع Fillet یا گوشه ای می دهند. (گوشه ای به گوشه دیگر جوش می شود).

پس از این کار با توجه به استانداردها pipe to pipe را چک می کنیم.

*ASME B31.4* خط لوله مایع

*ASME B31.8* خط لوله گاز

*ASME B31.3* process piping خط لوله

تا اگر نیاز بود آن را Reinforcing کنیم یعنی تقویت نماییم.

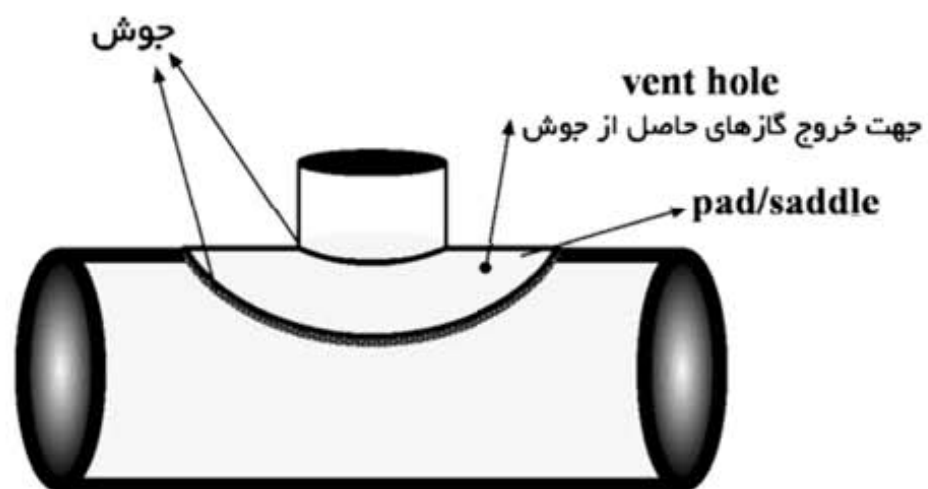
تقویت به این صورت است که از انبار خود قسمتی از هدر را می آوریم و آن را به صورت (شکل

۱-۲۵) برش می دهیم.



شکل ۱-۲۵

سپس آن را روی Branch قرار می دهیم و مانند اینکه تئمتییر را در غلاف فرو می بریم. قطعه مورد نظر خود را به پایین می کشیم. (شکل ۲۶) سپس آن را جوش می دهیم.



شکل ۲۶

مرجع ۳۱.۳ *ASME APPENDX H*

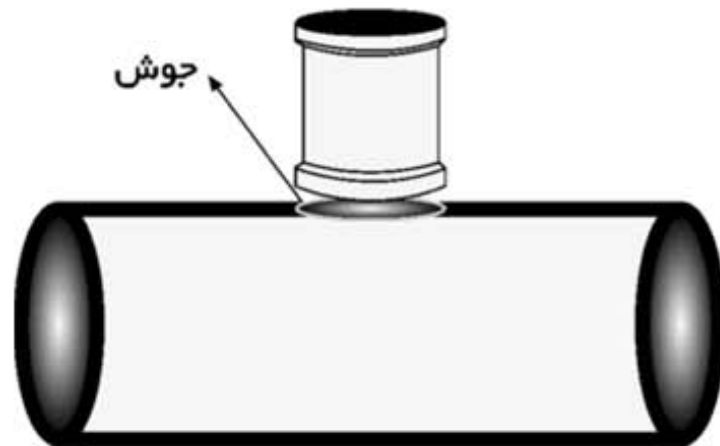
نکته: همانطور که در جلسه گذشته اشاره شد انتصاب گیری بر روی درز جوش لوله مجاز نمی باشد.

نکته: روشی که در فوق به آن اشاره شد، جهت کاهش هزینه های استفاده از tee می باشد.

:Outlet fitting or Half coupling

**Half Coupling**: یک نوع coupling است که حتماً اندازه آن باید زیر ۲" باشد و جهت انتشار

گیری و اتصال یک لوله درست می‌شود. در اینجا هم جوش از نوع Fillet است. شکل ۱-۲۶



شکل ۱-۲۶

**Outlet fittings**:

شامل

**Weldolet**

**Sockolet**

**Threadolet**

**Nippolet**

**Latrolet**

**Elbowlet**

**Sweepolet**

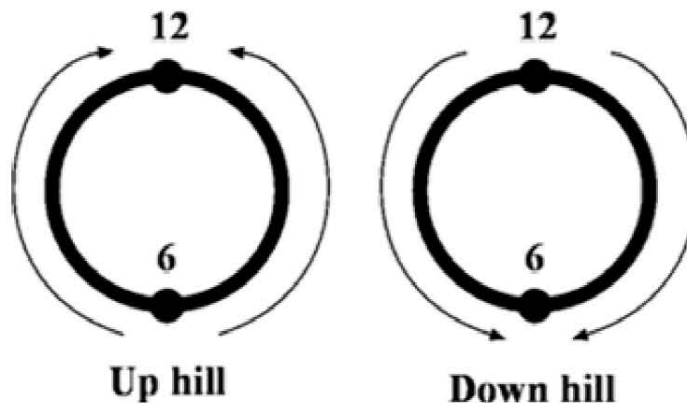
هستند.

نکته: outlet های Sockolet و threadolet چون زیر خود قوس دارند که روی هدر می‌نشینند

استحکام و کیفیت آنها از half coupling ها بیشتر است.



نکته: در plant، جوش از نوع Up hill می باشد. یعنی جوشکار از پایین به بالا (شکل ۲۷) حرکت می کند و باید به قدری ماهر باشد که بتواند اشک جوش را به صورت یکنواخت تنظیم نماید تا تمامی نقاط هموار و بدون درز باشند.



