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

Piping I

http://www.mohandes-iran.com

جلسه اول:

شناخت اقلام piping

ابتدا باید بدانیم که حداقل نیازمندیها جهت انجام عملیات piping چیست؟

Pipe , fitting , flange , valve , ... حداقل نیازمندیها جهت انجام عملیات piping است.

سپس به سراغ کدهای طراحی خواهیم رفت، دراین قسمت طراحی را براساس ASME B.31 پارتهای 3,4,8 انجام می دهیم.

سپس به سراغ عملیات سایت که شامل test های مختلف است می رویم.

نهایتاً به سراغ piping Eng. خواهیم رفت.

مدارکی که در piping تهیه می شود مانند P&ID Mechanization , line list , PMS خواهد بود.

مراجع :

Piping guide (sherwood)
Handbook TC

http://www.mohandes-iran.com

Pipe:

حداقل نیازمندیها جهت شناخت pipe:

Size،

Wall thickness(ضخامت)،

production (روش تولید)،

End preporation (furnished)(آرایش انتهای لوله)،

coating (نوع پوشش)،

Length (طول لوله)،

استانداردها را لازم داریم تا بتوانیم در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی و یا سایر صنایع شیمیایی pipe را مورد استفاده قرار دهیم.

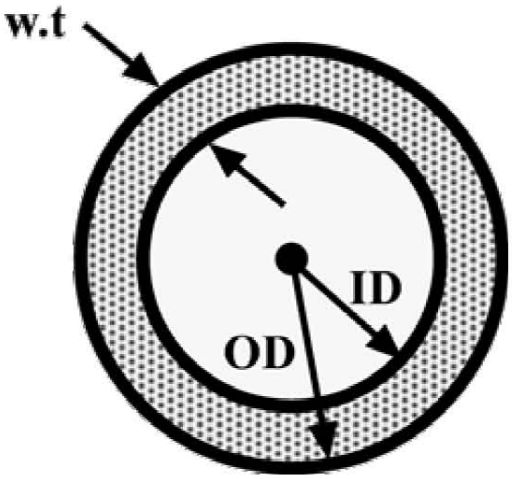
توجه: Plumbing مربوط به لوله کشی تاسیساتی و افراد HVAC کار می باشد، اما piping مربوط به صنایع بزرگ است.

Pipe Size:

NPS(Normal Pipe Size): قطر اسمی لوله است که به طور عام از $\frac{1}{8}$" شروع شده و تا 80' ادامه دارد. اما ما در piping یک مقدار مینیمم و ماکزیمم خاص را برای NPS مورد استفاده قرار می دهیم که در جدول -۱ مشخص شده است، نکته حائز اهمیت این است که تمامی اعداد مشخص شده در جدول زیر اعداد متعارف می باشند و عددی مانند $2\frac{1}{2}$" و یا 22' از جمله سایز های متعارف نمی باشند. در شکل ۱ نمایی از سطح مقطع یک لوله مشخص شده است که در آن قطر خارجی یا OD(Outer Diamete) و

http://www.mohandes-iran.com

قطر داخلی یا ID (Inner Diameter) و ضخامت یا w.t(Wall thickness) نمایش داده شده است.



شکل ۱

نکته: لوله های تا اندازه 12" وقتی تولید می شود میزان OD لوله از NPS بیشتر خواهد بود اما بعد از این اندازه میزان OD با NPS برابر خواهد بود که در جدول ۱ مشاهده می نمایید.

	NPS	OD
	$\frac{1}{8}$"	
Min size piping	*$\frac{1}{2}$"	
	1"	
	$1\frac{1}{2}$"	
	2"	
	3"	
	4"	4/5"
	6"	6/625"
	8"	8/625"
	10"	10/75"

http://www.mohandes-iran.com

	12"	12/75"
	14"	14"
	16"	16"
	. . .	
	80"	

جدول ۱

نکته: همواره در محاسبات piping از OD استفاده می کنیم و در مکاتبات ، نقشه ها، Document و درخواست خرید از NPS استفاده می شود.

نکته: با توجه به دما و فشار سیستم ضخامت تغییر می کند اما نه توجه کنید که OD هیچ گاه تغییر نمی کند و برای تغییر در ضخامت ID را تغییر می دهند.

توجه: سایز 5" در جدول استانداردها وجود دارد اما کاربرد چندانی ندارد.

نکته: ضخامت در یک لوله می تواند با توجه به مقادیر استاندارد تغییر کند، البته با توجه به جدولی که به صورت pdf در اختیار دارید، اگر محاسبات ضخامت را انجام دادیم و سایز ما 8" بود اما ضخامتی که بدست آوردیم بین دو عدد در جدول باشد، آن رقمی را در نظر می گیریم که به عدد بزرگتر نزدیک باشد.

به عنوان مثال اگر ضخامت بدست آمده 6/8" بود و ما اعداد 2/77",3/18",4/16",...6/35",7/42",...25/4" را در اختیار داشته باشیم عدد 7/42" را انتخاب کرده و به سازنده یا شرکت فروشنده لوله اعلام می کنیم.

Schedule(اسکجوئل): در جداول استاندارد بعضی از ضخامت ها را که زیاد مورد استفاده قرار گرفته اند را جهت سهولت و پرهیز از بیان میلیمتری ضخامت به صورت Schedule10 و Schedule20 و Schedule30 و Schedule40 و STD و XS(extra strong) و XXS(double extra strong) بیان می کنند. بنابراین چه بگوییم لوله 8" با ضخامت 6/35mm یا بگوییم 8" با Schedule30تفاوتی نمی کند.

http://www.mohandes-iran.com

روش تولید لوله:

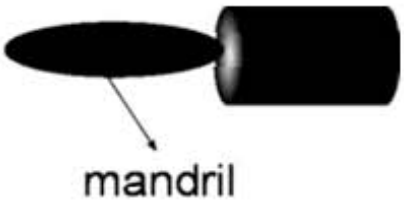
لوله به دو صورت اصلی بدون درز(seamless) و درزدار(welded) تولید می شود.

لوله بدون درز:

برای تولید بدون درز نیاز به یک شمش توپر استوانه ای داریم که به این جسم شمشال گویند مدر شکل ۲ نمونه از شمشال را ملاحظه می کنید.

شکل ۲

برای تولید لوله یک سنبه یا mandril در مراحل متوالی به مقطع لوله فشار می آورد و با این کار (شکل ۳) طول لوله افزایش یافته و توخالی می شود.



شکل ۳

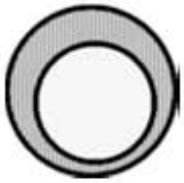
مزیت:

کیفیت لوله تولید شده بسیار بالا است.

معایب:

http://www.mohandes-iran.com

۱- اگر بین سنبه و Billet را به صورت یک مرکز در نظر بگیریم، در این روش قسمتی از لوله دارای ضخامت بیشتر و قسمت دیگر دارای ضخامت کمتر خواهد شد که به این پدیده اصطلاحاً missaligne می گویند.(شکل ۴)



شکل ۴

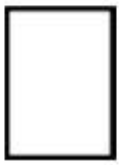
۲- عیب دیگر محدودیت سایز تولیدی است. در استانداردها تا ماکزیمم سایز لوله "۴۸ مورد نیاز است. تولید کنندگان بزرگ "۳۶ را درست می کنند. اگر بخواهیم از لوله ای که به روش seamless بدست آمده استفاده کنیم از رنج "۲۰ ~ ۱۸ می توان استفاده کرد، زیرا در سایزهای بالا هم Missaligne و هم هزینه بالا خواهیم داشت.

لوله نوع welded :

برای تولید این نوع لوله از دو روش تولید بهره می گیرند:

۱- تختال (plate slab) شکل ۵

۲- ورقه ای شده (coil)شکل ۶



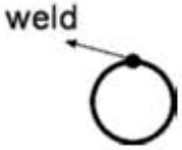
شکل ۵

شکل ۶

توجه: در تولید لوله به روش coil ، حتماً خط لوله باید پیوسته باشد.

روش Uing & Oing:

در این روش ابتدا سطح مقطع به صورت U در می آید و سپس با دستگاه های خاصی به صورت O تبدیل می شود و سپس به صورت کامل دو سمت ورق جوش می خورند.(شکل های ۷و۸و۹)



http://www.mohandes-iran.com

شکل ۷

شکل ۸

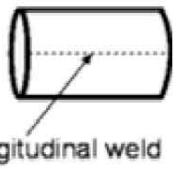
شکل ۹

روش Uing & Oing مربوط به لوله هایی است که به روش مستقیم یا seam straight تولید می گردند.

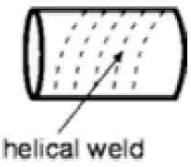
نواع روش های جوش لوله ها:

۱- Longitudinal(درز مستقیم) شکل ۱۰

۲- Helical(درز مارپیچ) شکل ۱۱



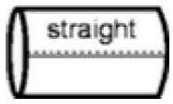
شکل ۱۰



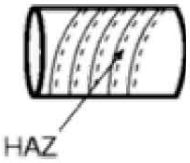
شکل ۱۱

نکته: در استاندارد تفاوتی بین درز مارپیچ و درز مستقیم وجود ندارد. اما در اجرا جهت جلوگیری از مشکلات، استفاده از لوله های مارپیچ توصیه نمی شود که در ذیل این مشکل شرح داده می شود.

ناحیه HAZ(heat affected zone) را ناحیه تاثیر پذیرفته از حرارت جوش گویند، با توجه به شکل های ۱۲ و ۱۳ مشخص می شود که در لوله های نوع spiral مکان هندسی که HAZ دارد بیشتر خواهد بود.



شکل ۱۲



شکل ۱۳

Branching یا انشعاب گیری بر روی درز جوش مجاز نیست، بنابراین در لوله های نوع Spiral برای انشعاب گیری باید لوله مرتب چرخانده شود پس این لوله جهت انشعاب گیری مناسب نیست و فقط در ساختمان ها و construction نمی توان از این نوع لوله استفاده کرد.

http://www.mohandes-iran.com

Pipeline: خط لوله که از اتصال چند **linepipe** ایجاد شده است را گویند.

توجه: در **pipeline** ها می توان از لوله های نوع **spiral** استفاده کرد.

فرآیند های جوش کارخانه برای تولید لوله:(جدا از اینکه لوله درز مستقیم است یا درز مارپیچ)

EFW(Electrical fusion weld) : که بر اساس استفاده از قوس الکتریکی انجام می شوند.

- **SAW(submerged arc weld)** که بهترین گزینه ما است.
- **TIG(Tungsten Inert Gas)** که به صورت دستی هم انجام می شود و به اشتباه آن را جوش آرگون نیز می نامند.
- **MIG(Metal Inert Gas)** که به اشتباه جوش گازکربونیک هم می گویند.
- **Plusma**
- **Laser beam**

.

.

.

ERW(Electrical Resistance Weld): اساس کار به این شکل است که به دو قطعه به هم نزدیک شده جریان الکتریکی می دهند، مقاومت دو قطعه در مقابل جریان الکتریکی سبب گداخته شدن می شود و سپس با اعمال فشار لبه ها به هم متصل می شوند

کیفیت درز جوش با توجه به مکانیسم:

اگر پارامتری را بنام E_j که همان کیفیت درز جوش است را تعریف کنیم خواهیم داشت:

- برای لوله نوع **seamless** $E_j = ۱$
- اگر لوله نوع **welded**، $\begin{cases} EFW \rightarrow E_j = ۰/۹۵ \\ ERW \rightarrow E_j = ۰/۸۵ \end{cases}$ که در **plant** اهمیت دارد.
- اما در خط لوله $\Rightarrow E_j = ۱$ $\begin{cases} seamless \\ EFW \\ ERW \end{cases}$ خواهد بود.

http://www.mohandes-iran.com

Material:

- **Material**
  - **Metalic**
    - – *ferrous* (پایه آهنی)
    - – *NON ferrous* (پایه غیرآهنی)
  - **NON Metalic**
    - – *Thermoplastic* — با افزایش دما نرم و با کاهش دما سخت می شوند.
    - – *Thermosetting* — در یک دما مشخص fix می شوند.

خانواده Thermoplastic ها شامل PE(پلی اتیلن)، PP(پلی پروپیلن)، PTFE(تفلون(Poly Tetra Floure Ethylene))، EPDM، PVC، CPVC و .. می شوند.

http://www.mohandes-iran.com

توجه: NON Metalicها هم می توانند به صورت اقلام استفاده شوند و یا مثل یک پوشش از آنها استفاده کرد.

$$\begin{cases} PE \longrightarrow ۸۰ \sim ۸۵\,^{o}C \\ PP \longrightarrow ۱۰۰\,^{o}C \\ PTFE \longrightarrow ۲۶۰\,^{o}C \\ RPTFE \longrightarrow ۳۰۰\,^{o}C \end{cases}$$

نکته: منظور از T_D, P_D دما و فشار طراحی می باشد که بیشترین دما و فشاری می باشد که ممکن است در سیستم رخ دهد و منظور از T_O, P_O دما و فشار عملیاتی می باشد.

نکته: اگر زمانی که عملکرد به طراحی رسید سیستم نباید faild شود.بنابراین دما و فشار طراحی بدترین حالت ممکن را در نظر می گیرد که سیستم ممکن است تحت شرایطی خاص به آن برسد.

توجه: همانطور که می دانید اسید سولفوریک غلیظ (۹۸٪) هیچ گونه خورندگی ندارد و می توان برای عبور دادن آن از لوله های استیل و فولادی نیز استفاده کرد اما اگر این اسد کمی رقیق شود یا به نوعی اسید سولفوریک رقیق داشته باشیم باید از یک لوله عادی که درون آن را با تفلون پوشش داده ایم استفاده کنیم.

خانواده Thermosettingها:

GRF(FRP) یا Glass Fiber Reinforced Pipe:

اساس تولید، یک رزین پلیمری است که در یک ظرف ریخته شده و با الیاف شیشه آن را تقویت کرده اند. مانند کاه گل در ساخت منازل قدیمی که با کاه ، گل را تقویت می گردند.

این دسته از مواد نیز می توانند یا پوشش باشند و یا خود به صورت یک لوله باشند، به عنوان مثال برای انتقال آب دریا در پارس جنوبی از GRP استفاده شده است.

نکته: اتصال این نوع مواد را به یکدیگرBonding گویند.

نکته: مرجع مواد GRP: API 15L می باشد.

حال به سراغ اصلی ترین خانواده مواد می رویم که Metalicها می باشند.

- NON Ferrous: این مواد در مقابل خوردگی و دما و فشار بسیار مقاوم هستند و پایه های آنها از Ti/Al/Mo/Ni/Cr می باشد که به آنها در اصطلاح (Inconel monel hasteloy) گویند. موارد استفاده آنها در سیستم های جزئی یا Package (قسمت) های کاتالیست استفاده می شوند.

نکته: خوردگی در حالت کلی به سه بخش تقسیم می شود:

Corrosion(خوردگی)+Erosion(فرسایش)+Abrosion(سایش)

http://www.mohandes-iran.com

بنابراین بیان واژه خوردگی به تنهایی یک واژه کاربردی است.

- **Ferrous**: شامل دو دسته عمده زیر می باشند:

۱- چدن (**Cast Iron**) که شامل $Fe + (۲ \sim ۴\%C)$ می باشد.

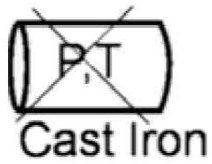
۲- فولاد(**Steel**) که شامل ($Fe + (\max ۱/۹۵\%C)$) می باشد.

از مزایایی که چدن دارد، می توان به مقاومت در مقابل خوردگی اشاره کرد. همچنین در چدن به علت اینکه مقدار کربن زیاد است نیاز به روغنکاری کمتری دارد بنابراین فرایند **Jamming & matting** در اینگونه از مواد وجود ندارد.

