

PIPING & PIPELIN



درباره مجموعه

شرکت مهم پترو صنعت مبین متشکل از کارشناسان مجرب، متعهد و با تجربه و روابط گسترده در امر مشاوره، تامین و واردات اقلام مورد نیاز صنایع نفت، گاز ، پتروشیمی و تاسیسات و با افتخار قرارگرفتن در بیش از یکصد شرکت بزرگ در صنایع نفت، گاز، پالایش، پتروشیمی، نیروگاهی، آب و فاضلاب و واحدهای صنعتی و با توجه به استقرار نظام مدیریت کیفیت، آمادگی خود را در زمینه مشاوره، ساخت، تامین و واردات تجهیزات صنعتی پروژه های صنایع فوق الذکر را اعلام می‌دارد.

تمامی تجهیزات با رعایت استانداردهای بین المللی و در صورت نیاز با گواهی تست و بازرسی تقدیم می‌گردد.

➤ تامین کالا از طریق واردات با داشتن چندین نمایندگی رسمی و عاملیت فروش و همکاری گسترده با تولیدکنندگان و شرکتهای معتبر خارجی

➤ قبول سفارش ساخت کالاهای خاص بر اساس نیازها و خواسته های کارفرما

➤ ارائه پیشنهادات ریالی و ارزی مختلف با توجه به مقبولیت سازندگان مختلف داخلی و خارجی نزد کارفرما

➤ مشارکت در پروژه های EPC جهت تامین و تدارک کالا

➤ مشاوره و همکاری در خصوص برآورد مبلغ اولیه پیمان پروژه های در حال تعریف

➤ آشنایی کامل به نیازهای پروژه های صنعتی و ضرورت پاسخگویی هرچه سریع‌تر به این نیازها

➤ امکان تست و بازرسی تجهیزات در محل کارخانه سازنده یا محل مورد استفاده با بهره گیری از شرکتهای بازرسی بین المللی و ارائه گواهی های مربوطه

ارائه خدمات فوق به صنایع:

صنعت نفت و گاز (استخراج، پالایش، انتقال)

صنعت فرآیند شیمیایی (پتروشیمی، فرآوری)

صنعت نیروگاهی (آبی، گازی، سیکل ترکیبی، اتمی)

صنعت تاسیسات دریایی (تاسیسات فراساحل، تاسیسات ساحلی)

صنعت آب (آب و فاضلاب، سدسازی)

تعریف پایپینگ

تعاریف و اصول اولیه پایپینگ Piping

دیاگرام فرآیند جریان (P.F.D) Process Flow Diagram

پایه و اساس هرگونه طراحی سیستم پایپینگ و در نتیجه تمام نقشه های طراحی، دیاگرام جریان (Process Flow Diagram) است که این مهم توسط مهندس شیمی- فرآیند آماده می گردد. و هدف پروژه و نحوه فعالیت سیستم را از لحاظ جریان فرآیند معین می کند. این دیاگرام در مرحله Design Basic ایجاد می شود و تجهیزات و ارتباط مورد نیاز آنها از طریق دیاگرام به همراه اطلاعات فرآیندی از قبیل فشار و دما را نمایش می دهد در این سند موازنه جرم از لحاظ فرآیند مورد بررسی قرار گرفته است.

دیاگرام لوله کشی به همراه ابزار دقیق (ID&P) Instrument Diagram & Piping

سندی است که بر اساس P.F.D و با جزئیات کاربردی پایه ریزی می شود. این دیاگرام مشخصات فرآیندی تجهیزات، اقلام مورد نیاز در سیستم لوله کشی، نیازهای ابزار دقیق و محل قرارگیری آنها، نحوه اتصالات لوله ها را بین تجهیزات مختلف، سیستم عایق بندی، سایز لوله ها، کلاس های مختلف کاری بر اساس نوع سرویس و فشار کار (Rating) ، خطوط شیب دار و مقدار شیب، جهت جریان و ... را بر اساس شماره خط ها (Line Number) نشان می دهد.