شکل ۲۷

Elbowlet: در صورتی که فضای کاری روی لوله جهت انشعاب گیری نباشد از روی زانویی انشعاب می گیریم.

تعیین Rating برای fitting های زیر ۲" :

فرض کنیم که جنس لوله را داریم و همینطور  $T_D, P_D$  نیز مشخص است. حال جدول مربوطه را

باز می کنیم. فرض کنیم که  $\begin{cases} T_D = 150^\circ C \\ P_D = 120 \text{ bar} \end{cases}$  ، اگر اعداد مربوطه به صورت مستقیم در جدول

بود که هیچ و اگر نه باید درون یابی کنیم. در اینجا ۱۴۹ درجه سانتیگراد را داریم. در این دما

لوله می تواند فشار ۱۳۰/۷ را ساپورت می کند که در این وضعیت کلاس #۲۰۰۰ است، طبیعی

است که در این دما، لوله مورد نظر فشار ۱۲۰ بار را نیز می تواند تحمل کند بنابراین کلاس ما #۲۰۰۰ خواهد بود.

نکته: چون #۲۰۰۰ تفاوتی با #۳۰۰۰ ندارد، ما #۳۰۰۰ را به عنوان rating انتخاب می کنیم.

نکته: کلاس #۲۰۰۰ تقریباً دیگر کارایی ندارد و از کلاس #۳۰۰۰ استفاده می شود.

جلسه سوم:

نحوه نوشتاری مینیم Requirement های fitting ها:

۱- ابتدا **type** را در مورد اتصال مورد نظر بدست می آوریم

۲- سایز لوله را مشخص می کنیم.

۳- نحوه تولید اتصال را مشخص می کنیم. (بدون درز است (Seam less) یا درز دار (Welded))

۴- جنس اتصال را مشخص می کنیم.

۵- نوع اتصال را مشخص می کنیم به صورت زیر:

$$sw \text{ or Thread} \xrightarrow{\text{rating (clas)}} \begin{cases} 2000\# \\ 3000\# \\ 6000\# \end{cases} \xrightarrow{\text{reference}} ASME B16.9$$

$$Bw \xrightarrow{\text{wall thickness (equal to pipe size)}} ASME B16.9$$

$$\text{short Raduis ELBOW (S.Relbow)} \rightarrow ASME B16.28$$

$$* \text{ outlet fittings} \rightarrow MSS - SP97$$

$$* \text{ Swage nipple} \rightarrow MSS - SP95$$

انواع جنس های اتصالات:

$$C.S \begin{cases} \frac{1}{2}'' \sim 1\frac{1}{2}'' \rightarrow ASTM A105 \\ 2'' \rightarrow ASTM A234 GRWPB \end{cases}$$

$$LT(\text{low temperature})C.S \begin{cases} \frac{1}{2}'' \sim 1\frac{1}{2}'' \rightarrow ASTM A350 GR.LF2 \\ 2'' \rightarrow ASTM A420 GR.WPL6 \end{cases}$$

$$A.S \begin{cases} \frac{1}{2}'' \sim 1\frac{1}{2}'' \rightarrow ASTM A182 GR.F11 CL1 \\ 2'' \rightarrow ASTM A234 GR.WP11 CL1 \end{cases}$$

$$S.S \begin{cases} \frac{1}{2}'' \sim 1\frac{1}{2}'' \rightarrow ASTM A182 GR.F304/F316 \\ 2'' \rightarrow ASTM A304 GR.WP304/316 \end{cases}$$

توجه: کربن استیل زیر  $29^{\circ}C$  - یا  $20^{\circ}F$  را low temperature C.S گوئیم.

توجه: نوع F304، اساس همان S.S است اما اگر ۲ واحد مولیبدن به آن اضافه کنیم F316 گوئیم.

توجه: منظور از CI، کلاس است.

به عنوان مثال موارد بالا را برای یک Tee به ترتیب پیش می بریم:

۱- نوع اتصال RED TEE

۲- سایز ۸" \* 6"

۳- نحوه تولید اتصال SMLS

۴- جنس را با توجه به بالا بدست می آوریم.

۵- نوع اتصال Butt weld است بنابراین با توجه به سایز در جدول خواهیم داشت

$Sch.20 * Sch.40 \rightarrow / ASME B16.9$

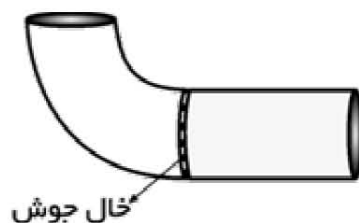
### :Flanges

فلسفه استفاده از فلنج ها عمل تفکیک کردن یا Separate کردن سیستم piping است.

Spool: بجای اینکه در ارتفاعات، اتصالات را به هم متصل کنیم، ابتدا در روی زمین آنها را با خال

جوش یا tak pass به صورت موقت به هم متصل می کنند و در اصطلاح آنها را Fit up می کنند

و سپس آنها را در ارتفاع نصب می کنیم که به این عمل Spool می گویند. شکل ۱



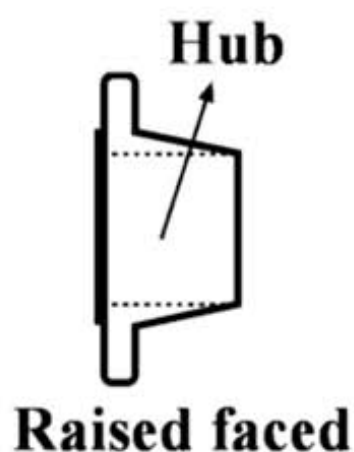
شکل ۱

نکته: شاپ Spool سازی اگر در فضای روباز انجام گیرد و بخصوص در مناطق گرم، موجب

انبساط لوله ها و در نتیجه استرس روی لوله ها خواهد بود.