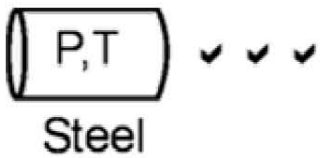
اما معایب چدن، شامل جوش پذیری بسیار بد و عدم تحمل پذیری در مقابل دما و فشار بالا می باشد(ترد و شکننده بودن).

نکته: دما و فشار بالا سبب هوپ استرس (**Hoop Stress**) می شود و چدن حوابگوی این مشکل نمی باشد.

این دو عیب چدن به قدر بد می باشد که ما ترجیح اول خود را به فولاد می دهیم.(شکل های ۱۴ و۱۵)



شکل ۱۴



شکل۱۵

فولاد یا استیل به ۴ دسته اصلی تقسیم می شود :

۱- **Carbon steel** : که قسمت اعظم آن کربن و آهن می باشد اما به صورت نامحسوس (**Mn , Si , …**) را نیز در خود دارد.

۲- **Alloy Steel**: که علاوه بر کربن و آهن به صورت محسوس شامل (**Cr,Ni,V,Mo,Al,…**) نیز می باشد.

۳- **Stainless Steel**: که فولاد ضدزنگ نام دارد. به طور کلی اگر در فولاد مقدار عنصر **Cr** برابر و یا مساوی ۱۰/۵٪ باشد آن را **Stainless Steel** می نامند. خود این نوع فولاد شامل سه دسته دیگر می گردد که به ترتیب اولویت در کاربرد آن ها به صورت زیر مرتب می گردند:

۱- **Austenitic**

۲- **Ferritic**

۳- **Martenzitic**

توجه: در **piping** از دو نوع اول و دوم استفاده می شود.

http://www.mohandes-iran.com

۴- Duplex Steel: که ساختار Austenitic و Ferritic را تواماً دارا می باشد.

فلسفه انتخاب مواد:

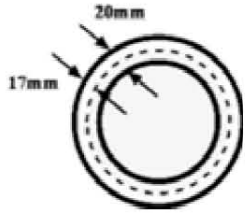
در صنعت پارامتری را تعریف می کنیم به نام نرخ خوردگی یا Corrosion Allowanceکه با توجه به جنس پایه و سرویس عبوری(Fluid)، دما و فشار سیستم می توان این نرخ را تعریف نمود.

به عنوان مثال اگر طول عمر مفید یک Plant بین ۲۰ تا ۲۵ سال باشد و قرار باشد تا در این مدت زمان به میزان 3mm از ضخامت اقلام کاسته شود و ضخامت با توجه به شکل ۱۶ به 17mm برسد به طراحی و پیش بینی این مساله Corrosion Allowance می گویند.

پایه و بیس کار ما بر مبنای حدس و خطا استوار است، برای یک Carbon steel یا Alloy steel معمولی مقدار این پارامتر برابر خواهد بود با $C.A \leq ۶mm$ ،۱/۲۷ اما برای جنس های Stainless Steel و Non metal ها این مقدار برابر خواهد بود با $C.A = ۰$.

نکته: بهترین استاندارد جهت شناخت اقلام و مرجع ما ASTM نام دارد. که مخفف American Society For Testing & Material می باشد. در این مرجع تمام مواد به صورت ترکیبی از حروف الفبای انگلیسی و اعداد نشان داده شده اند مانند A53 یا D12 و ... .

نکته: در piping بهترین مواد و پر کاربردترین آنها Steel ها هستند در ASTM همه نمادهایی که با حرف A آغاز شده اند در مورد یک جنس پایه فلزی صحبت می کنند. که می توانند شامل اجزای شیمیایی، نحوه تولید، خواص مکانیکی، شرایط کاربرد، تستهای تولید و موارد کاربرد باشند.



شکل ۱۶

جنس PIPE:

http://www.mohandes-iran.com

$$A۵۳ \xrightarrow{C.S} General\ Service \xrightarrow{Grade} \begin{cases} A \\ B*** \\ C \end{cases}$$

$$A۱۰۶ \xrightarrow{C.S} High\ Temp\ Service \xrightarrow{Grade} \begin{cases} A \\ B*** \\ C \end{cases}$$

$$A۳۳۳ \xrightarrow{C.S} Low\ Temp\ Service \xrightarrow{Grade} \begin{cases} ۱ \\ ۳ \rightarrow -۱۰۰^{o}C \\ ۶ \rightarrow -۴۵^{o}C*** \\ ۸ \end{cases}$$

$$A۳۳۵ \xrightarrow{A.S} High\ Temp\ Service \xrightarrow{Grade} \begin{cases} P۱ \\ P۱۱*** \\ P۱۲ \end{cases}$$

$$A۳۱۲ \xrightarrow{S.S} General\ Service \xrightarrow{Grade} \begin{cases} ۳۰۴*** \\ ۳۱۶** \\ ۳۲۱ \\ ۳۴۷ \end{cases} + Mo + Ti$$

(*** موارد متداولی هستند که در piping استفاده می شوند.)

با تغییر جزئی در خواص یمیایی و یا روش های تولید درون همه موارد بالا یک سری Grade درست کرده ایم.

به جز استاندارد ASTM ، یک استاندارد دیگر هم وجود دارد که فقط برای PIPE وجود دارد، این استاندارد API 5L نام دارد. این استاندارد فقط در مورد C.S Pipe استفاده می کند.

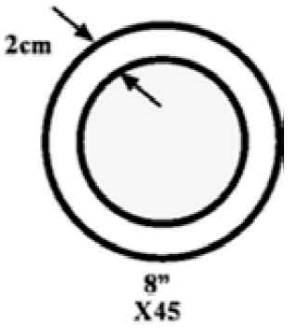
Grade های زیر بر اساس استحکام تسلیم لیست شده اند.

Grade	Yield Strengh
A25	
A	
B	35000Psi
X42	42000Psi
X46	
X52	
X56	
X60	60000Psi

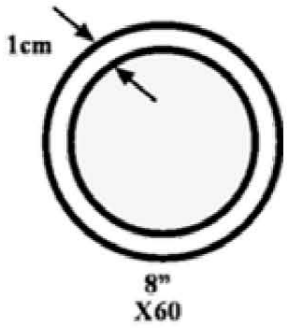
http://www.mohandes-iran.com

X65	
X70	
X80	

به عنوان مثال اگر دو لوله "8 را در اختیار داشته باشیم که یکی X42 و دیگری X60 باشد، برای تحمل پذیری در فشار و دمای یکسان داخل سیستم اگر X42 به 2cm ضخامت نیاز داشته باشد، لوله گرید X60 به 1cm ضخامت احتیاج دارد.(شکل های ۱۷ و ۱۸)



شکل ۱۷



شکل ۱۸

توجه: استفاده از Grade X و استاندارد API در خطوط لوله کاربرد دارد.

توجه: همیشه بهترین انتخاب، گرید های بالا نمی باشد زیرا در استاندارد IPS، $\frac{OD}{w.t} \leq ۹۶$ باید باشد، البته ما در طراحی این معیار را ۷۵ درنظر می گیریم.

نکته: در ایران گریدهای X42 و X52و X60 مورد استفاده قرار گرفته است و نیز در پارس جنوبی گرید X65 نیز استفاده شده است.

توجه: Grade B در plantها بسیار زیاد است و معادل A106 و GradeB در ASTM می باشد.

انتهای اقلام:

به عنوان یک طراحی درست اگر نگران نشتی باشم در اندازه های "۱$\frac{۱}{۲}$~"$\frac{۱}{۲}$ و "۲ به بالا تفاوت وجود دارد که نحوه اتصال این اقلام در پایین توضیح داده شده است.

http://www.mohandes-iran.com

$\frac{1}{2}" \sim 1\frac{1}{2}"$ { thread (screw) (پیچی)) —(سهم نوع اتصال)→ threaded
Plain (مسطح)) —(سهم نوع اتصال)→ Socket weld

۲"↑ {Beveled (خورده پخ) → Butt weld

در اتصال نوع thread لوله ها به ترتیب نر و مادگی، حدیده و قلاویز شده اند و نر به درون مادگی پیچ می شود.

اما در اتصال نوع socket ابتدا pipeها را به درون هم وارد می کنیم بعد از اینکه به پله نگه دارنده گیر کرد 1/5mm لوله را به بالا می بریم و سپس دور لوله را جوش می دهیم.

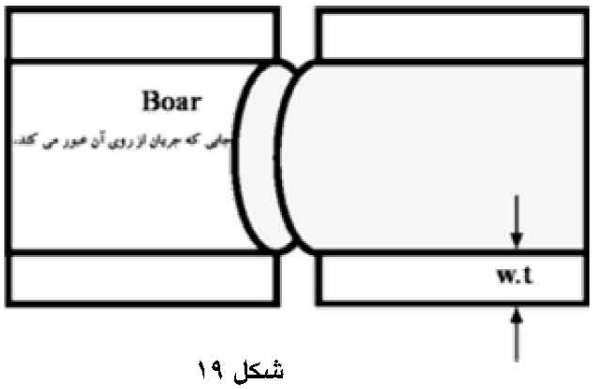
نکته: اگر به اشتباه یک thread را انتخاب کردیم و نشتی ایجاد شد دور اتصال را جوش می دهیم که به این روش Seal weld گوییم.

استانداردی که در آن مشخصات thread ها بیان شده است ASME B1.20.1 می باشد.

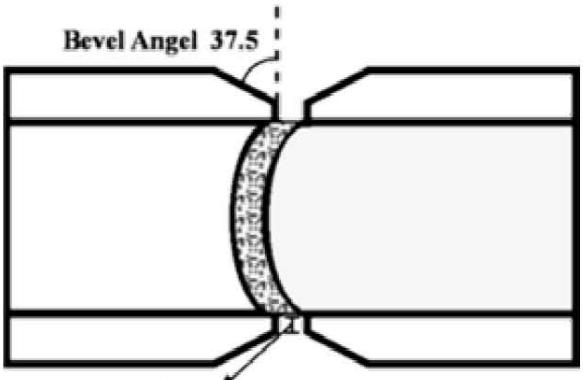
توجه: برخی از استاندارد روی اقلام حک می شوند که این نوع اتصالات شامل فلنج ها، شیرآلات و Fitting ها می باشند.

استاندارد برای Packing & Marking اقلام MSS-Sp25 می باشد.

برای سایز های "۲ به بالا باید انتهای قطعه bevel کاری شود(طبق استاندارد ASME B.16.25)به شکل های ۱۹ و ۲۰ توجه کنید.



شکل ۱۹



شکل ۲۰

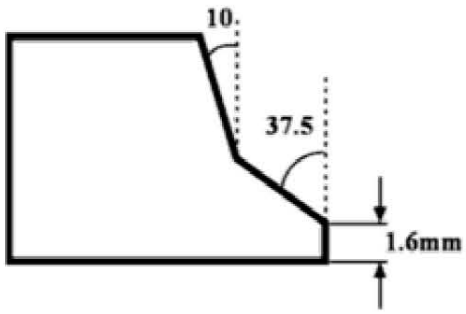
توجه: هر گاه در جایی از جداول استاندارد با عبارت ANSI برخورد کردیم تفاوتی با ASME ندارد، ANSI موسسه ای است که زیر نظر ASME کار می کند و هنگامی که چیزی را تایید می کند درست مانند این است که ASME آن را تایید کرده است.

با توجه به شکل ابتدا دو لوله را روبروی هم قرار می دهند، که حداقل میزان فاصله 1/5mm می باشدو حداکثر میزان فاصله در WPS(welding procedure specification) تعریف می شود.. سپس با یک Gap جوش داده و پر می شود.

http://www.mohandes-iran.com

Pass: هر یک دور جوش کامل را یک Passگویند.

نکته: اگر ضخامت تا 22mm باشد که به صورت عادی Bevel می کنیم، اما اگر از این مقدار بیشتر باشد به صورت زیر Bevel کاری را انجام می دهیم.(شکل ۲۱)



شکل ۲۱

نکته: جدول استاندارد Threading، ASME B1.20.1 با فرمت NPT است.

توجه: اگر در جایی در هنگام Thread کردن نگران نشتی بودیم، پس از اتصال، دور اتصال را جوش می دهیم.

نکته: برای آرایش اتصال Beveled حداقل سه Pass لازم است.

نکته: Beveling ته اقلام با استاندارد ASME B16.25 انجام می شود.

http://www.mohandes-iran.com

جلسه دوم

Coating

$$Coat\begin{cases} Internal(lining)(\text{آستر}) \xrightarrow{sample} \begin{cases} PTFE(\text{تفلون}) \\ EPDM \end{cases} \\ External(U/G)(\text{زميني} \quad \text{زير}) \xrightarrow{sample} \begin{cases} PE-Coated \\ PP-Coated \end{cases} \end{cases}$$

اگر لوله پوشش نداشته باشد به آن **Bare** یا لخت می گویند و اگر با قیر پوشش داده شده باشد به آن **Bitumen** می گویند.

طول تولیدی:

لوله یا در شاخه های $۵ \sim ۷/۵m$ و یا در شاخه های $۱۱ \sim ۱۳m$ تولید می شود. اگر لوله در شاخه $۵ \sim ۷/۵m$ تولید شود به آن **Single Random Length** گویند که بهترین آن ۶ متری است. اگر لوله در شاخه های $۱۱ \sim ۱۳m$ تولید شود به آن **Double Random Length** گویند که بهترین آن ۱۲ متری است و **Default** ما در انتخاب طول لوله شامل این نوع لوله ها می باشد.

توجه: برش یک لوله راحت تر از جوش دادن آن است، بنابراین استفاده از یک لوله ۱۲ متری بهتر از جوش دادن دو لوله ۶ متری است، مگر در حالتی که نتوان از این حالت استفاده کرد.

استاندارد های لوله:

استانداردهایی که لوله را پوشش می دهند عبارتند از:

$API\ \ ۵L\ \ C.S \rightarrow$ بیشتر برای خط لوله استفاده می شود.

$ASME\ \ B۳۶.۱۰m\ \ C.S\ \&\ A.S$

$ASME\ \ B۳۶.۱۹m\ \ S.S$

این استانداردها بیانگر ابعاد، اندازه، نحوه تولید، تستهای قبل، حین و بعد از تولید و تلورانس های لوله است.

نکته: در S.S می گویند Schedule 10S یا Schedule 40S یا Schedule 80S که S در انتهای عبارت یعنی همان Stainless Steel.

http://www.mohandes-iran.com

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) $\begin{cases} ۴۵^{o} \\ ۹۰^{o} \end{cases}$

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

3- Return

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

http://www.mohandes-iran.com

5- Cap & Plug

6- Nipple

7- Swage (Swedge) Nipple

8- Cross

9- Lateral

10- Half & 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 "۱$\frac{۱}{۲}$~"$\frac{۱}{۲}$ 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 "۲ به بالا سایز داشت و به صورت Butt weld بود به wall thickness نیاز داریم که همانند ضخامت pipe خواهد بود و مرجع استاندارد ما نیز *ASME B۱۶.۹* خواهد بود.