ID&P همچنین سیستم های نگهداری لازمه که برخی نیازهای طراحی را بر سیستم تحمیل می نماید را نشان می دهد.

○ در يك ID&P باید حداقل اطلاعات زیر نشان داده شود :

- تجهیزات مکانیکی به همراه نام و شماره آن
- شیرها و مشخصات آنها
- شماره خطوط، اندازه، تغییر مشخصه ها، طبقه بندی خطوط و جهت جریان
- کلیه کورگن ها (Blind) ، فلنج ها، شیرها، تجهیزات ایمنی

- نمایش کلیه وسایل کنترلی و مشخصات آن
- دریچه ها (Vent) ، محل های تخلیه (Drain) ، فیتینگ ها، تبدیل ها
- ورودی و خروجی های کنترلی و اینترلاک ها
- ورودی های سیستم کنترل کامپیوتری
- وسایل کنترلی مانند لوپ ها، ارتباطات نرم افزاری و هشدار و سیستم منطقی



Line List

اعداد نشانگر شماره خط در P&ID به منظور مشخص شدن در لیست خط (Line List) در نظر گرفته می شوند. لیست خط شامل تمام خطوط پروژه می شود. که با توجه به سیستم مربوطه و سپس با توجه به اعداد نشانگر طبقه بندی می شوند. این لیست تمام پارامترهای طراحی خط مربوطه شامل قطر لوله، ضخامت دیواره، نوع سیال، دمای کاری و طراحی، جنس، ضخامت عایق و استانداردهای بکار رفته را در بر می گیرد. علاوه بر لیست خط، اکثر پروژه ها لیستی از شیرآلات مورد استفاده در سیستم نیز دارند. شماره شیر که برای هر شیر به طور منحصر به فرد تعیین می شود، سیستم مربوط، کلاس و نوع شیر را مشخص می کند.

مشخصات طراحی سیستم Piping معیار مناسبی جهت طراحی و ساخت سیستم های لازم برای پروژه را تعیین می کند. این مشخصات تعیین می کند که چه استانداردی، چه ماده ای و چه روش ساخت و چه اجزایی در سیستم بکار روند. ماده یا جنس بکار رفته شده باید از دو منظر در مشخصات سیستم Piping معین شود. یکی از لحاظ تنش های مجاز برای هر ماده و دیگر از لحاظ مساله خوردگی که در طراحی سیستم بسیار حائز اهمیت است. خوردگی عبارتست از هرگونه تغییر نامطلوب در ماده ناشی از فرآیندهای شیمیایی و یا فرآیندهای الکتروشیمیایی با محیط و یا خرابی مواد در تعاملات خاص مکانیکی و واماند ناشی از خوردگی زمانی اتفاق می افتد که سیستم Piping نتواند وظیفه اصلی خود را انجام دهد.

پیدیدگی پدیده خوردگی از لحاظ عواملی چون عوامل محیطی ، شیمیایی ، الکتروشیمیایی و متالورژی قابل توجه است. بسته به ترکیب عوامل محیطی، بارگذاری و مکانیکی، تعداد متنوعی از مکانیزم های خرابی ناشی از خوردگی ممکن است در آن واحد به وجود آید.

عوامل تاثیر گذار در نرخ خوردگی

دما : تقریباً در تمامی حالات افزایش دما موجب افزایش خوردگی می شود.

سرعت : عموماً افزایش سرعتی که سیال از سطح يك فلز عبور می کند نرخ خوردگی را افزایش می دهد.

ترکیب سیال : این عوامل در نرخ خوردگی هر ماده ای بسیار موثر است. خصوصیات شیمیایی سیال نظیر PH سیال، مواد غیرمحلول و وجود موادی مانند اکسید کننده ها باید مد نظر قرار گرفته شوند.

لیست تجهیزات Equipment List

این مدارک تجهیزاتی را که باید در محدوده واحد فرآیند و یا واحدهای جانبی قرار گیرند همراه با شماره بندی و توضیحات فرآیندی لیست می کند.