در شکل های شماره ۱-۱ و ۱-۲ یک Raised forced flange را نشان می دهد. این نوع فلنج در

مرکز خود یا در اصلاح در روی Face خود مقداری برجستگی دارد.



شکل ۱-۲

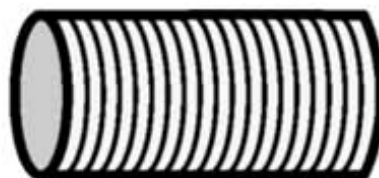


شکل ۱-۱

بین دو فلنج را جهت آب بندی از Gasket یا نشت گیر استفاده می شود. و سپس دو فلنج را

توسط یک میله که Stud bolt نام دارد (شکل شماره ۱-۳) و دو عدد مهره شش وجهی (جهت پیچ

کردن یک سوراخ) پیچ می گردد.

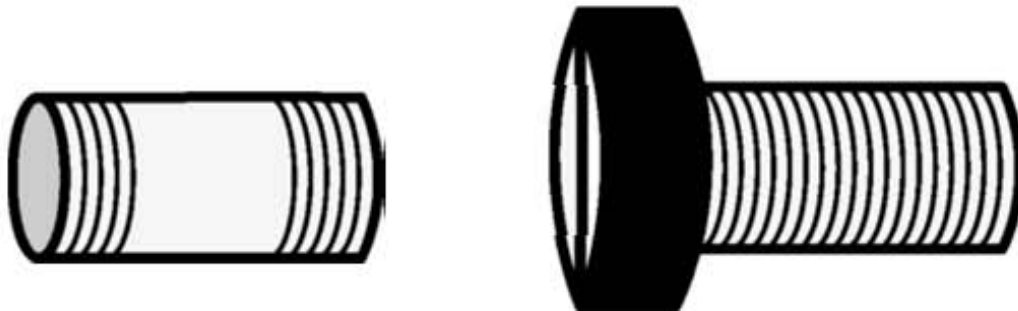


شکل ۱-۳

نکته: اگر بخواهیم یک Gasket را مورد آزمایش قرار دهیم و بفهمیم که آیا جنس آن خوب است یا خیر کفایت آن را از ارتفاع دو متری رها کنیم، در صورتیکه حلقه های آن از هم پاشید و بیرون زد مشخص خواهد شد که این نوع نشت گیر، نشت گیر خوبی نیست در غیر این صورت نشت گیر ما دارای کیفیت خوبی خواهد بود.

نکته: تعداد سوراخ های یک فلنج همواره مضربی از عدد چهار می باشد و از چهار شروع شده و سپس هشت و بعد از آن ۱۲ و... افزایش می یابد.

توجه: دو نوع نحوه اتصال دیگر هم وجود دارد که در زیر اشکال آنها را ملاحظه می نمایم (شکل های ۱-۴ و ۱-۵). این نوع نحوه اتصال بیشتر در اتصال تجهیزات و شیرآلات مورد استفاده قرار می گیرند که یکی machine bolt و دیگری نوعی از Stud bolt می باشد که فقط دو سر آن دندانه ای شده است.



شکل ۱-۵

شکل ۱-۴

نکته: در جاهایی که بخواهیم در مقطعی عملیات piping را قطع نماییم و در آینده بخواهیم سیستم piping را ادامه دهیم از فلنج کور یا Blind flange استفاده می کنیم.

برای شناسایی فلنج به موارد زیر نیاز داریم:

۱- type فلنج:

فلنج در نوع های زیر تولید می گردد:

- weld neck -
- slip-on -
- blind -
- orifice -
- socket -
- thread -
- long weld neck -
- lapped joint (backing ring) -
- rating تعیین

یادآوری: تمام محاسبات piping با فشار گیج انجام می شود.

$$P_{abs} = P_{gauge} + P_{atm}$$

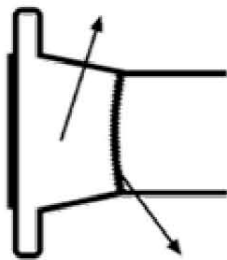
$$P_{gauge} = P_{\text{داخل دستگاه}}$$

به عنوان مثال دما و فشار طراحی و جنس فلنج را  $T_D = 150^\circ C, P_D = 10 \text{ bar g, C.S}$  در نظر می گیریم. سپس با مراجعه به جدول موجود در ASME B16.5 C.T میزان rating برابر ۹۰۰# خواهد شد.

بهترین طراحی استفاده از فلنج های Weld neck می باشد، مگر شاید از فلنج هایی مانند Slip-on یا Lapped joint آن هم برای کاهش هزینه و اجرا و وزن (S.S) استفاده کنیم. (تغییرات شدید دمایی نباشد، حداکثر ۳۰۰# توصیه می شود، نشستی سیستم خطرناک نباشد).

شکل شماره ۲، تصویری از فلنج نوع weld neck می باشد.