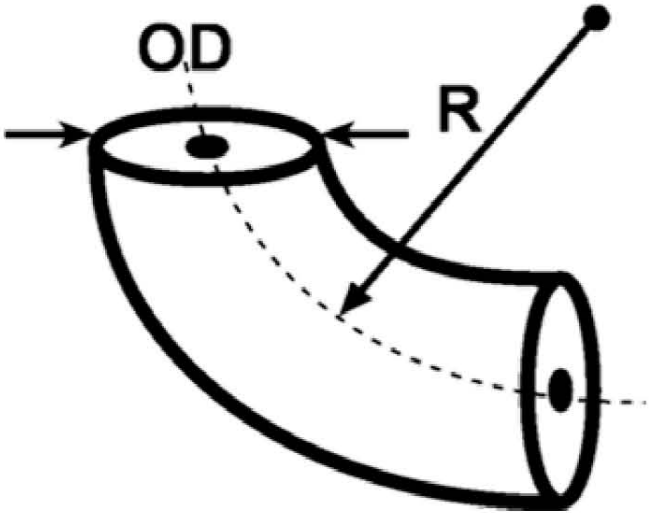
زانویی (Elbow):

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

http://www.mohandes-iran.com

لوله (OD) باشد $R = ۱/۵OD$ 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

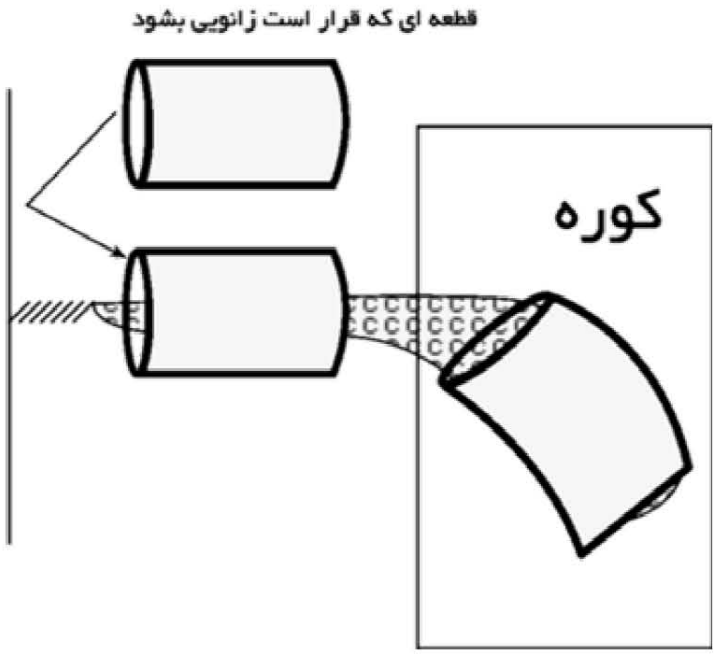
$$\begin{cases} R = ۱۰OD \\ R = ۸OD \\ R = ۶OD \end{cases}$$

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

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.

http://www.mohandes-iran.com



شکل ۲

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

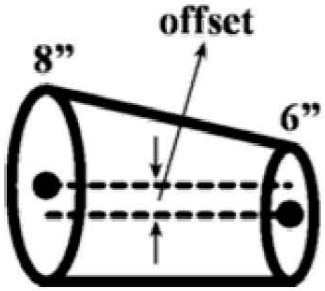
توجه: روش Casting یا ریخته گری کردن فقط برای تولید بدنه شیرآلات "۲ به بالا مورد استفاده قرار می گیرد.

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

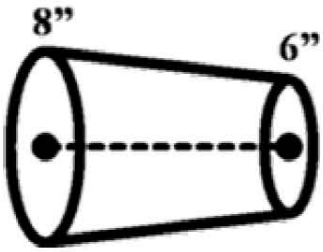
Reducer:

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

http://www.mohandes-iran.com



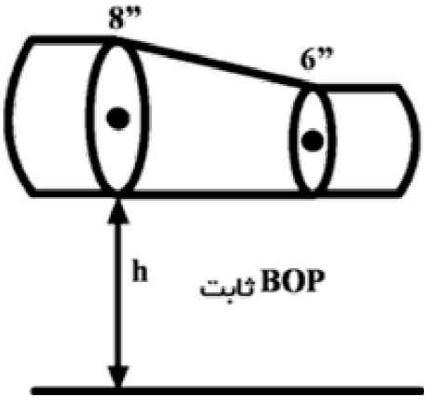
شکل ۴



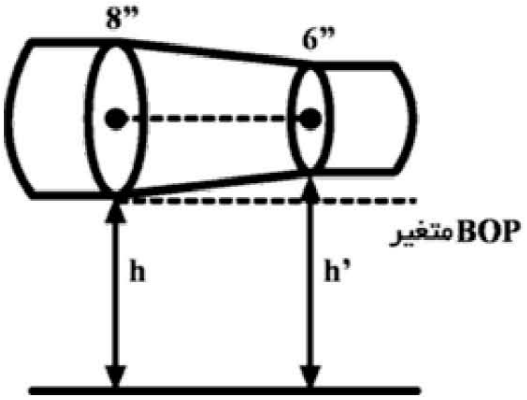
شکل ۳

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 و۶ و ۷و۸ 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.

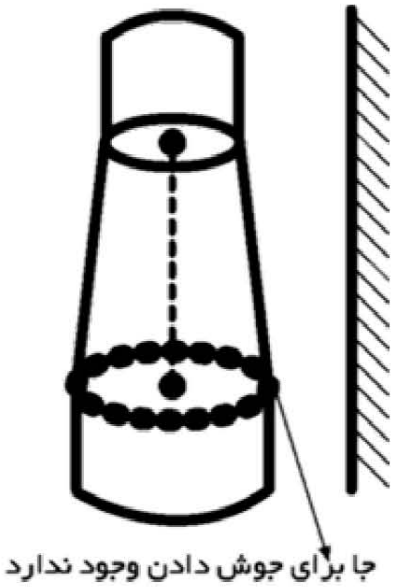


شکل ۶

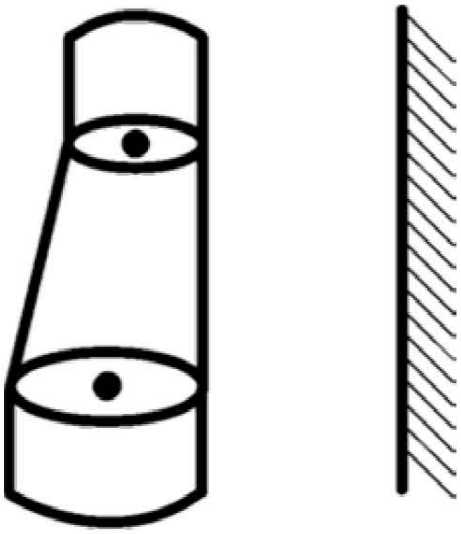


شکل ۵

http://www.mohandes-iran.com



شکل ۷

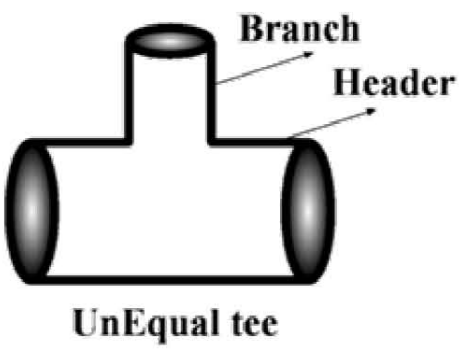


بهتر است.

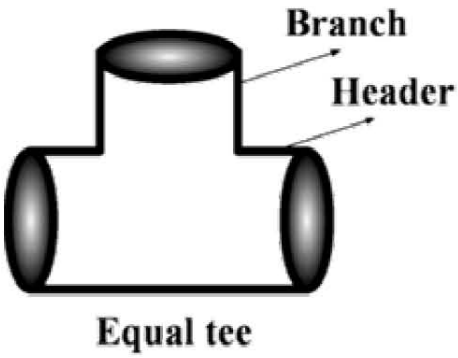
شکل ۸

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.



شکل ۱۰



شکل ۹

برای اینکه بدانیم در سه راهی نوع Un Equal ، Branch با توجه به اندازه Header چه انـدازه ای را می تواند داشته باشد می توان از فرمول زیر استفاده نمود:

http://www.mohandes-iran.com

$$\frac{H}{۲} - ۱ = \alpha$$

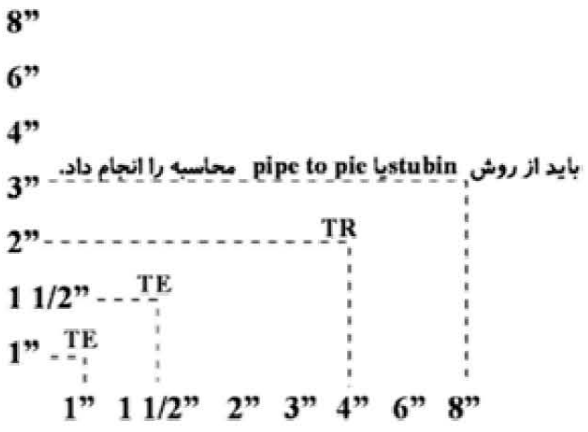
به عنوان مثال اگر در سه راهی ما اندازه Header ، "۲۰ باشد با توجه به رابطه بالا خواهیم داشت:

$$\frac{۲۰}{۲} - ۱ = ۹ \rightarrow ۸"$$

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 به۶ 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:

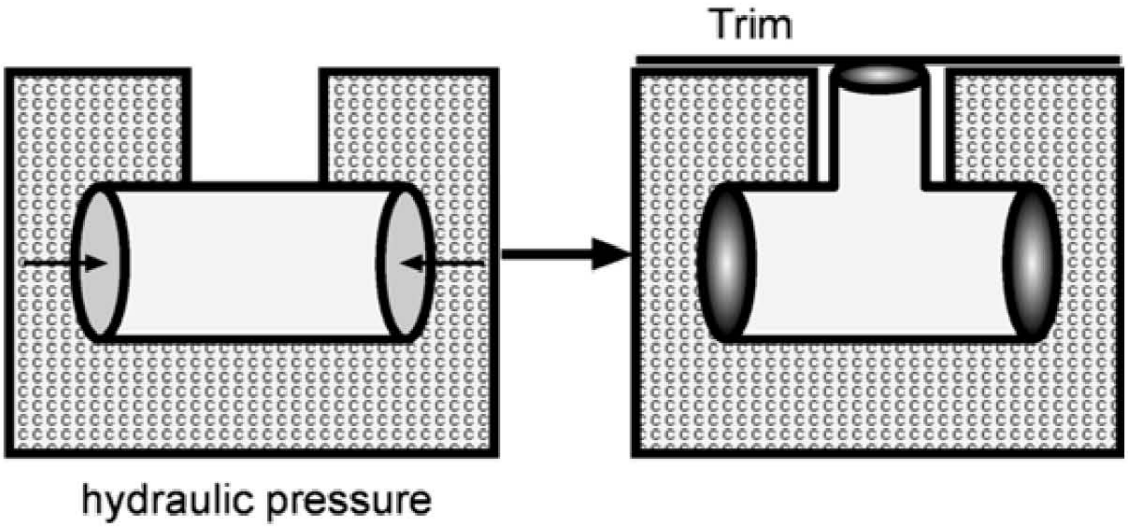


Branch Table

http://www.mohandes-iran.com

نحوه تولید Tee:

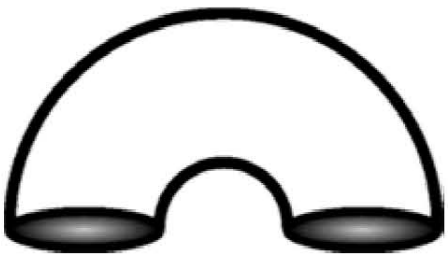
ابتدا قطعه ای را که قرار است Tee بشود، تماماً اطرافش را با قالب می بندند و فقط جایی را که قرار است از آن جا انشعاب یا Branch بگیرند خالی می گذارند، پس از این کار با فشار هیدرولیکی آب و روغن کاری می کنند تا قطعه تغییر حالت داده شود و سپس انتهای انشعاب را که بر آمده است می برند. شکل ۱۱



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



شکل ۱۲

http://www.mohandes-iran.com

Cap & Plug:

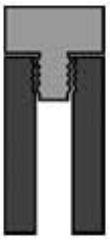
به این اتصال در اصطلاح عدسی می گویند و در جایی کاربرد دارد که بخواهیم مسیر piping را مسدود کنیم.

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.

- Cap
  - Thread
  - Socket Weld (Sw)
  - Butt Weld (Bw) ← شکل ۱۳

- Plug → Thread → "۲↓ → Male
  - Hexagonal Head → best selection in plant
  - Squre Head → good selection in plant
  - Round Head → not application in plant



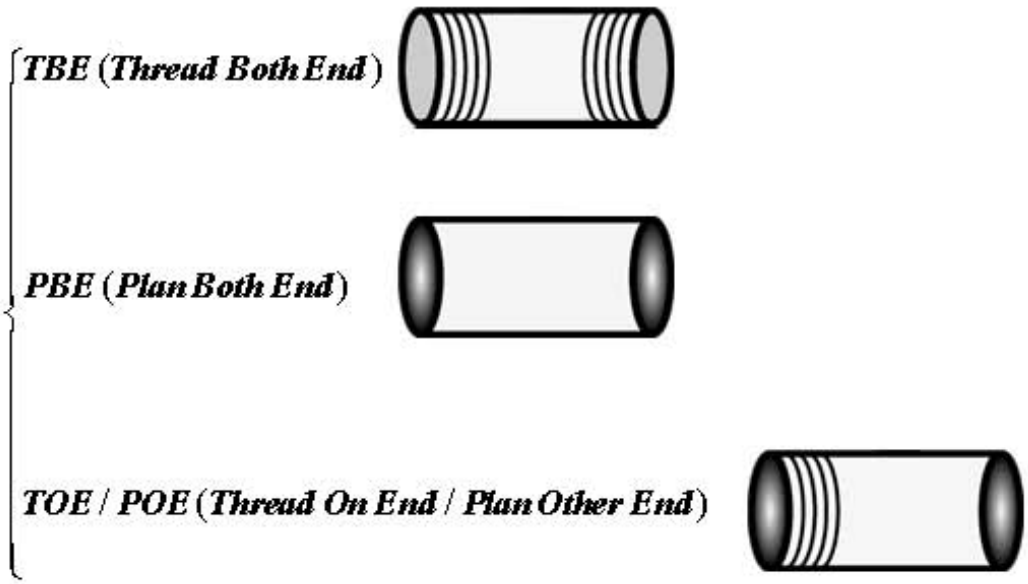
اما اگر سایز لوله "۲ به بالا باشد فقط می توانیم از Butt Weld Cap استفاده نماییم.

http://www.mohandes-iran.com

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 $\frac{۱}{۲}$" 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:(اشکل های ۱۵ و ۱۶ و۱۷)



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

Swage Nipple:

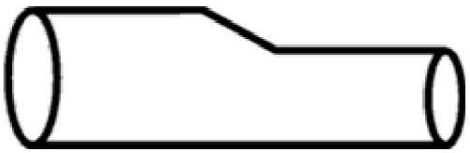
در سایز های زیر ۲" همانطور که می دانیم آرایش انتهای لوله ها یا thread است و یا Socket Weld. اشکال ۱۸ و ۱۹.

http://www.mohandes-iran.com

REDUSER { Concentric
Eccentric

نکته: جهت جلوگیری از، از بین رفتن طول ارزشمند، اشکال ۱۸ و ۱۹ را به صورت های اشکال ۲۰ و ۲۱ طراحی می کنند.