Piping Specification

در انجام پروژه های طراحی کارخانه ها و یا پالایشگاه های فرآیندی در قسمت های مختلف نیاز به تهیه مدارکی با عنوان های مختلف که این مدارک محدودیت های کاری را در طراحی و یا خرید و ... بر اساس مسائل

اقتصادی منطقه و یا بصورت منظم و هماهنگ شدن نفرات تیمها و یا مسائل فنی ایجاد می‌کند. که این مدارک زیاد می‌باشند و هر جایی که این مدارک باشند کار را برای نفرات بعدی به نوعی ساده تر می‌کنند.

استانداردها (Standards)

رعایت الزامات مندرج در استانداردهای بین المللی و ملی یکی از موارد مهم و اساسی در طراحی، ساخت و تست تجهیزات پایپینگ می‌باشد که بصورت فهرست وار به آنها اشاره شده است. کدها و جداول مربوط به استانداردهای مذکور در انتهای کاتالوگ در دسترس می‌باشد.

انجمن نفت آمریکا	API	American Petroleum Institute
انجمن تست و مواد آمریکا	ASTM	American Society for Testing and Materials
انجمن مهندسين مکانیک آمریکا	ASME	American Society of Mechanical Engineers
انجمن ملی استاندارد آمریکا	ANSI	American National Standards Institute
انجمن استاندارد آلمان	DIN	Deutsches Institut für Normung
انجمن استاندارد تولیدکنندگان - شیرآلات و اتصالات	MSS	Manufactures Standardization Society
سازمان بین المللی استاندارد	ISO	International Organization for Standardization
انجمن ملی خوردگی آمریکا	NACE	National Association of Corrosion Engineers
انجمن لوله های پلاستیکی	PPI	Plastic Pipe Institute
انجمن هسته ای آمریکا	ANS	American Nuclear Society
انجمن جوشکاری آمریکا	AWS	American Welding Society
انجمن آب آمریکا	AWWA	American Water Works Association
انجمن سیستم های حرارتی و برودتی آمریکا	ASHRE	American Society Heating and Refrigerant Engineering
استاندارد بریتانیا	BSI	British Standard Institution
انجمن آهن و فولاد آمریکا	AISI	American Iron and Steel Institute
استاندارد گاز ایران	IGS	Iranian Gas Standard
استاندارد نفت ایران	IPS	Iranian Petroleum Standard



مهمترین کدها و استانداردهای معمول در طراحی پاپینگ:

- ASME B31.1 : جهت طراحی خطوط لوله نیروگاه های حرارتی و سیکل ترکیبی
- ASME B31.2 : جهت طراحی خطوط لوله شبکه های توزیع گاز
- ASME B31.3 : جهت طراحی خطوط لوله در صنایع نفت ، گاز و پتروشیمی
- ASME B31.4 : جهت طراحی خطوط لوله انتقال مایعات مختلف از جمله مایعات هیدروکربنی
- ASME B31.5 : جهت طراحی خطوط لوله سیستم های تبرید و سردخانه ها
- ASME B31.8 : جهت طراحی خطوط لوله انتقال و توزیع سیالات گازی
- ASME B31.9 : جهت طراحی لوله کشی سرویس های مختلف داخل ساختمانها
- ASME B31.10 : جهت طراحی لوله های فولادی چکش خوار بدون درز و جوشکاری شده
- ASME B31.11 : جهت طراحی خطوط لوله انتقال سیالات دوغابی مانند آب آهک
- ASME B31.19 : جهت طراحی لوله های فولادی ضد زنگ
- ASME B16.5 : جهت طراحی فلنج های لوله و اتصالات فلنج دار
- ASME B16.9 : جهت طراحی اتصالات جوشکاری
- ASME B16.10 : جهت طراحی ابعاد Face to Face و End to End شیرآلات
- ASME B16.11 : جهت طراحی سرپیچ Socket و Thread در اتصالات فولادی
- ASME B16.25 : جهت طراحی انتهای لبه جوشکاری شده
- ASME B16.28 : جهت طراحی فولاد چکش خوار برای زانویی با شعاع کوچک
- ASME B16.36 : جهت طراحی سوراخ فلنج های فولادی
- ASME B16.47 : جهت طراحی فلنج های فولادی با قطر بزرگ
- ASME Section I : جهت طراحی بویلرهای نیروگاهی
- ASME Section II : مشخصات فنی مواد
- ASME Section III : جهت طراحی نیروگاه های هسته ای