weld neck flang

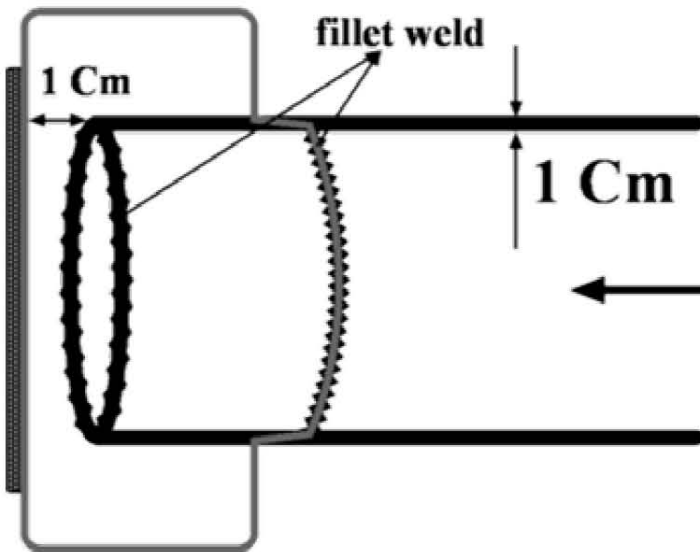


butt weld

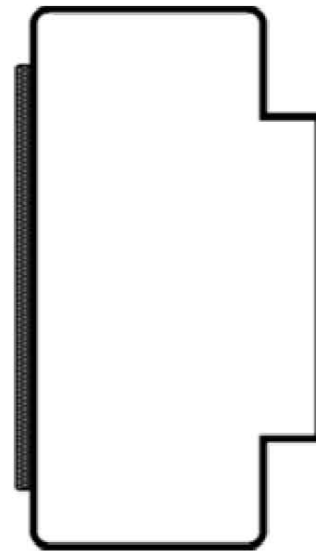
شکل ۲

**Slip-on flange**

تصویر این نوع فلنج در شکل شماره ۳ موجود است. اما نحوه اتصال pipe به فلنج به این صورت است که: «به اندازه ضخامت pipe، از face فلنج عقب نشینی کرده و بعد پشت فلنج را به لوله و سر لوله را به داخل یا در اصطلاح به Bore فلنج جوش می دهیم.» شکل ۴



شکل ۴



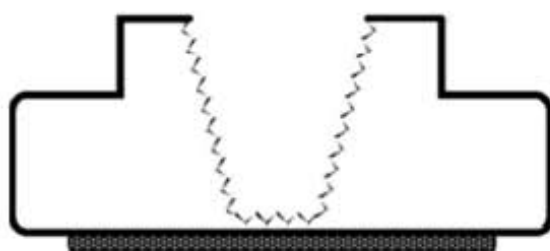
شکل ۳

Bore: مسیر عبور جریان از داخل فلنج را bore می نامند.

**فلنج نوع thread:**

تصویری از این نوع فلنج را در شکل شماره ۵ ملاحظه می کنید، علت تنگ شدن شیار اینست که لوله تا ته وارد فلنج نشود و پس از طی کردن مسافتی در هنگام پیچیدن لوله قفل گردد.





شکل ۵

فلنج نوع Blind:

همانطور که در شکل شماره ۶ ملاحظه می کنید این نوع فلنج Bore ندارد و توپر است و هنگامی کاربرد دارد که بخواهند مسیری را مسدود کنند اما بعدها بخواهند آن مسیر را ادامه دهند.

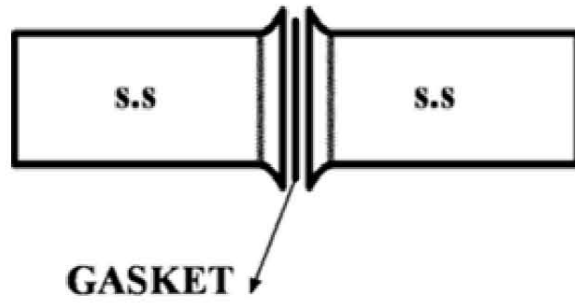


شکل ۶

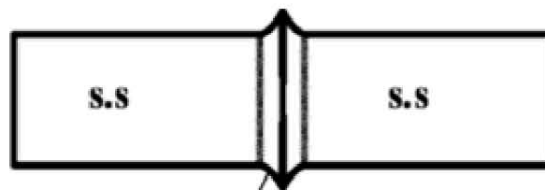
فلنج نوع lapped joint (backing ring):

در سرویس های پودر، برای اینکه کیفیت پودر پایین نیاید و زنگ حاصل از piping وارد محصول نکرد جنس را S.S در نظر می گیرند، بنابراین فلنجی که استفاده می شود، نیز حتماً از نوع S.S خواهد بود. شکل ۷ (توجه Stub end خود یک نوع Fitting است.)

### Stainless Steel System



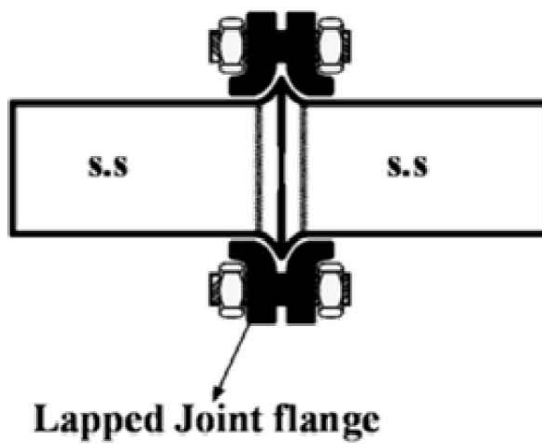
شکل ۷



مانند کلاه شعبده بازی است.



شکل ۸



شکل ۹

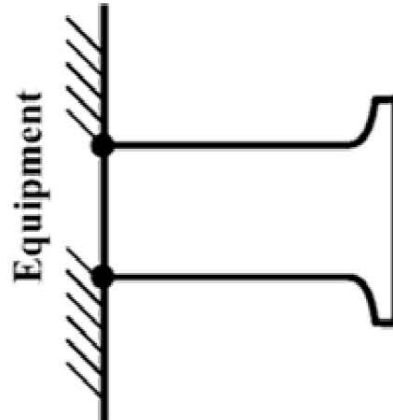
حال اگر نشستی نداشته باشیم و محصول خطرناک نباشد، مانند پودرها، در کلاس #300 از Stub End استفاده می کنیم. Stub End نوعی Fitting است که استاندارد آن طبق ASME B16.9 می باشد. پس از استفاده از این نوع اتصال دور آن را با فلنج Lapped joint پیچ می کنیم.

نکته: جنس فلنج lapped joint همواره C.S می باشد.

نکته: این نوع فلنج ها قوس ندارند و raised نیستند.