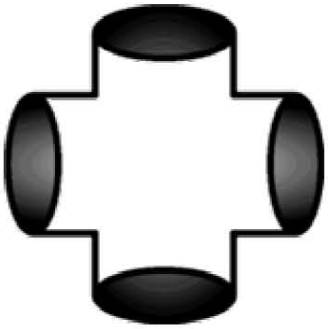
شکل ۲۰



شکل ۲۱

Cross:

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



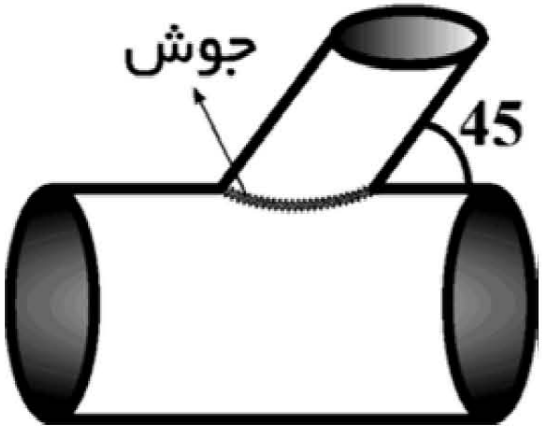
شکل ۲۲

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

http://www.mohandes-iran.com

ASME B16.9 این نوع اتصال را از استاندارد خارج می داند و در چهارچوب این اسـتاندارد نمـی گنجد. شکل ۲۳

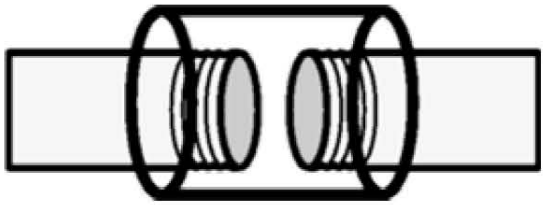


شکل ۲۳

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 سـر thread یا دو سرSocket یا یک سر thread و یک سر Socket باشد.



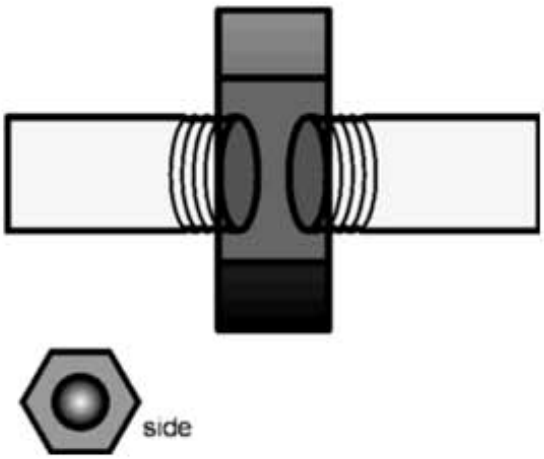
شکل ۲۴

مزیتی که این اتصال دارد این است که اصلاً نشتی 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 آچـار خور ندارد!

http://www.mohandes-iran.com

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 =↑ریسک پذیری بسیار بالا

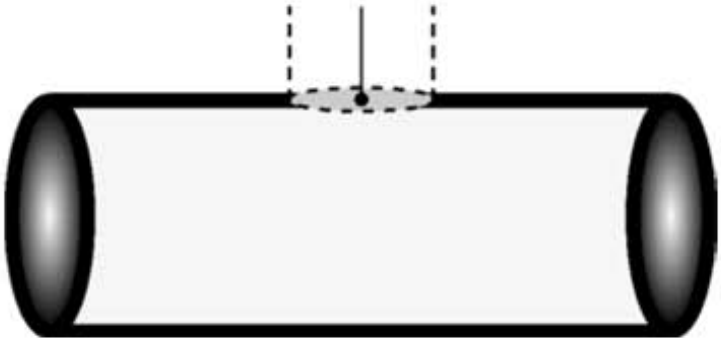
هر ماه *خیس شدن آسفالت =↓ریسک پذیری بسیار پایین

http://www.mohandes-iran.com

Pipe to pipe :

هرگاه tee در اختیار نباشد، جهت انشعاب گیری از این وسایل استفاده می شود. شکل ۲۵

روش برش کاری با دستگاه جوش و الکترود 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 branchرا به قدری وارد می کنند که از ضخامت لوله بیشتر نشود، سپس آن را جوش نوع Filletیا 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.

خط لوله مایع *ASME B*۳۱.۴

خط لوله گاز *ASME B*۳۱.۸

خط لوله process piping *ASME B*۳۱.۳

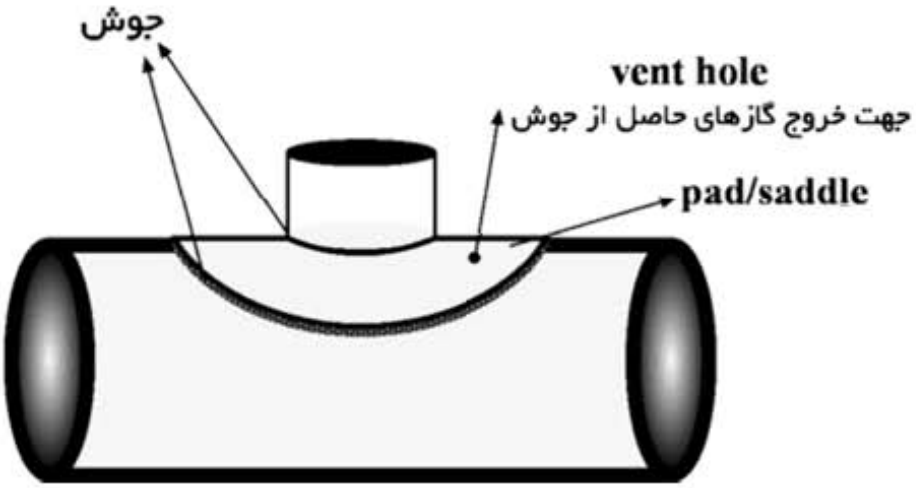
تا اگر نیاز بود آن را Reinforcing کنیم یعنی تقویت نماییم.

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.

http://www.mohandes-iran.com

شکل ۱-۲۵

سپس آن را روی Branch قرار می دهیم و مانند اینکه شمشیر را در غلاف فرو مـی بـریم، قطعـه مورد نظر خود را به پایین می کشیم.(شکل ۲۶) سپس آن را جوش می دهیم.



شکل ۲۶

مرجع ۳۱.۳ ASME APPENDX H.

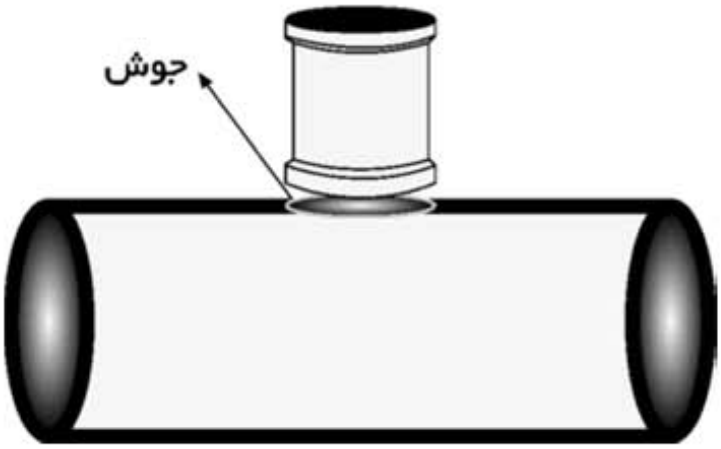
نکته: همانطور که در جلسه گذشته اشاره شد انشعاب گیری بر روی درز جوش لولـه مجـاز نمـی باشد.

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

Outlet fitting or Half coupling:

http://www.mohandes-iran.com

Half Coupling: یک نوع coupling است که حتماً اندازه آن باید زیر "۲ باشد و جهت انتشعاب گیری و اتصال یک لوله درست می شود. در اینجا هم جوش از نوع Fillet است. شکل ۱-۲۶



شکل ۱-۲۶

Outlet fittings:

شامل

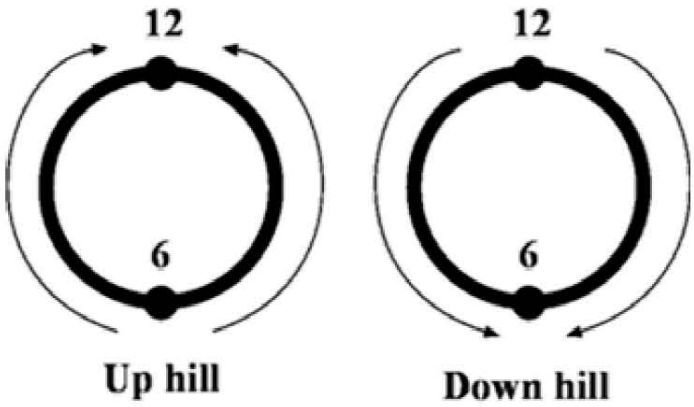
Weldolet
Sockolet
Threadolet
Nippolet
Latrolet
Elbowlet
Sweepolet

هستند.

نکته: outlet های Sockolet و threadolet چون زیر خود قوس دارند که روی هدر می نشینند استحکام و کیفیت آنها از half coupling ها بیشتر است.

http://www.mohandes-iran.com

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 $\begin{cases} T_D = ۱۵۰^{o}C \\ P_D = ۱۲۰bar \end{cases}$ ، 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

http://www.mohandes-iran.com

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.

http://www.mohandes-iran.com

جلسه سوم:

نحوه نوشتاری مینیمم 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:

$$sw\ or\ Thread \xrightarrow{rating\ (clas)} \begin{cases} ۲۰۰۰\# \\ ۳۰۰۰\# \xrightarrow{reference} ASME\ B۱۶.۹ \\ ۶۰۰۰\# \end{cases}$$

$$Bw \xrightarrow{wall\ thickness\ (equal\ to\ pipe\ size)} ASME\ B۱۶.۹$$

$$short\ Raduis\ ELBOW\ (S.Relbow) \rightarrow ASME\ B۱۶.۲۸$$

$$* outlet\ fittings \rightarrow MSS - SP۹۷$$

$$* Swage\ nipple \rightarrow MSS - SP۹۵$$

انواع جنس های اتصالات:

$$C.S \begin{cases} \frac{۱}{۲}" \sim ۱\frac{۱}{۲}" \rightarrow ASTM\ A۱۰۵ \\ ۲" \rightarrow ASTM\ A۲۳۴\ GR.WPB \end{cases}$$

$$LT(low\ temprature) C.S \begin{cases} \frac{۱}{۲}" \sim ۱\frac{۱}{۲}" \rightarrow ASTM\ A۳۵۰\ GR.LF۲ \\ ۲" \rightarrow ASTM\ A۴۲۰\ GR.WPL۶ \end{cases}$$

$$A.S \begin{cases} \frac{۱}{۲}" \sim ۱\frac{۱}{۲}" \rightarrow ASTM\ A۱۸۲\ GR.F۱۱\ Cl.۱ \\ ۲" \rightarrow ASTM\ A۲۳۴\ GR.WP۱۱\ Cl.۱ \end{cases}$$

$$S.S \begin{cases} \frac{۱}{۲}" \sim ۱\frac{۱}{۲}" \rightarrow ASTM\ A۱۸۲\ GR.F۳۰۴/F۳۱۶ \\ ۲" \rightarrow ASTM\ A۳۰۴\ GR.WP۳۰۴/۳۱۶ \end{cases}$$

http://www.mohandes-iran.com

توجه: کربن استیل زیر $-۲۹^{o}C$ یا $۲۰^{o}F$ را low temperature C.S گوییم.

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

توجه: منظور از Cl ، کلاس است.

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

۱- نوع اتصال RED TEE

۲- سایز "8*"6

۳- نحوه تولید اتصال SMLS

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

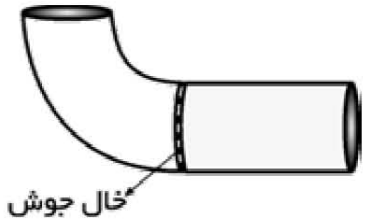
۵- نوع اتصال Butt weld است بنابراین با توجه به سایز در جدول خواهیم داشت

$Sch.۲۰ * Sch۴۰ \rightarrow / ASME\ B۱۶.۹$

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

http://www.mohandes-iran.com

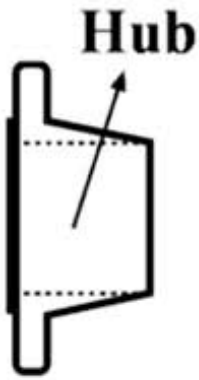
نکته: شاپ Spool سازی اگر در فضای روباز انجام گیرد و بخصوص در مناطق گرم، موجب انبساط لوله ها و در نتیجه استرس روی لوله ها خواهد بود.

در شکل های شماره ۱-۱ و ۲-۱ یک Raised forced flange را نشان می دهد، این نوع فلنج در مرکز خود یا در اصلاح در روی Face خود مقداری برجستگی دارد.

تصویر face یک فلنج

Raised faced

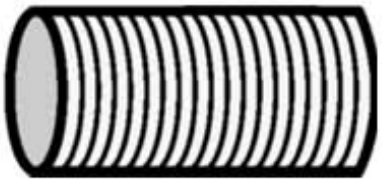
شکل ۱-۱



Raised faced

شکل ۲-۱

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 ۳-۱)و دو عدد مهره شش وجهی (جهت پیچ کردن یک سوراخ) پیچ می گردد.



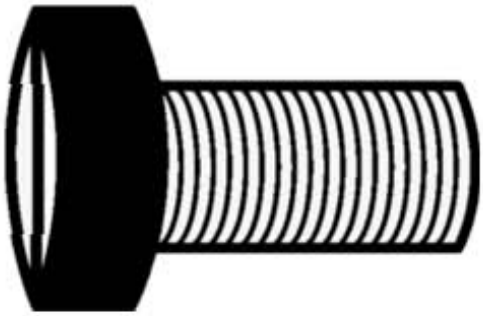
شکل ۳-۱

http://www.mohandes-iran.com

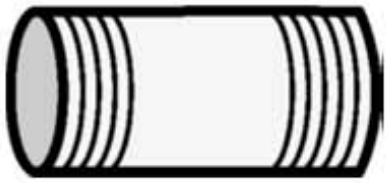
نکته: اگر بخواهیم یک Gasket را مورد آزمایش قرار دهیم و بفهمیم که آیا جنس آن خوب است یا خیر کافیست آن را از ارتفاع دو متری رها کنیم، در صورتیکه حلقه های آن از هم پاشید و بیرون زد مشخص خواهد شد که این نوع نشت گیر، نشت گیر خوبی نیست در غیر این صورت نشت گیر ما دارای کیفیت خوبی خواهد بود.

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 نمایید(شکل های ۴-۱ و ۵-۱). 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 ۴-۱



شکل ۵-۱

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:

http://www.mohandes-iran.com

فلنج در نوع های زیر تولید می گردد:

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

تعیین rating

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

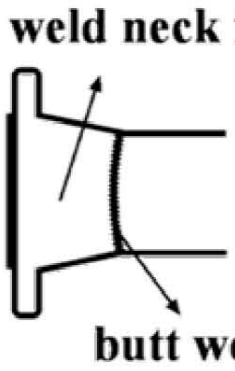
$$P_{abs} = P_{gauge} + P_{atm}$$

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

به عنوان مثال دما و فشار طراحی و جنس فلنج را $T_D = ۱۵۰^{o}C, P_D = ۱۰۰ bar\,g, C.S$ در نظر می گیریم. سپس با مراجعه به جدول موجود در C.T (ASME B16.5) 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، نشتی سیستم خطرناک نباشد).