ASME Section VIII : جهت طراحی مخازن تحت فشار

شیرآلات صنعتی

یکی از مبحث های مهم در شیرآلات، کنترل جریان سیال می باشد، شیرها مهمترین وسیله کنترل شیرآلات هستند، شیرها در صنایع مختلف کاربرد گسترده ای دارند. در مراحل مختلف عملیاتی از حفاری، پالایش تا انتقال شیرآلات، وجود وسایل و ابزار تنظیم عبور جریان، قطع جریان، ایمنی دستگاه های تحت فشار و ممانعت از برگشت جریان، از درجه اهمیت خاصی برخوردار بوده است.

وظایف اصلی شیرآلات صنعتی عبارتند از :

➤ قطع و وصل جریان سیال (Gate valve-Butterfly valve-Plug valve-Ball valve)

➤ کنترل دبی جریان (Globe valve-Needle valve-Diaphragm valve-Pinch valve-Piston valve)

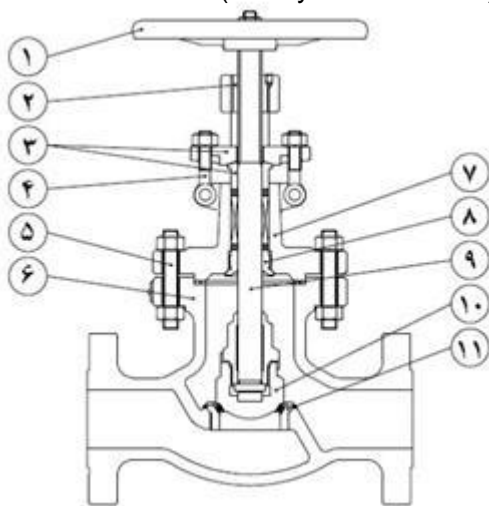
➤ تغییر جهت جریان (Ball valve- Plug valve)

➤ جلوگیری از برگشت جریان (Check valve)

➤ کنترل و تنظیم فشار جهت جلوگیری از آسیب رسیدن به دستگاه ها و تجهیزات (Safety & relief valve)

➤ افت فشار های بالا (Chock valve)

هر شیر بطور کلی از قسمت های ذیل تشکیل شده است :



Hand Wheel	1
Yoke Sleeve	2
Gland Flange	3
Gland Eye Bolt	4
Bonnet Bolt	5
Body	6
Bonnet	7
Back Seat	8
Stem	9
Disc	10
Seat Ring	11

- بدنه (Body)
- کلاهک (Bonnet)
- ساقه (Stem)
- عملگر (Actuator)
- آببند (Packing)
- حلقه آببندی (Seat)
- نشیمنگاه (Seat ring)
- مجرابند (Disk)

بدنه یا پوسته مرز اول قرارگیری فشار بر روی یک شیر می باشد. بدنه یا بصورت ریخته گری یا بصورت فورج و در شکل های گوناگون تهیه می شود. در بیشتر شیرها از آب بندها برای جلوگیری از نشتی فضای بین محور و کلاهک استفاده می شود. آب بندها معمولاً از مواد الیافی یا دیگر ترکیبات آنها نظیر تفلون تهیه می شود. اجزا و

ساختمان شیر با توجه به محدوده دما و فشاری کاری، نوع و میزان خوردگی سیال (گاز یا مایع) ، تغییر می یابد.
استاندارد ابعاد شیرآلات :