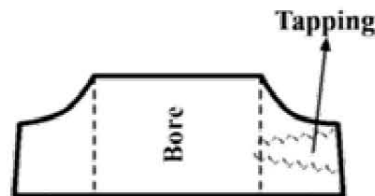
فلنج نوع long weld

فقط برای اتصال گرفتن از بدنه نازل ها و Equipment ها مورد استفاده قرار می گیرد. شکل ۱۰



شکل ۱۰

Orifice Flange: حداقل از ۱" اینچ شروع شده و ماکزیمم سایر آنها ۲۴" است. استاندارد آنها طبق ASME B۱۶.۳۶ می باشد و مینیمم Rating آنها #300 می باشد. شکل آنها مطابق شکل



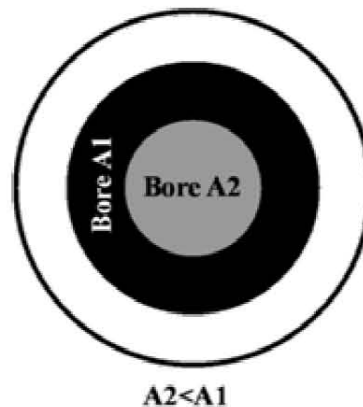
۱۱ می باشد.

شکل ۱۱

نکته: اگر در جایی **orifice flange** و فلنج های شیرآلات و **control Valve** و یا ابزار دقیق داشتیم و **Rating** برابر #۱۵۰ بود، به جای #۱۵۰ از #۳۰۰ استفاده می کنیم. (یک کلاس **Over Design** در نظر می گیریم، آن هم فقط برای کلاس #۱۵۰).  
 نکته: اتصال از یک **Equipment** به یک لوله را نازل گوئیم.  
 نکته: **Tapping** در این نوع فلنج ها به **Bore** متصل است.

همانطور که در شکل ۱۱ ملاحظه می شود این نوع فلنج ها یک **Connection** ابزار دقیق برای سنجش اختلاف فشار می باشد.

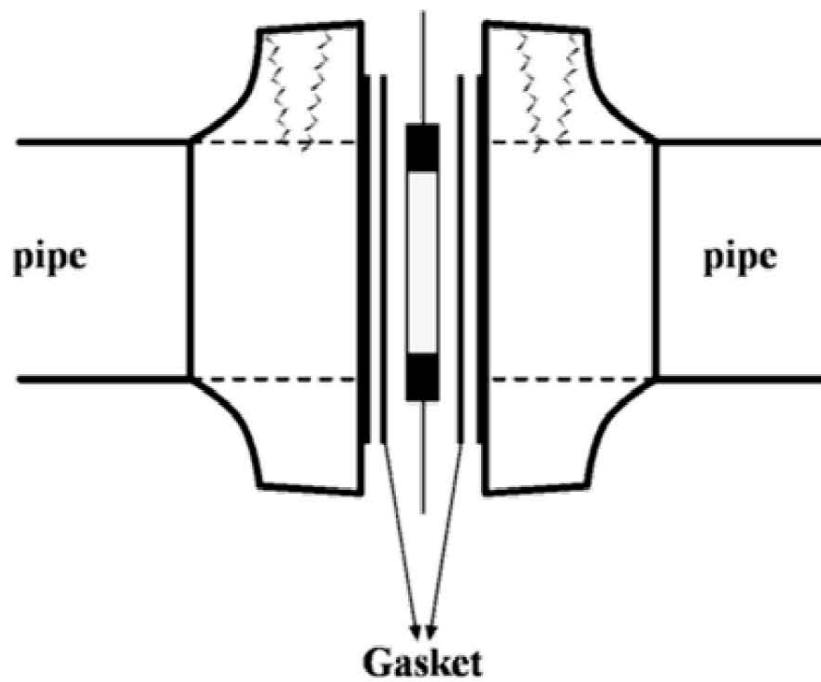
شکل شماره ۱۳، نحوه اتصال فلنج نوع **orifice** را به یکدیگر نشان می دهد. در شکل همانطور که مشخص است بین دو **Gasket** یک **orifice plate** قرار می گیرد به طوری که **Bore** این صفحه از **Bore** خود فلنج کوچکتر است. شکل شماره ۱۲ بیان کننده این مطلب است.



شکل ۱۲

همانطور که در شکل شماره ۱۳ مشخص است **Connection** های فشار همواره مجهز به یک شیر هستند.

نکته: بهتر اینست که اگر سیستم مایع است **Tapping** ها رو به پایین باشند و اگر سیستم گاز باشد بهتر است که **Tapping** ها رو به بالا قرار گیرند.

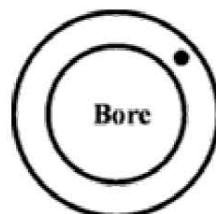


شکل ۱۳

نکته: در محاسبه اریفیس فلنج ها ران مستقیم مهم است، یعنی قبل از رسیدن به فلنج  $OD$  ۱۰۰ و بعد از فلنج  $3/5OD$  باید Straight RUN داشته باشیم و هیچ نوع Fitting و یا Branch نداشته باشیم.

نکته: برای مخلوط های دو فاز از In line Flow meter استفاده می شود.