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

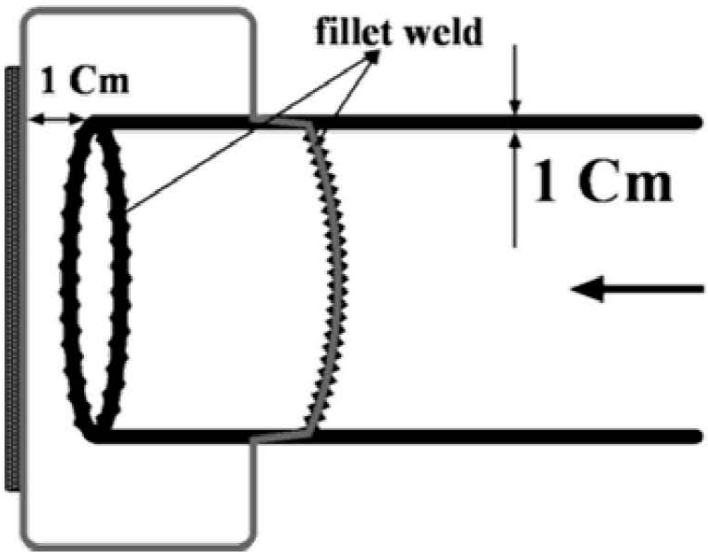


شکل ۲

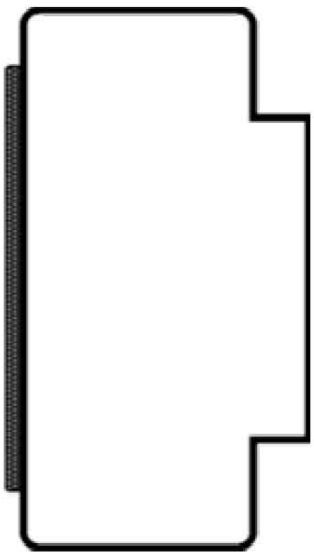
http://www.mohandes-iran.com

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



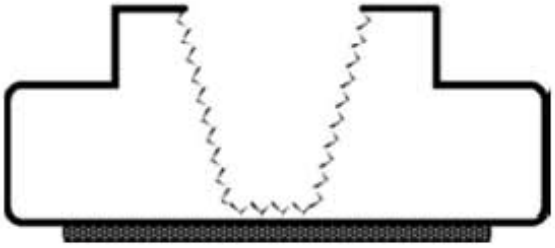
شکل ۳

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.

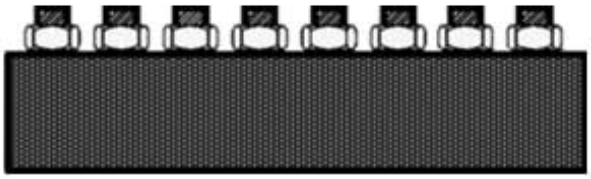
http://www.mohandes-iran.com



شکل ۵

فلنج نوع Blind:

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

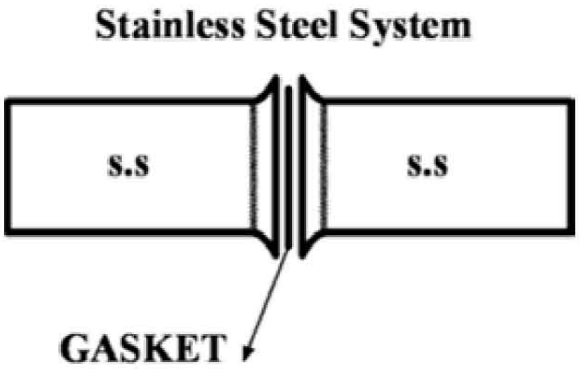


شکل ۶

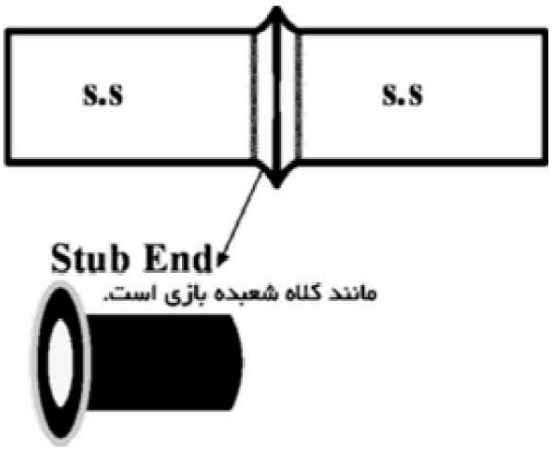
فلنج نوع lapped joint(backing ring):

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

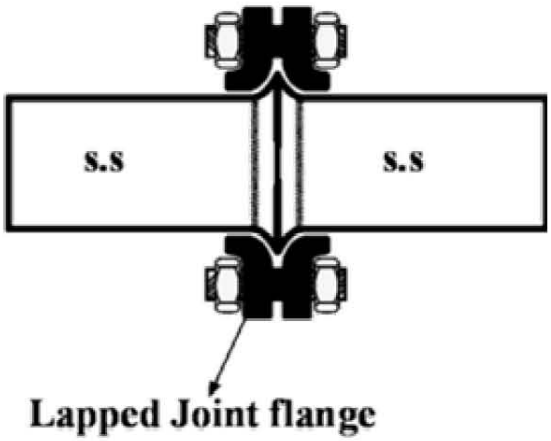
http://www.mohandes-iran.com



شکل ۷



شکل ۸



شکل ۹

http://www.mohandes-iran.com

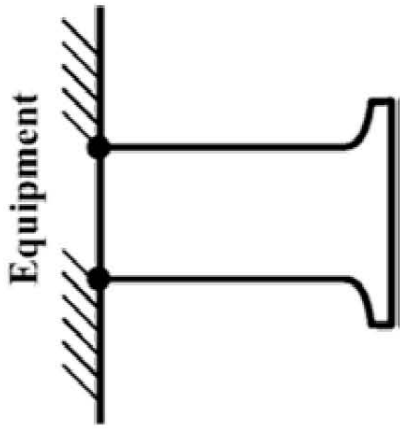
حال اگر نشتی نداشته باشیم و محصول خطرناک نباشد، مانند پودرها، در کلاس #۳۰۰ از **Stub End** استفاده می کنیم. **Stub End**نوعی **Fitting** است که استاندارد آن طبق **ASME B16.9** می باشد. پس از استفاده از این نوع اتصال دور آن را با فلنج **Lapped joint** پیچ می کنیم.

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

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

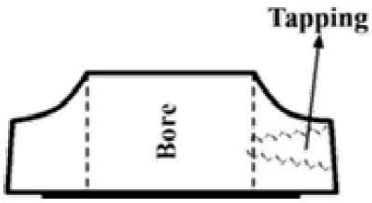
فلنج نوع **long weld**:

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 B*۱۶.۳۶ می باشد و مینیمم **Rating** آنها #۳۰۰ می باشد. شکل آنها مطابق شکل ۱۱ می باشد.



شکل ۱۱

http://www.mohandes-iran.com

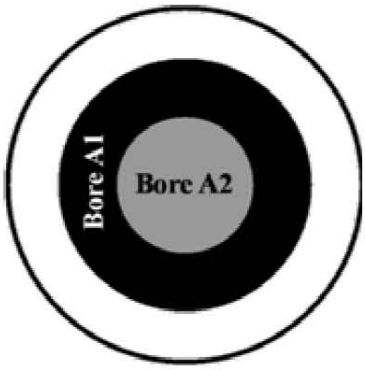
نکته: اگر در جایی orifice flange و فلنج های شیرآلات و control Valve و یا ابزار دقیق داشتیم و Rating برابر #۱۵۰ بود، به جای #۱۵۰ از #۳۰۰ استفاده می کنیم.(یک کلاس Over Design در نظر می گیریم، آن هم فقط برای کلاس #۱۵۰.)

نکته: اتصال از یک Equipmentبه یک لوله را نازل گوییم.

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.

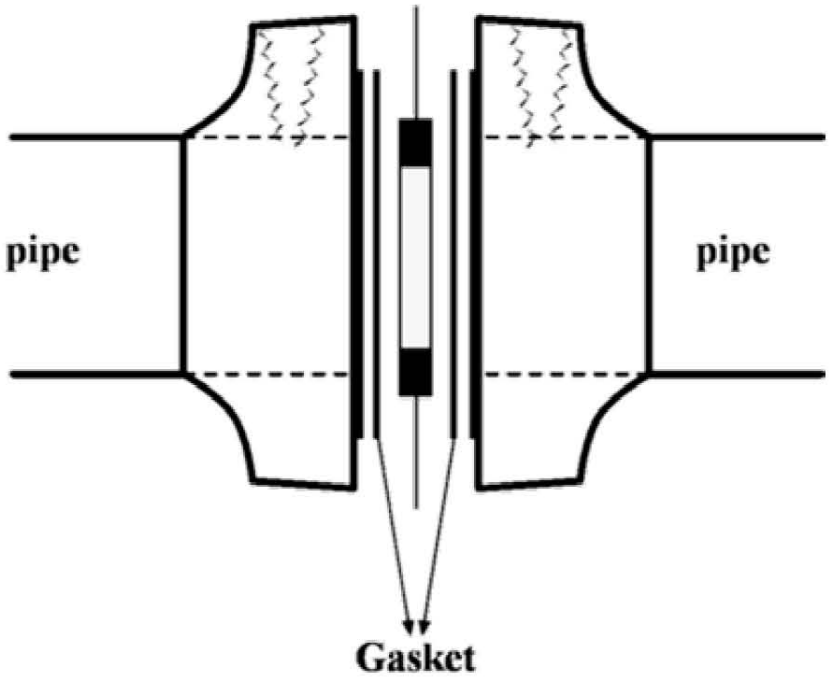


شکل ۱۲

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

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

http://www.mohandes-iran.com

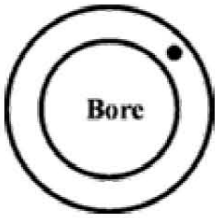


شکل ۱۳

نکته: در محاسبه اریفیس فلنج ها ران مستقیم مهم است، یعنی قبل از رسیدن به فلـنج $۱۰۰\ OD$ و بعد از فلنج $۳/۵OD$ باید Straight RUN داشته باشیم و هیچ نوع Fitting و یـا Branch نداشته باشیم.

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

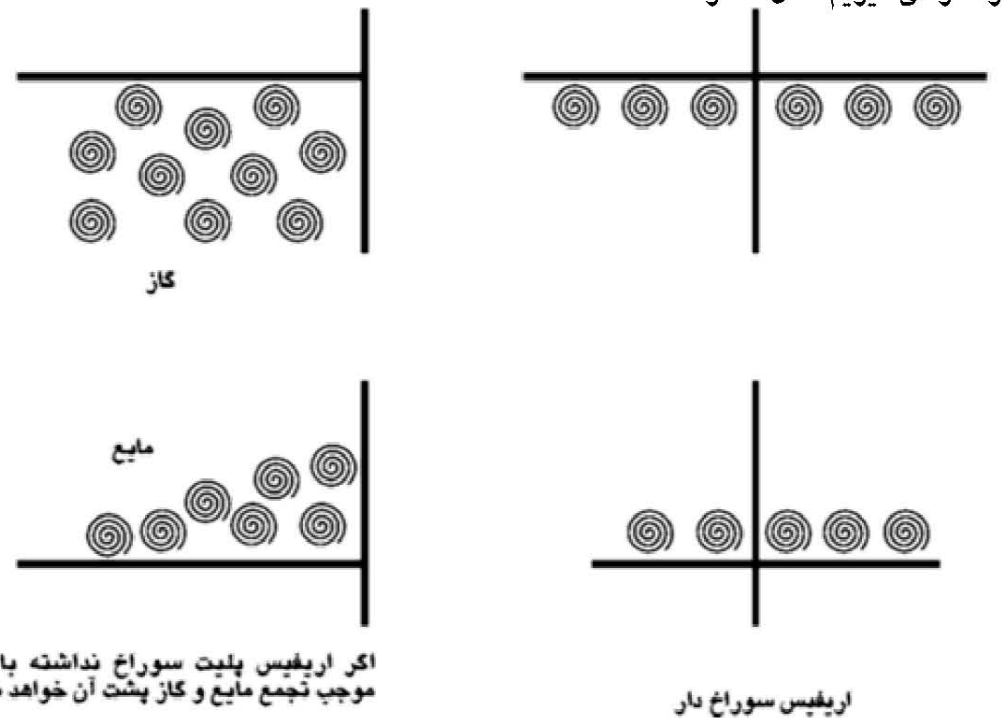
خود اریفیس پلیت یک سوراخ دارد (شکل ۱۴)و اگر سرویس مایع باشد و احتمـال وجـود بخـار در جریان داشته باشیم، جهت این سوراخ رو به سمت بالا می باشد تا بخارات را دفع نماید و از تجمع



شکل ۱۴

http://www.mohandes-iran.com

آن ها در پشت صفحه اریفیس جلوگیری کند و اگر سرویس گاز باشد و احتمال وجود اندکی مـایع را در سیستم بدهیم، باز هم جهت جلوگیری از تجمع در پشت صفحه اریفیس سـوراخ را در پـایین در نظر می گیریم.شکل شماره ۱۵



۲- سایز فلنج:

فلنج ها از سایز $\frac{1}{2}$" تا ۱۴۴" وسعت اندازه و سایز دارند.

۳- Class:

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

۱۵۰#,۳۰۰#,۴۰۰#,۶۰۰#,۹۰۰#,۱۵۰۰#,۲۵۰۰#

در ratingهای بالا کلاس ۴۰۰# زیاد کارایی ندارد و به جای آن از ۶۰۰# 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.

http://www.mohandes-iran.com

توجـه: در plant اسـتانداردها بـر طبـق *ASME / ANSI* مـی باشـد امـا اگـر piping سـر چاه(*X – mass trees & well head assemblies*) باشد، میزان rating ها بسـیار بـالا خواهد بود، بنابراین فلنج های عادی جوابگو نخواهند بود و استانداردهای ما بر طبق *API ۶A* 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:

-نوع raised face

-نوع Flat

-نوع ring type joint(RTJ)

-نوع male & female

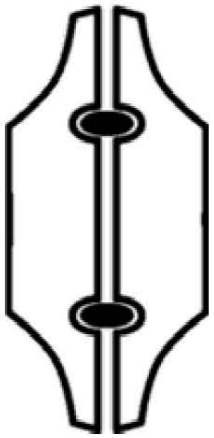
-نوع Tongue & Groove(شیار و زبانه)

دو مورد بالا زیاد استفاده نمی شوند.

اگر rating فلنج در رنج #۶۰۰ ~ #۱۵۰ باشد، بهترین facing آنها نوع Raised خواهد بود.

http://www.mohandes-iran.com

برای سیستم های Fire Fighting (آب آتش نشانی)، Air & water، Instrument با Rating برابر #۶۰۰ ~ #۱۵۰ از Flat face فلنج استفاده می کنیم. اما اگر Rating های #۲۵۰۰ ~ #۹۰۰ 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:

$\frac{۱}{۲}" \sim ۲۴" \xrightarrow{\text{Reference}} ASME \quad B۱۶.۵$

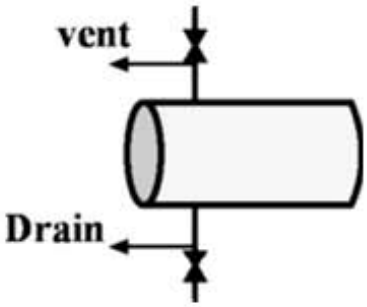
$۲۶" \sim ۶۰" \xrightarrow{\text{Reference}} ASME \quad B۱۶.۴۷ \; Or \; MSS - SP۴۴$

$۶۲" \sim ۱۴۴" \xrightarrow{\text{Reference}} AWWA \; C - ۲۰۷ \qquad (American \; Water \; Work \; Assosiation)$

http://www.mohandes-iran.com

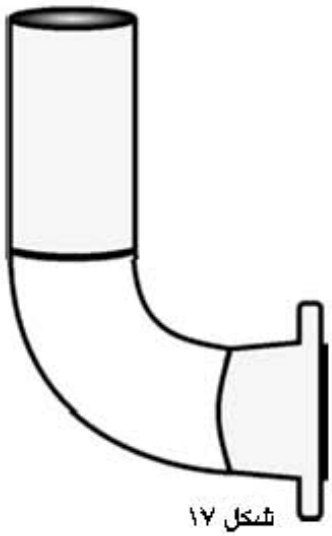
در انتها نکاتی را به صورت متفرقه مطرح می کنیم:

- اگر bevel ,root face ها یا به عبارتی لبه پخ شده لوله، فلنج و سایر اقلام پایپینگ لب پر شود، پس از بازرسی و اطلاع به کارفرما، با موافقت کارفرما باید آنها را به جوش build up نمود، یعنی توسط جوش لبه های پریده را بازسازی کرد.
- اتصالات vent: برای تخلیه هوا است و اتصالات Drain برای تخلیه مایعات می باشد. با توجه به شکل ۱۶، Vent در بالاترین نقطه و Drain در پایین ترین سطح قرار می گیرد.
-

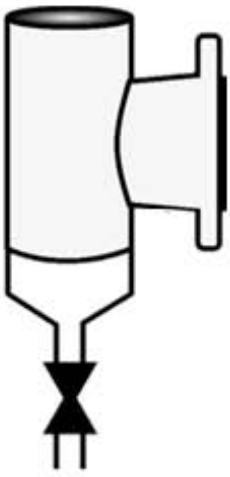


شکل ۱۶

- 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 می کنیم که به شکل ۱۸، Drip leg گویند.