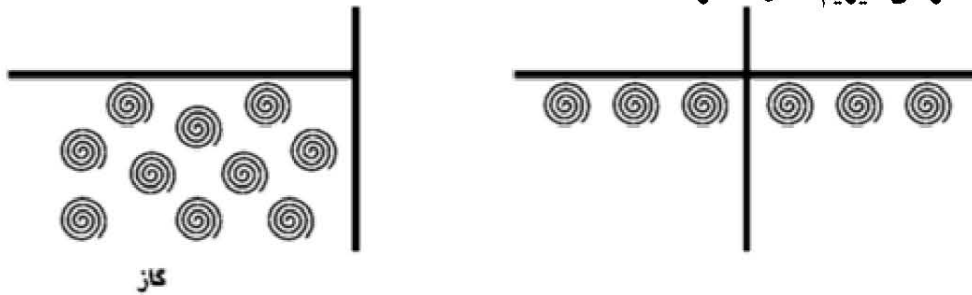
خود اریفیس پلیت یک سوراخ دارد (شکل ۱۴) و اگر سرویس مایع باشد و احتمال وجود بخار در جریان داشته باشیم، جهت این سوراخ رو به سمت بالا می باشد تا بخارات را دفع نماید و از تجمع



شکل ۱۴

آن ها در پشت صفحه اریفیس جلوگیری کند و اگر سرویس گاز باشد و احتمال وجود اندکی مایع را در سیستم بدهیم، باز هم جهت جلوگیری از تجمع در پشت صفحه اریفیس سوراخ را در پایین

در نظر می گیریم. شکل شماره ۱۵



اگر اریفیس پلیت سوراخ نداشته باشد موجب تجمع مایع و گاز پشت آن خواهد شد.

اریفیس سوراخ دار

۲- سایز فلنج:

فلنج ها از سایز  $\frac{1}{4}$ " تا  $144$ " وسعت اندازه و سایز دارند.

Class - ۳:

فلنج ها در هر سایز و هر نوعی که باشند باید Rating آنها را تعیین کرد. که محدوده معمول آنها به صورت زیر خواهد بود:

$150\#, 300\#, 400\#, 600\#, 900\#, 1500\#, 2500\#$

در rating های بالا کلاس  $400\#$  زیاد کارایی ندارد و به جای آن از  $600\#$  استفاده می کنند.

نحوه بدست آوردن کلاس فلنج ها مانند Fitting های Socket و Thread می باشد.

توجه: سمبل یا نماینده کلاس یا Rating هر قسمت از piping همان Rating flange می باشد.

توجه: در plant استانداردها بر طبق *ASME / ANSI* می باشد اما اگر piping سر چاه (*X – mass trees & well head assemblies*) باشد، میزان rating ها بسیار بالا خواهد بود، بنابراین فلنج های عادی جوابگو نخواهند بود و استانداردهای ما بر طبق *API 6A* خواهد بود.

۴- جنس فلنج ها:

فلنج ها همواره به صورت یک پارچه و *forge* درست می شود.

۵- نوع اتصال:

۵ نوع است:

-socket weld

-thread

-butt weld

-fillet

بدون جوش-

۶- face فلنج ها:

-raised face

-Flat

-نوع ring type joint(RTJ)

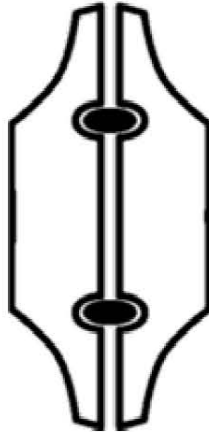
-نوع male & female

-نوع Tongue & Groove(شیار و زبانه)

دو مورد بالا زیاد استفاده نمی شوند.

اگر rating فلنج در رنج #۶۰~#۱۵۰ باشد، بهترین facing آنها نوع Raised خواهد بود.

برای سیستم های **Fire Fighting** (آب آتش نشانی)، **Air & water**، **Instrument** با **Rating** برابر  $\#60 \sim \#150$  از **Flat face** فلنج استفاده می کنیم. اما اگر **Rating** های  $\#250 \sim \#900$  و برای **Rating** های کمتر، اگر حداکثر آب بندی را بخواهیم از فلنج **Ring type joint (RTJ)** استفاده می کنیم شکل ۱-۱۵ نمایش یک **RTJ** می باشد.



شکل ۱-۱۵

توجه: **Gasket** که با **Raised faced flange** ها **Match** می شود، نوع **Spiral wound** است که می تواند **Flat** هم باشد.

توجه: **Gasket** که برای **Flat face** استفاده می شود، **Flat** می باشد.

توجه: **Gasket** که برای **RTJ** استفاده می شود، **ring** می باشد.

نکته: خود **Gasket** فلت هم بهتر است که به صورت **Full Face** باشد.

۷- استانداردهای فلنج ها:

$\frac{1}{2}'' \sim 24''$  — Reference → *ASME B16.5*

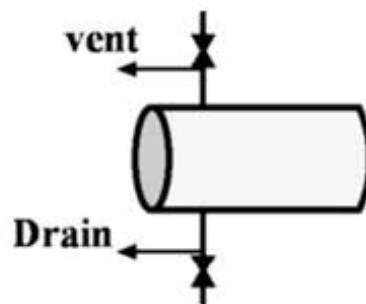
$26'' \sim 60''$  — Reference → *ASME B16.47 Or MSS - SP44*

$62'' \sim 144''$  — Reference → *AWWA C - 207 (American Water Work Assosiation)*



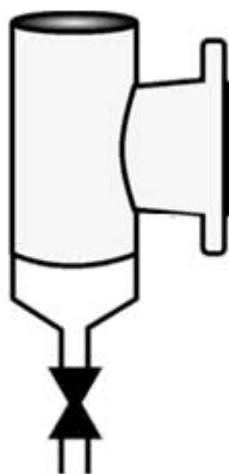
در انتها نکاتی را به صورت متفرقه مطرح می‌کنیم:

- اگر **bevel root face** ها یا به عبارتی لبه پیچ شده لوله، فلنج و سایر اقلام پایپینگ لب پر نشود، پس از بازرسی و اطلاع به کارفرما، با موافقت کارفرما باید آنها را به جوش **build up** نمود، یعنی توسط جوش لبه‌های پریده را بازسازی کرد.
- اتصالات **vent**: برای تخلیه هوا است و اتصالات **Drain** برای تخلیه مایعات می‌باشد. با توجه به شکل ۱۶، **Vent** در بالاترین نقطه و **Drain** در پایین‌ترین سطح قرار می‌گیرد.

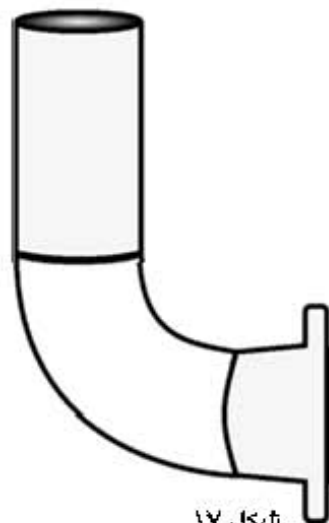


شکل ۱۶

- اگر سیستم دارای جرم و لجن باشد و بخواهیم ضایعات را بگیریم به جای اینکه از شکل ۱۷ استفاده نماییم آن را به صورت شکل ۱۸ طراحی می‌کنیم که به شکل **Drip leg** گویند.

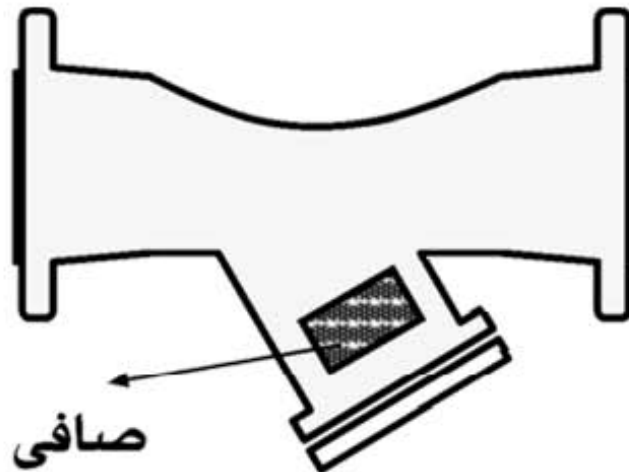


شکل ۱۸



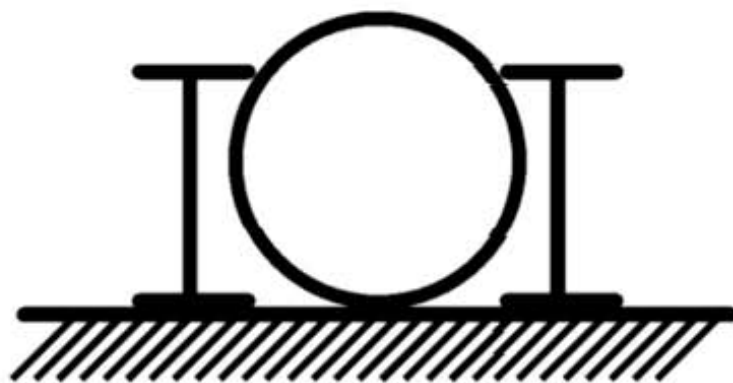
شکل ۱۷

- **Strainer**: در جریان هایی که نیاز به صاف کردن دارد و یا در سمت **Suction** پمپ ها از این نوع اتصالات استفاده می شود که یا به صورت **Y** و یا به صورت **T** و یا به صورت یک **Basket** در خود خط لوله استفاده می کنند. در شکل شماره ۱۹، یک **Strainer** به صورت **Y** را ملاحظه می کنید عیبی که **Strainer** نوع **Basket** دارد، خارج کردن صافی است.



شکل ۱۹

- **Guide** کردن: برای جلوگیری از حرکت لوله به صورت عرضی از دو نبشی که کنار لوله جوش داده شده است استفاده می شود که به این عمل **Guide** کردن گویند. شکل ۲۰



Guide

شکل ۲۰

- **Stop** کردن: اگر بخواهند جلوی حرکت طولی لوله را بگیرند از این روش استفاده می کنند.
- **Semi Anchor**: اگر لوله ای را هم **Guide** و هم **Stop** نماییم به این روش **Semi Anchor** گفته می شود.
- **Full Anchor**: اگر لوله ای را هم **guide** و هم **Stop** نماییم و هم جلوی استرس های لوله گرفته شود به این روش **full anchor** گویند.

### جلسه چهارم:

Stud bolt: نوعی میله های توپر هستند که تماماً در طول رزوه شده باشند و با دو مهره شش ضلعی از دو طرف پیچ می خورند که به این نوع مهره ها Hexagonal nut گوئیم.

به این حالت در اصطلاح گوئیم: Stud bolt with two hex nut. برای اطلاعات بیشتر راجع به

Stud Bolt به شکل های ۱-۳ و ۱-۴ و ۱-۵ از جلسه سوم توجه کنید. شکل شماره ۱ بیانگر یک

Hex Nut است.



شکل ۱

برای شناسایی Stud Bolt و همچنین Nut به موارد زیر نیاز داریم:

۱- جنس

۲- طول

۳- قطر

۴- فلنج مربوطه

توجه: ابتدا اندازه (سایز) و Rating را بدست می آوریم و سپس Rating مربوط به Stud Bolt

را از Handbook می خوانیم.