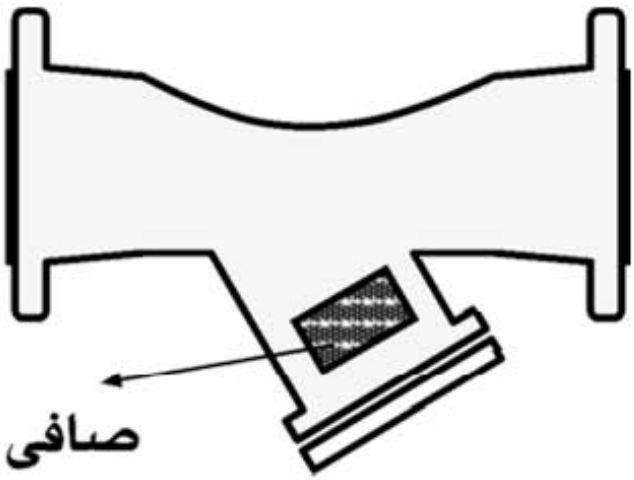
شکل ۱۷



شکل ۱۸

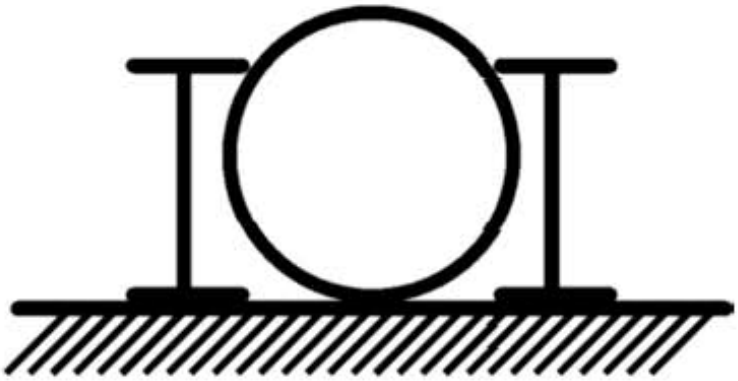
http://www.mohandes-iran.com

- 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



شکل ۲۰

http://www.mohandes-iran.com

- **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.

http://www.mohandes-iran.com

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** گوییم.

به این حالت در اصطلاح گوییم: **Stud bolt with two hex nut**. برای اطلاعات بیشتر راجع به **Stud Bolt** به شکل های ۳-۱ و ۴-۱ و ۵-۱ 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:

http://www.mohandes-iran.com

Flange	Stud Bolt	Nut
C.S	A۱۹۳Gr.B۷	A۱۹۴Gr.۲H
LTC.S	A۳۲۰Gr.L۷	A۱۹۴Gr.۴
S.S	A۱۹۳Gr.{B۸ / B۹} Cl۱/Cl۲	A۱۹۴Gr.{۸ / ۸۰}

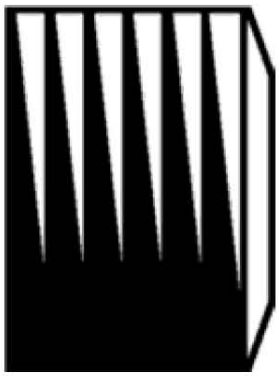
Table A۱ → Flanges

Table A۲ → Bolting

AppendX.A ASME B۳۱.۳

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 Acceptاست، در غیر این صورت Reject است.شکل شماره ۲.



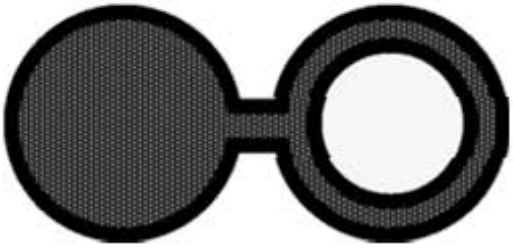
شکل ۲

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.

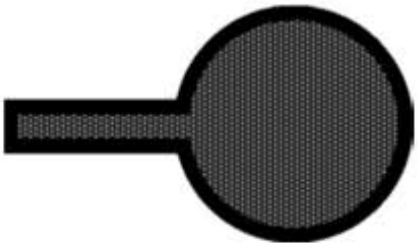
Spectacle Blind Or Reversible Blind Or Figure "8":

http://www.mohandes-iran.com

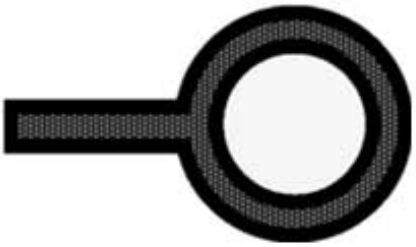
شکل کلی این نوع اقلام به صورت شکل شماره ۳ می باشد، که از یک صفحه توپر که یک رینگ هم اندازه آن، به آن متصل است، تشکیل شده است. اما اگر وزن سیستم (یعنی دو قطعه باهم) از ۵۰ تا ۶۰ کیلو بیشتر باشد آن ها را به صورت مجزا طراحی می کنند. که یکی حالت Blind Spade(paddle) به صورت شکل ۴ و حالت دیگر Ring Spade (Space)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



شکل ۳



شکل۵



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

http://www.mohandes-iran.com

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 تشخصی اینکه حالت تکی Ring است یا Blind کافیست به روی دسته این اقلام نگاه کنیم، روی دسته نوع Ring یک سوراخ وجود دارد که به آن Identity hole گوییم و اینگونه از Blind مجزا می شود. شکل شماره ۶

شکل ۶

استانداردی که اینگونه اقلام را تا قطر "24 کاور می کند، ASME B۱۶.۴۸ می باشد.

توجه: استاندارد API۵۹۰ 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.

http://www.mohandes-iran.com

شیرآلات(Valves):

مهمترین انواع کاربردی شیرها موارد زیر می باشند:

1- On/Off → کاملاً بسته یا کاملاً باز خواهند بود و نیمه باز و نیمه بسته ندارند.

2- Regulating → شیرهایی که جریان را تنظیم می کنند.

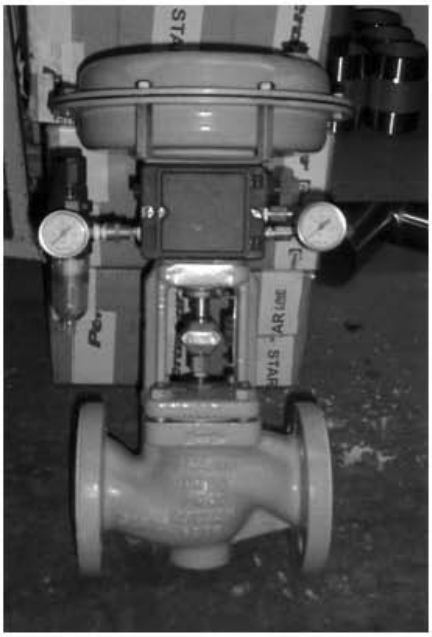
3- NON Return Valve → این اجازه را نمی دهند که جریان خروجی از شیر دوباره به عقب باز گردد.

4- Safety Valve →PSV (pressure safety valve) & TSV (temperature safety valve) & (Vacum & Breathing)

5- Choke Valve → شیرهایی هستند که افت فشار خیلی سنگین به سیستم وارد می کنند.

از شیرهای نوع **Choke Valve** ، در **plant** های پتروشیمی و پالایشگاه استفاده نمی شود و اغلب سرچاه که فشار خیلی زیاد است (مثلاً از فشار **15000 Psi** به **1000 Psi**) و بخواهند فشار را کاهش دهند مورد استفاده قرار می گیرد.

Control Valve: شیری است که به صورت دستی **Operate** نمی شود و با سیگنالی که برای آنها تعریف شده است کار می کنند.(شکل ۷)



شکل شماره ۷ ←

http://www.mohandes-iran.com

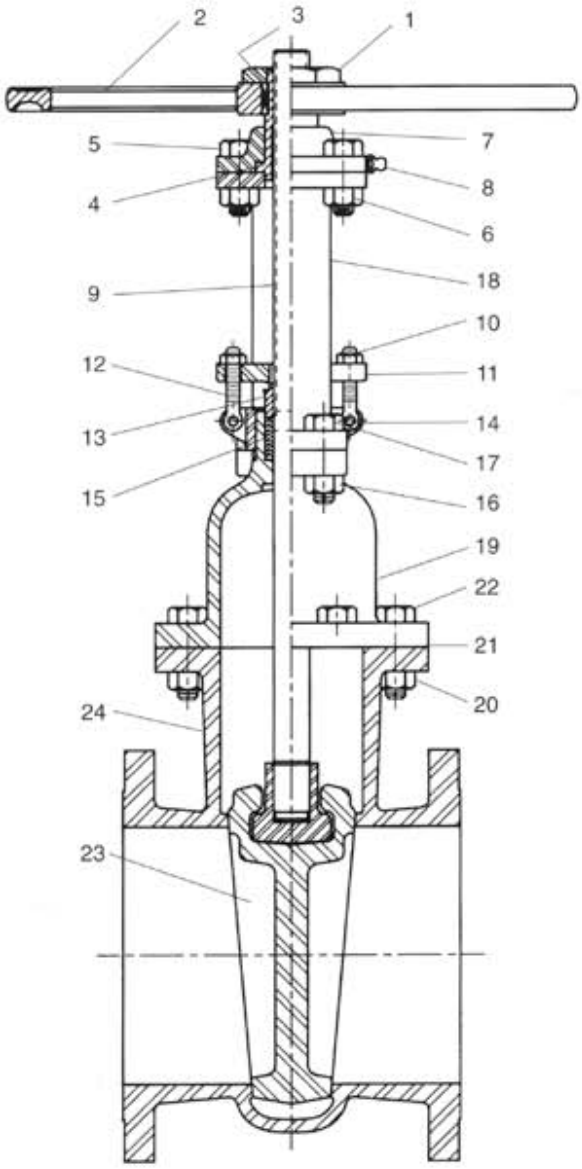
از Valve های نوع On/Off بهترین نمایی که می توان مثال زد :

Gate (دروازه ای) / Ball (توپی) / plug / Butter fly (پروانه ای)

شکل های شماره ۸ و ۹ نشان دهنده یک شیر دروازه ای یا Gate می باشند.

شکل ۸

http://www.mohandes-iran.com



شکل ۹

از Valve های نوع Regulating بهترین هایی که می توان مثال زد :

Globe / Angle /piston / Diaphragm / pinch / Squeeze / needle/ Butter fly

شکل های شماره ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ نشان دهنده یک شیر پروانه ای یا Butter fly می باشد.

http://www.mohandes-iran.com

شکل های ۱۰ و ۱۱ و ۱۲

از Valve های نوع NON Return بهترین هایی که می توان مثال زد انواع Check Valve ها می باشد.

شکل شماره ۱۳ تصویر یک Check Valve را نشان می دهد.

شکل ۱۳ ←

http://www.mohandes-iran.com

توجه: انتخاب نوع شیر بر عهده بخش Process می باشد، بـه عنـوان مثـال انتخـاب اینکـه شـیر دروازه ای باشد یا توپی بر عهده بخش Process است.

شیرهای نوع On/Off: این شیرها همواره یا کـاملاً بـاز هسـتند و یـا کـاملاً بسـته زیـرا در غیـر اینصورت موجب پدیده Chattering می شوند.

پدیده Chattering: به واسطه اینکه یک شیر On/Off به صورت نیمه باز اسـت جریـان موجـب ارتعاش در سیستم می شود و شیر آسیب دیده و موجب از بین رفتن آب بندی سیستم می شود.

در شیرهای نوع On/Off هیچ گونه افت فشاری در سیستم نداریم. همچنین در اینگونه شـیرهای جهت جریان معنی ندارد(درست عکس شیرهای Regulating).

نکته: در شیرهای On/Off با توجه به قواعد زیر نوع شیر تعیین می شود:

۱- برای سرویس های مـایع یـا گـاز معمـولی(نیتـروژن، هـوا یـا Steam) از نـوع Gate Valve استفاده می کنیم.

۲- برای سرویس های گاز یا HAZ Liq(مایعات خطرناک) از شیرهای Ball یا Plug استفاده می کنیم.

نکته: آب بندی Ball & Plug Valves نسبت به Gate Valve خیلی بهتر اسـت و فضـایی بـرای تجمع سرویس در حال عملکرد وجود ندارد.

توجه: در شیرهای نوع Regulating مانند شیر Globe(شکل شماره ۱۴)، همواره افت فشار وجود دارد و اینگونه می توان میزان دبی را تنظیم کرد.

قسمت های یک شیر در هند بوک به صورت کامل توضیح داده شده است اما بخش هـای مهمـی را که زیاد در بیان کاربرد دارد در اینجا نوشته و توضیح می دهیم، البته در بعضی از شکل ها هم

http://www.mohandes-iran.com

شکل ۱۴

قسمت های مختلف یک شیر به صورت زیر مشخص شده است.

۱- **Hand wheel(lever)**: ممان فلکه شیر است.

۲- **Stem**: محوری که به **Hand wheel** متصل است، و با چرخش **Hand wheel** این محور هم به بالا و پایین می رود.

۳- **Wedge**(گوه)

توجه: در شیرهای نوع **Globe** متناظر این قسمت را **Swivel plug** نامند.

۴- **Body**

http://www.mohandes-iran.com

۵- Bonnet

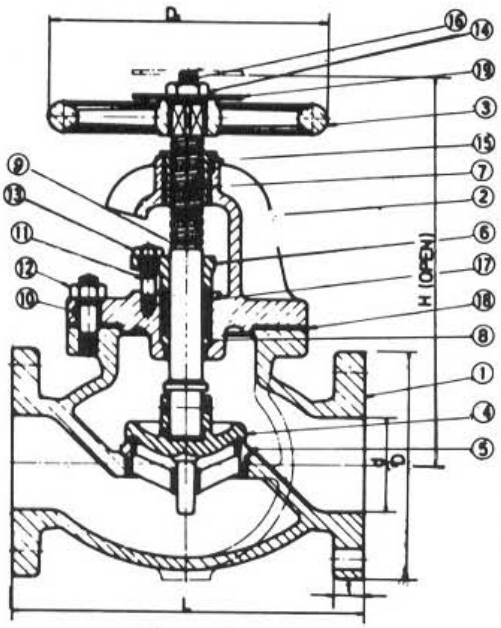
۶- Yoke: روی Bonnet سوار می شود و Stem را در سر جایش محکم می کند.

توجه: اتصال Body و Bonnet هم می تواند جوشی باشد و هم پیچی.

شکل های ۱۵ و ۱۶ و ۱۷ به ترتیب قسمت های مختلف یک Globe Valve و Gate Valve و Angle Valve را مشخص کرده اند.