۱- جنس:

جنس هایی که برای Stud Bolt استفاده می شوند:

<i>Flange</i>	<i>Stud Bolt</i>	<i>Nut</i>
<i>C.S</i>	<i>A193Gr.B7</i>	<i>A194Gr.2H</i>
<i>LTC.S</i>	<i>A320Gr.L7</i>	<i>A194Gr.4</i>
<i>S.S</i>	<i>A193Gr.</i> $\begin{cases} B8 \\ B9 \end{cases}$	<i>A194Gr.</i> $\begin{cases} 8 \\ 80 \end{cases}$

*Table A1 → Flanges*

*Table A2 → Bolting*

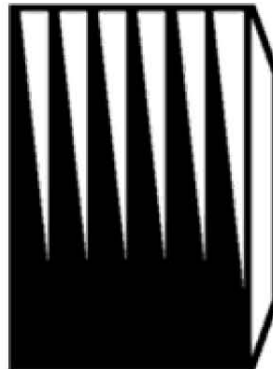
*AppendX.A ASME B31.3*

جهت **Accept** کردن اینکه نحوه پیچ شدن صحیح است:

اگر دو طرف **Stud Bolt** و مهره لب به لب بود که **Accept** است و اما در صورتیکه یک رزوه

مانده تا پخی **Stud Bolt** که مهره به آن برسد باز هم **Accept** است، در غیر این صورت **Reject**

است. شکل شماره ۲.



شکل ۲

معمولاً برای بستن **Stud Bolt** ها در جاهایی که نازل های حساس وجود دارد، جهت جلوگیری از

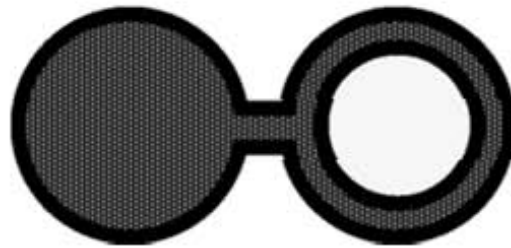
بریدگی **Stud Bolt** و یا کش آمدن آن، ابتدا گشتاور لازم را برای بستن **Stud Bolt** را محاسبه

نموده و سپس با دستگاه **Torque meter** و دادن مقدار گشتاور لازم به آن عملیات بستن را

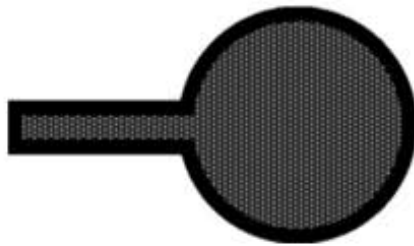
انجام می دهند.

**:Spectacle Blind Or Reversible Blind Or Figure "8"**

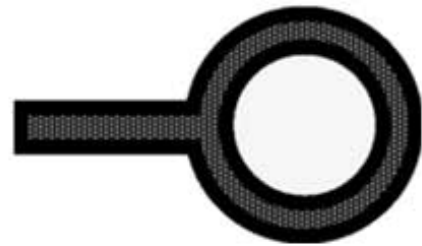
شکل کلی این نوع اقلام به صورت شکل شماره ۳ می باشد، که از یک صفحه توپر که یک رینگ هم اندازه آن، به آن متصل است، تشکیل شده است. اما اگر وزن سیستم (یعنی دو قطعه باهم) از ۵۰ تا ۶۰ کیلو بیشتر باشد آن ها را به صورت مجزا طراحی می کنند. که یکی حالت Blind Spade(paddle) به صورت شکل ۴ و حالت دیگر Ring Spade (Space) به صورت شکل ۵ می باشد.



شکل ۳



شکل ۵



شکل ۴

کاربرد این اقلام هنگامی است که بخواهیم سیستم را زیر تست هیدرواستاتیک (اقلام پایپینگ را از آب پر می کنند تا از هر گونه نشتی احتمالی مطلع شوند). ببریم، یا تعمیرات کنیم یا هنگام Over Hall (تعمیرات دوره ای) کردن سیستم یا اگر بخواهیم هر نوع تست ISO روی اقلام piping انجام دهیم. این اقلام همواره بعد از شیر نصب می شوند

اما برای تست کردن می توان، ابتدا شیر را کاملاً بست و سپس قسمتی را که می خواهیم زیر فشار ببریم یا تست کنیم، اما در این صورت به شیر آسیب خواهد رسید. بنابراین بین فلنج شیر و

فلنج Piping دو Gasket قرار می دهیم و بین دو Gasket, Spectacle Blind را قرار می دهیم.

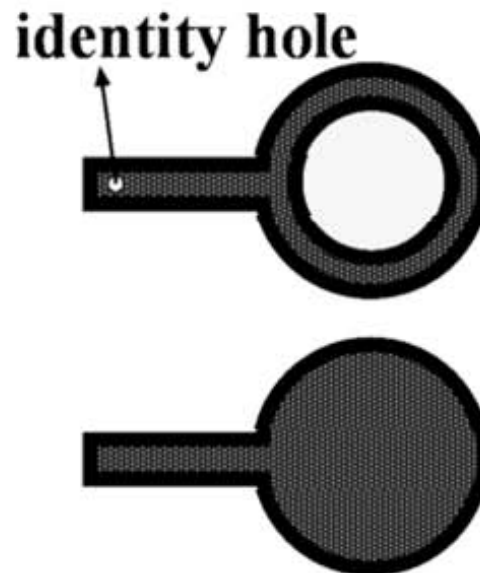
ابتدا سمت Blind را و سپس سمت Ring را قرار می دهیم و سیستم را ادامه می دهیم.

همانطور که بیان شد اگر وزن زیاد بود از حالات تکی استفاده می کردیم. برای تشخیص اینکه

حالت تکی Ring است یا Blind کافیسست به روی دسته این اقلام نگاه کنیم. روی دسته نوع Ring

یک سوراخ وجود دارد که به آن Identity hole گوئیم و اینگونه از Blind مجزا می شود. شکل

شماره ۶



شکل ۶

استانداردی که اینگونه اقلام را تا قطر 24" کاور می کند. *ASME B16.48* می باشد.

توجه: استاندارد *API 591* برای اینگونه اقلام منسوخ (With drawn) شده است.

نکته: اگر خواستیم شیر را زیر تست هیدرواستاتیک ببریم توصیه می شود که شیر Full Open

باشد. در غیر این صورت به Seat (نشیمن گاه), Sealing (آب بندی), Trim شیر آسیب وارد می

شود.