Cast Iron Screw-Down Globe Valves

16K - JIS F 7377



WORKING PRESSURE		16 kg / cm²
TEST PRESSURE	BODY	33.0
	SEAT	24.2

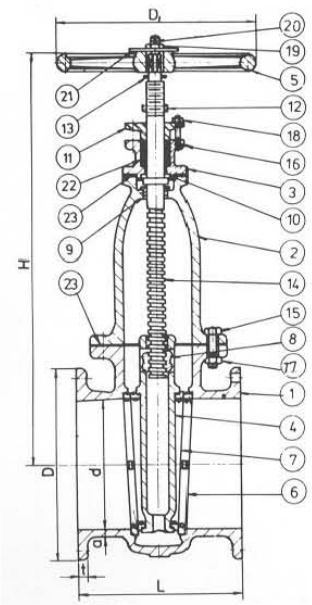
NO	PARTS	MATERIAL
1	BODY	CAST IRON
2	BONNET	CAST IRON
3	HANDWHEEL	CAST IRON
4	DISC	BRONZE OR STAINLESS STEEL
5	SEAT RING	BRONZE OR STAINLESS STEEL
6	PACKING GLAND	BRONZE
7	YOKE BUSHING	BRONZE
8	BONNET BUSHING	BRONZE AND STAINLESS STEEL
9	STEM	BRASS AND STAINLESS STEEL
10	BONNET STUD BOLT	ROLLED STEEL
11	GLAND BOLT	BRASS GLAND
12	BONNET NUT	ROLLED STEEL
13	GLAND NUT	BRASS
14	HANDWHEEL NUT	BRASS
15	SET SCREW	ROLLED STEEL
16	SPLIT PIN	BRASS
17	PACKING	TEFLON
18	GASKET	NON-ASBESTOS
19	NAME PLATE	BRASS

Dimensions Unit : mm

SIZE	H	D	t	L
50	285	155	20	220
65	305	175	22	270
80	335	200	24	300
100	375	225	26	350
125	440	270	26	430
150	500	305	28	500

شکل ۱۵

http://www.mohandes-iran.com



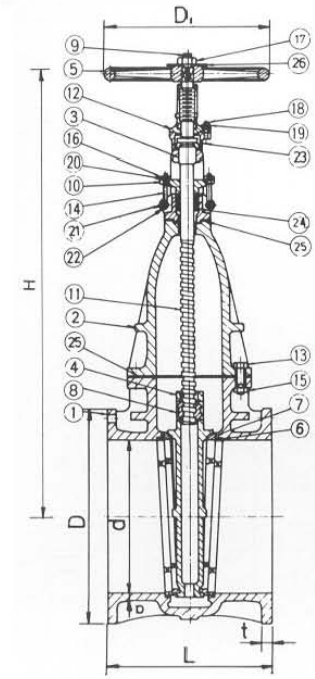
Cast Steel 10K Gate Valve (JIS F 7366)

WORKING PRESSURE		10 kg/cm²
TEST PRESSURE	BODY	21
	SEAT	15.4

Dimensions Unit : mm

SIZE	H	D	d	D1	t	L
50	300	155	50	140	16	200
65	350	175	65	160	18	220
80	400	185	80	180	18	230
100	450	210	100	200	18	250
125	520	250	125	224	20	270
150	580	280	150	250	22	290
200	700	330	200	315	22	310
250	840	400	250	400	24	340
300	960	445	300	450	24	380
350	1050	490	335	500	26	420
400	1150	560	380	650	28	480

NO	PARTS	MATERIAL
1	BODY	CAST STEEL
2	BONNET	CAST STEEL
3	STUFFING BOX	CAST STEEL
4	DISC	CAST STEEL
5	HAND WHEEL	CAST IRON
6	BODY SEAT RING	BRONZE OR STAINLESS STEEL
7	DISC SEAT RING	BRONZE OR STAINLESS STEEL
8	SCREWED BUSH	BRONZE
9	GUIDE BUSH	BRONZE
10	GUIDE BUSH	BRONZE
11	PACKING GLAND	BRONZE
12	INDICATER	BRONZE
13	INDICATOR PLATE	BRONZE
14	STEM	BRASS OR STAINLESS
15	BOLT	ROLLED STEEL
16	BOLT	BRASS
17	NUT	ROLLED STEEL
18	NUT	BRASS
19	NUT	BRASS
20	SPLIT PIN	BRASS
21	NAME PLATE	BRASS
22	PACKING	TEFLON
23	GASKET	NON ASBESTOS



Hull Gate Valve (10K JIS F 7360)

WORKING PRESSURE		10 kg / cm²
TEST PRESSURE	BODY	5
	SEAT	2.5

Dimensions Unit : mm

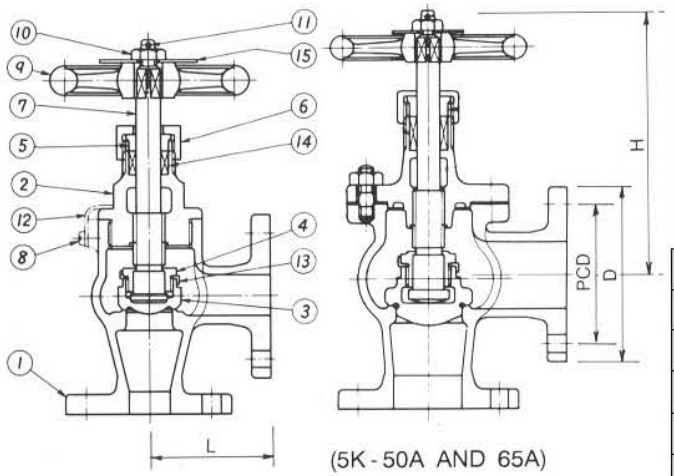
SIZE	H	D	d	D1	t	L
450	1300	620	430	450	30	450
500	1420	675	480	500	30	500
550	1550	745	530	500	32	550
600	1650	795	580	500	32	600
650	1750	845	630	560	34	650
700	1850	905	680	560	34	700
750	1950	970	730	630	36	750
800	2050	1020	780	630	36	800

NO	PARTS	MATERIAL
1	BODY	CAST STEEL
2	BONNET	CAST STEEL
3	GUIDE BUSH	CAST STEEL
4	DISC	CAST STEEL
5	HAND WHEEL	CAST IRON
6	BODY SEAT RING	BRONZE OR STAINL STEEL
7	DISC SEAT RING	BRONZE OR STAINL STEEL
8	SCREW BUSH	BRONZE
9	SPLIT PIN	BRASS
10	PACKING GLAND	BRONZE
11	STEM	BRASS OR STAINLESS STEEL
12	COP FOR YOKE	CAST STEEL
13	BOLT	ROLLED STEEL
14	SWING BOLT	STAINLESS STEEL
15	NUT	ROLLED STEEL
16	NUT	BRASS
17	NUT	BRASS
18	STUD BOLT	ROLLED STEEL
19	NUT	ROLLED STEEL
20	WASHER	BRASS
21	PIN	BBRAS
22	PIN	BRASS
23	GREASE NIPPLE	
24	PACKING	TEFLON
25	GASKET	NON-ASBESTOS
26	NAME PLATE	BRASS

شکل ۱۶

http://www.mohandes-iran.com

Marine Bronze Angle Valves



(5K - 50A AND 65A)

5K-JIS F 7302
16K-JIS F 7304

Test Pressure (kgf/cm²)

RATING	5K	16K
SHEEL HYD' TEST	10.5	33
SEAT HYD' TEST	7.7	24.2

NO	COMPONENT	MATERIAL
1	Body	Bronze
2	Bonnet	Bronze / Brass
3	Disc	Bronze / Brass
4	Valve disc nut	Brass
5	Packing gland	Brass
6	Gland nut	Brass
7	Stem	Brass
8	Set Screw	Brass
9	Handwheel	Cast Iron
10	Hexagon nut	Brass
11	Split pin	Brass
12	Lock plate	Brass
13	Disc lock washer	Brass
14	Packing	Teflon
15	Name plate	Copper, SUS 304

DIMENSIONS Unit : mm

RATING	SIZE	FACE TO FACE	FLANGE			HEIGHT	HANDLE DIA	WEIGHT (kg)
			DIA	PCD	BOLT HOLE			
5K (F7302)	15	50	80	60	4-12	120	80	1.98
	20	60	85	65	4-12	130	100	2.73
	25	65	95	75	4-12	145	125	3.44
	32	80	115	90	4-15	150	125	4.77
	40	85	120	95	4-15	165	140	5.99
	50	100	130	105	4-15	200	140	10.10
	65	115	155	130	4-15	220	160	15.60
16K (F7304)	15	70	95	70	4-15	120	80	2.73
	20	75	100	75	4-15	130	100	3.65
	25	85	125	90	4-19	145	125	5.16
	32	95	135	100	4-19	150	125	6.72
	40	100	140	105	4-19	165	140	8.13

شکل ۱۷

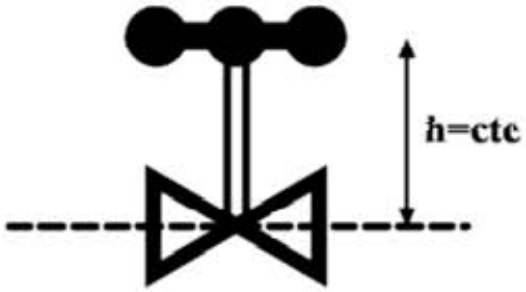
روش تمایز یک شیر Globe و یک شیر Gate:

۱- در Globe Valve ها همیشه یک قوس در پایین Body وجود دارد.

۲- روی بدنه Globe Valve ها همواره جهت جریان را مشخص کرده اند که می تواند به صورت یک فلش باشد.

۳- اگر هندویل شیر نوع Gate را بچرخانیم ارتفاع هندویل ثابت است و فقط Stem بالا و پایین می رود، اما در شیر نوع Globe هندویل هم با Stem حرکت می کند. شکل شماره ۱-۱۷

http://www.mohandes-iran.com



rising stem through hand wheel

شکل ۱-۱۷

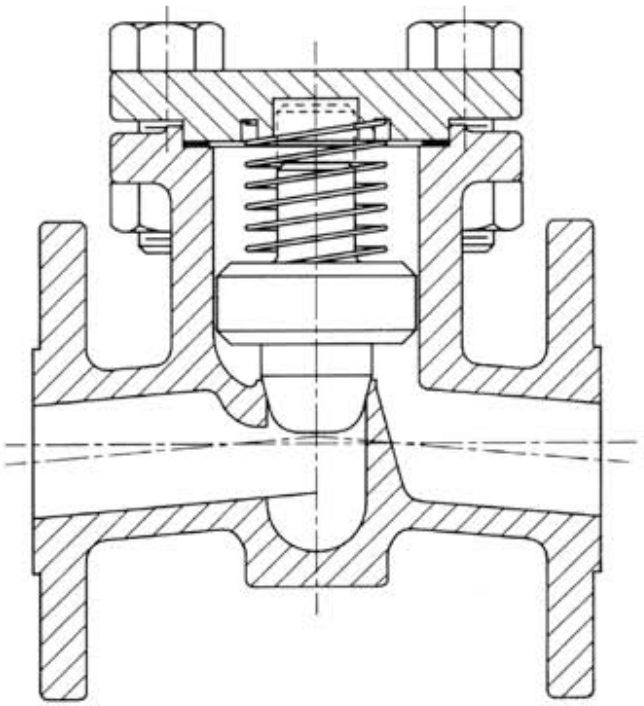
Chek Valves: این نوع شیرها Hand wheel ندارند و به سه خانواده اصلی تقسیم می شوند:

$$Check\,Valves \begin{cases} Lift\,(Ball, Piston, \ldots) \\ Swing \\ Dual\,Plate \end{cases}$$

شکل شماره ۱۸ و ۱۹ دو نوع از Check Valveهای نوع lift را نشان می دهند، که شکل ۱۹ یک نوع Check Valve پیستونی است.

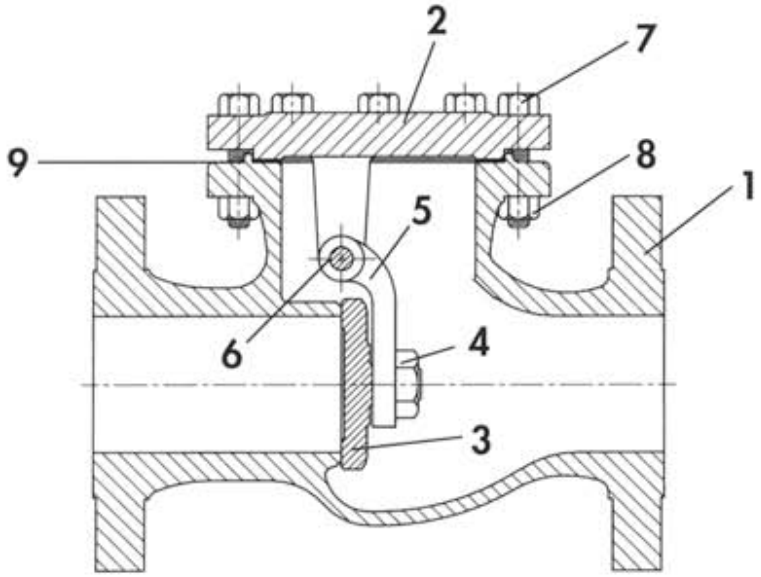
شکل ۱۸ ←

http://www.mohandes-iran.com



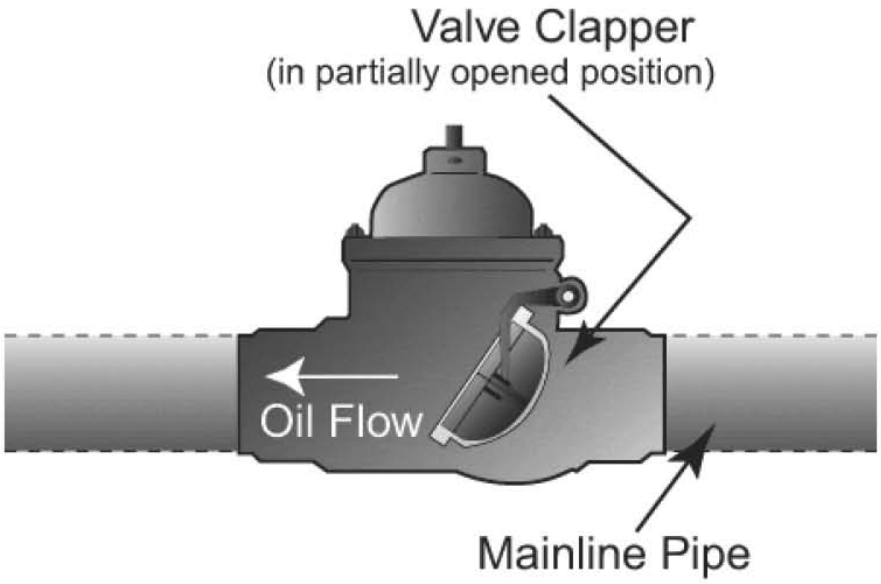
شکل ۱۹

شکل شماره ۲۰ و ۲۱ نمایش دهنده یک Check Valve از نوع Swing می باشند.



شکل ۲۰

http://www.mohandes-iran.com

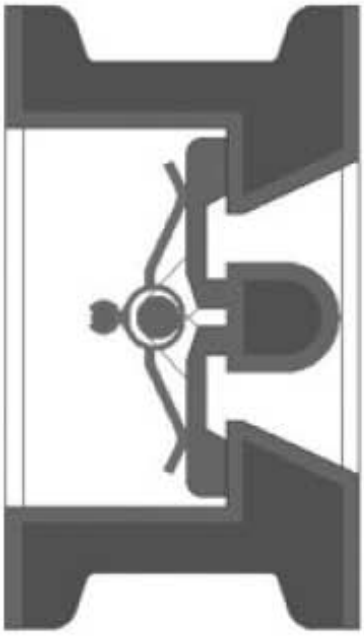


شکل ۲۱

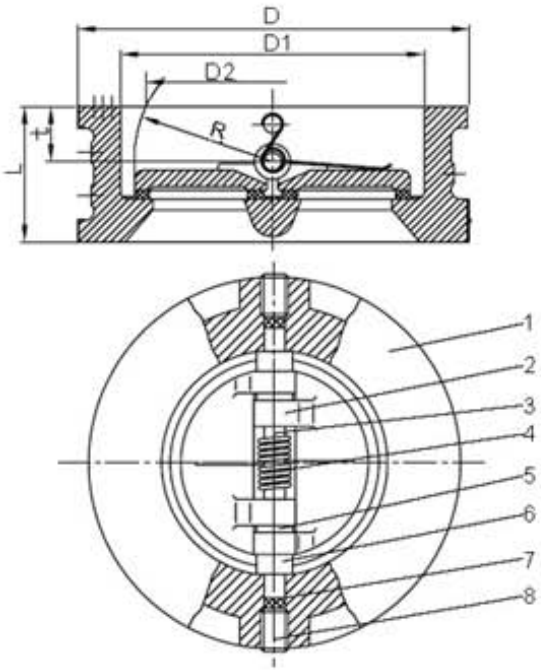
شکل های شماره ۲۲ و ۲۳ و ۲۴ نمایش دهنده **Check Valve** نوع **Dual plate** می باشند.

شکل ۲۲

http://www.mohandes-iran.com



شکل ۲۳



شکل ۲۴

- از Check Valve های نوع lift برای سایزهای زیر "۲ استفاده می شود.
- از Check Valve های نوع Swing در دو مکان استفاده می شود:

۱- در plant های پتروشیمی در رنج سایز های "۲۴ ~ "۲

۲- در plantهای پالایشگاه در رنج سایز های "۱۲ ~ "۲

- Check Valve های نوع Dual plate بسیار با کیفیت و گران قیمت هستند و از این نوع Check Valve نیز در دو مکان استفاده می شود.

۱- در plant های پتروشیمی در رنج سایز های "۲۶ به بالا

http://www.mohandes-iran.com

۲- در plantهای پالایشگاه در رنج سایز های "۱۴ به بالا

نکته: در صورتیکه جریان به صورت افقی باشد یا در اصطلاح Horizontal run داشته باشیم از check valve های نوع Ball استفاده می شود. در این نوع check valve ها با توجه به شکل ۱۹ فقط به جای پیستون یک گوی فلزی قرار دارد که با برقراری جریان، گوی از سر جای خود بلند شده و با افت جریان گوی به سر جای خود باز می گردد و مانع بازگشت جریان به عقب می شود.

اما اگر جریان به صورت عمودی باشد (vertical Run) داشتیم باید این نوع شیر Spring Loaded شود، یعنی از یک فنر در پشت گوی نیز استفاده می شود تا سر جایش لق نخورد.

نکته: با توجه به شکل های ۲۰ و ۲۱، در سایزهای بالا شیرهای نوع Swing، به علت سنگینی دیسک آن ها، هنگام بسته شدن با توجه به وزن زیاد، موجب تولید پدیده ضربه قوچ می شود و بنابراین این نوع شیرها از کیفیت زیادی برخوردار نیستند.

مرجع استانداردی که Dual plate check valve ها را پوشش می دهد: ۵۹۴ *API* می باشد.

این نوع check valve ها ضربه قوچ کمتری دارند.

Seat: نشیمن گاهی است که wedge در آن می نشیند.

Trim: عبارت است از قسمت های متحرک و در تماس با جریان به علاوه Seat.

نکته: جنس trim از جنس خود Body می باشد.

http://www.mohandes-iran.com

شیر ساز های خوب در ایران:

تهران سوفا - گسترش شیر سازی- پارس پنگان(Ball Valve)

نکته: اگر روتینگ پایپینگ طوری باشد که نتوان آن را افقی کرد، جهت Regulating می توان از Angle Valve استفاده کرد، که خود نوعی از شیرهای Globe می باشد.

نکته: اگر سایز شیر بزرگ باشد و همچنین rating هم بالا باشد جهت تسریع کار و راحتی باز و بسته کردن ، برای شیر جعبه دنده یا (Gear Box) قرار می دهند.

مثال $Gate\,Valve\begin{cases}۱۵۰\# \\ ۳۰۰\#\end{cases} \rightarrow Gear\,Box\}۱۴"\uparrow$

استانداردی که شیرهای پروانه ای را پوشش می دهد $API\ ۶۰۹$ می باشد. این نوع شیر ها در سیستم های Utility کاربرد بسیار دارند. (ماکزیمم ریتینگ برای آنها $\#۶۰۰$ است و ماکزیمم ریتینگ طراحی برای آنها $\#۳۰۰$ است). در سایزهای بزرگ می توان از آنها استفاده کرد و هم می توانند کار On/Off را انجام دهند و هم کار Regulating را انجام دهند.

Positioner/Indicator: در بیرون یک شیر پروانه ای نصب می شود و میزان انحراف تیغه را در درون شیر نمایش می دهد.

نکته: درون شیر های پروانه ای را می توان با توجه به خوردگی سرویس(مثلاً آب دریا) پوشش دار کرد.

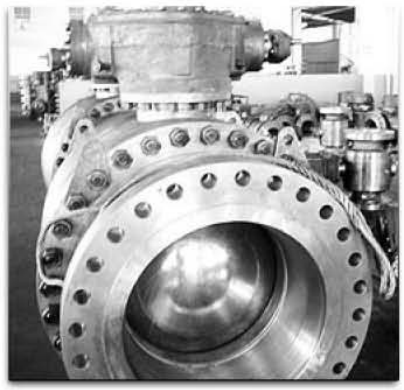
http://www.mohandes-iran.com

Wafer logged: نوعی شیر است که به ترتیب میان یک فلنج، **Gasket**، **Gasket** و فلنج قرار می گیرد، بدنه خود شیر به تعداد سوراخ های فلنج ها سوراخ کاری شده است و یک **Stud bolt** بلند سوراخ فلنج ها و شیر عبور می کند.

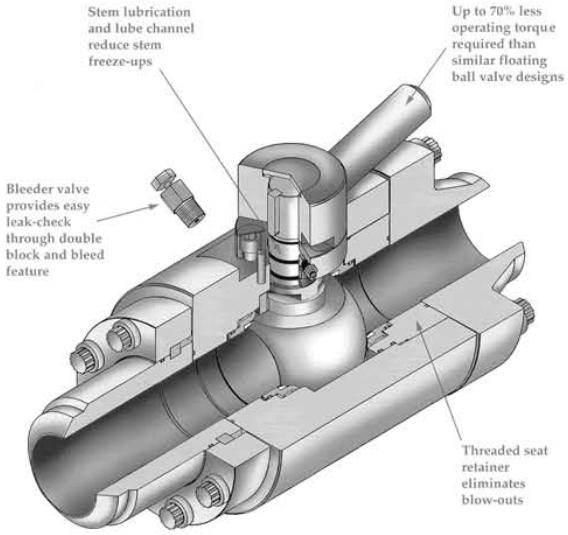
Wafer: همان **Wafer logged** است اما یا تعداد سوراخ هایش کمتر از **Wafer logged** است و یا اینکه اصلاً سوراخ ندارد و بین دو شیر محکم چفت شده است.

Fire Safe: شیر را آتش می زنند و پس از آتش گرفتن میزان کارایی شیر را در دوباره اندازه گیری می کنند. این کار بیشتر در شیرهای بکار رفته در خطوط لوله کاربرد دارد.

نکته: **Ball Valve** ها معمولاً **Seat** ها از جنس تفلون هستند. شکل های شماره ۲۵ و ۲۶ و ۲۷ نمایشگرشیرهای **Ball valve** می باشند.



شکل شماره ۲۵



شکل شماره ۲۶

http://www.mohandes-iran.com

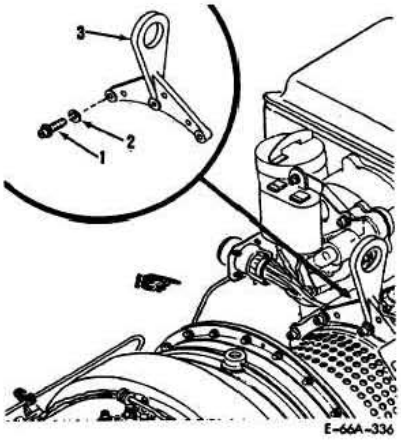
شکل ۲۷

Side Entry Ball Valve: فلنج های از کنار شیر باز می شوند و توپی شیر جا می خورد.

Top Entry Ball Valve: فلنج شیر از بالا باز می شود و سپس توپی شیر جا می خورد.

توجه: هنگامی که شیرآلات و یا اقلام حساس ساخته می شود جهت جلوگیری از ورود آب بـاران و گرد و خاک و همچنین جوندگان از یک درپوش که به آن Night Cap گویند استفاده می کنیم.

نکته: Valve های سنگین اغلب گیره هایی سوراخ دار جهت جابجایی دارند که به آنهـا lifting lug گوییم. شکل ۲۸ و ۲۹



شکل ۲۸ ←

http://www.mohandes-iran.com

شکل ۲۹

pig: در خط لوله ها و به خصوص خط لوله های بین شهری به مرور زمان در جداره داخلی آنها جرم و یا موانعی ایجاد شود که باعث افت فشار می گردد، برای همین منظور از این وسیله استفاده می شود، به نحوی که **pig** را در ابتدای خط لوله و یا جایی که می خواهند جرم شویی شود می گذارندف جریان سیال که می تواند گاز یا مایع باشد این وسیله را به سوی جلو هدایت می کند و جرم ها و موانع را از سر راه جریان بر می دارد و سپس از نقطه ای مشخص به بیرون پرتاپ می

http://www.mohandes-iran.com

شود. شکل شماره ۳۰ نوعی pig است که در یک خط لوله به کار گرفته شده است و از لوله برشی

گرفته شده است تا pig درون آن دیده شود.

شکل ۳۰

شکل شماره ۳۱، نیز نشان دهنده نوعی pig است،

شکل ۳۱←

http://www.mohandes-iran.com

شکل شماره ۳۲، انواع pig های فومی را نشان می دهد که قابلیت انعطاف پذیری زیادی را دارند.

شکل ۳۲

شکل شماره ۳۳ نشان دهنده یک نوع pig است که برای حرکت درون لوله های حامل گـاز طبیعـی استفاده می شده است.

شکل ۳۳ ←

http://www.mohandes-iran.com

شکل شماره ۳۴ صحنه خروج یک pig را از یک خط لوله حامل گاز نشان می دهد.

شکل ۳۴

New Construction Pig: پس از اتمام خط لوله جهت تمیز کاری اولیه یک نوع pig را توسط فشار آب به داخل لوله می فرستند که به این عمل New Construction Pig گوییم.

During Operation Pig: تمیز کردن توسط pig در طول عملیات را گویند.

نکته: شیرآلات خط لوله طبق استاندارد $API\ 6D$ تحت پوشش قرار می گیرند و باید Full Bore باشند یعنی هیچ نوع زائده ای نداشته باشند تا Pig درون آنها گیر نکند.

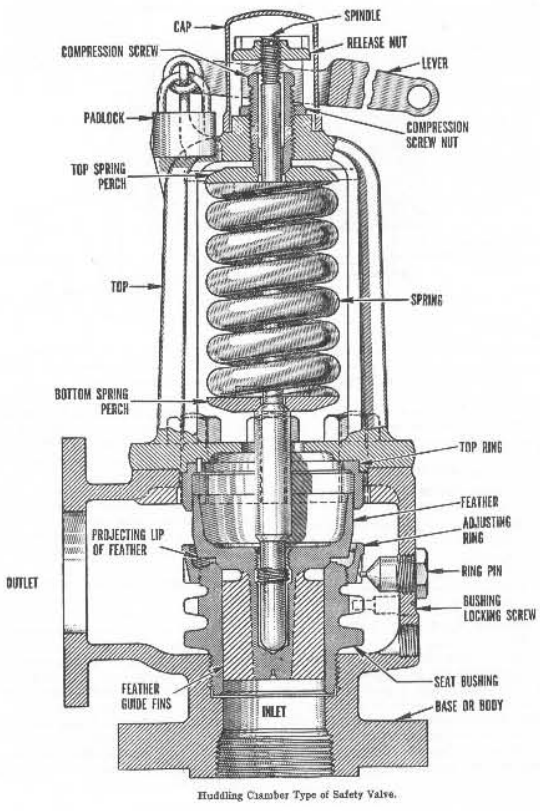
نکته: شیرآلات سر چاهی طبق استاندارد $API\ 6A$ استاندارد می شوند.

نکته: برای عبور pig ها معمولاً به جای زانویی از Bend استفاده می کنیم.

http://www.mohandes-iran.com

Pressure Safety Valve: این نوع شیر با عمل تخلیه (**Relief**) عمل **Safety** را انجام می دهد وروی لوله و تجهیزات نصب می شود. این نوع شیرها یک **Set Point** دارند که بر اساس فشار طراحی بخش **Safety** تعیین می شوند، تا فشار ورود به زیر فشار مازاد برسد.

در این نوع شیرها معمولاً سایز خروجی از سایز ورودی خیلی بیشتر است و در گاهی مواقع مجبور به تغییر کلاس هستیم. حتی ممکن است به دلیل کاهش شدید دما و فشار، جنس خروجی هم تغییر کند که معمولاً برای سرویس های گاز صادق است.شکل شماره ۳۵ نوعی **PSV** را نشان می دهد.



شکل ۳۵

http://www.mohandes-iran.com

توجه: در سرویس های گاز بدنه شیر را با بدترین جنس یا همان جنس ورودی آزمایش می کنند.

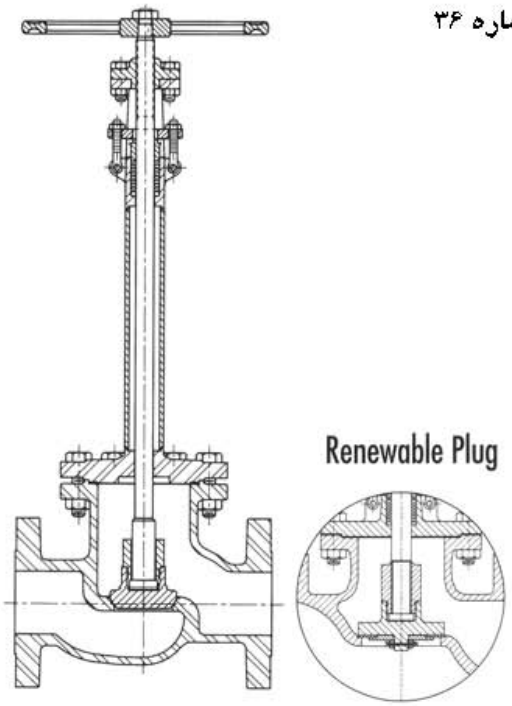
توجه: در مخازن حتماً باید شیرهای Vacum وجود داشته باشد تا در صورت مکیدن یک پمپ، فشار لازم تامین شود و تانک مچاله نشود.

نکته: مخزن کروی دو برابر یک مخزن استوانه ای معادل می تواند توانایی تحمل فشار را داشته باشد.

نکته: در PSV ها Inlet در راستای خود شیر است.

نکته: اینکه شیر به صورت دستی کنترل شود یا Actuator(موتور) داشته باشد را بخش Piping تعیین می کند.

در Plant ها، خطوط آتش نشانی Under Ground یا زیر زمینی است و نوع شیر Extended Stem است یعنی Stem آنها خیلی بلند است.شکل شماره ۳۶



شکل ۳۶ ←

http://www.mohandes-iran.com