ANSI B16.10 : جهت ابعاد Face to Face و End to End شیرآلات

استانداردهای رایج در طراحی و تست شیرآلات :

Valve	Size	Pressure	Design & Manufacture Standard	Test Standard
Gate valve	1/2" - 42"	150 - 2500	API 600 - API 602 - BS 1414 BS 5352 - ASME B16.34	API 598 - MSS SP-25 BS 6755
Globe valve	1/2" - 24"	150 - 2500	API 6D - API 602 - BS 1873 BS 5352 - ASME B16.34	API 598 - MSS SP-25 ISO 5208 - BS 6755
Ball valve	1/2" - 24"	150 - 900	API 6D - MSS SP-72 BS 5351 - ASME B16.34	API 598 - API 6D BS 6755 - ISO 5208
Plug valve	1/2" - 24"	150 - 1500	API 600 - API 6D BS 1414 - ASME B16.34	API 600 - API 6D API 598 - BS 6755
Butterfly valve	1-1/2" - 72"	PN10 - PN16	API 609 - BS 5155 AWWA C504	API 598 - BS 6755 AWWA M49
Check valve	1/3" - 40"	150 - 1500	API 6D - BS 1868 API 594 - ASME B16.34	API 598 - BS 6755 ISO 5208

جنس شیرآلات (Valve Material)

برنزی (آلیاژ مس و قلع) معمولاً برای اندازه های کوچک و برای سرویس آب تا دمای 230 درجه سانتیگراد و محلول های نمکدار و مواد نفتی با فشار و دمای کم به کار می رود.

از چدن معمولاً برای آب، بخار و مواد نفتی تا دمای 250 درجه سانتیگراد استفاده می شود و به اندازه های کوچک محدود می شود، چدن با مقاومت تنشی بالا می تواند برای اندازه های بالا مورد استفاده قرار گیرد.

از مشخصات فولاد چکش خوار می توان به تحمل فشار بالا و مقاومت در برابر تنش و شک اشاره نمود. بنابراین در چنین شرایطی از این نوع فولاد استفاده می گردد.

چدن داکتیل دارای استحکام کششی بالا، شکل پذیری خوب و مقاومت بهتر در برابر خوردگی است.

فولادهای آلیاژی دارای تنوع گسترده تری هستند و برای دما و فشارهای بالا و شرایط سخت تری نسبت به آهن، چدن و برنز در بدنه شیرها مورد استفاده قرار می گیرند.

استنلس استیل اغلب برای سیالاتی که خوردگی ایجاد می کنند مورد استفاده قرار می گیرد.

ترموپلاستیک ها به سرعت جای خود را در سیستم های یوتیلیتی (سرویس های بخار، آب، هوای ابزار دقیق و ..) پیدا نموده و در جاهایی که سیالات خورنده اجازه استفاده از متریال های متعارف را نمی دهند و یا هزینه استفاده از آن ها بالا می باشد، ترموپلاستیک ها مورد استفاده قرار گرفت. بطور کلی شیرهای پلاستیک تا دمای 120 درجه سانتیگراد و فشار 1035 کیلوپاسکال می تواند مورد استفاده قرار گیرد.

انواع اتصال در شیر آلات :



- فلنجی (FLG(RF/RTJ Flange)
- جوشی (BW(Butt weld)
- ساکت (SW(Socket weld)
- دنده ای (NPT(Thread)
- ویفری (WAF(Wafer Type)

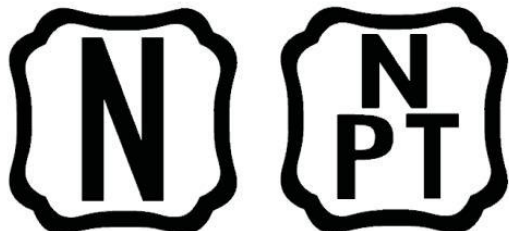
روش انتخاب صحیح شیر مورد نیاز

با توجه به مشخصات سیال باید شیری را انتخاب کرد که بتواند در مقابل ساییدگی و خوردگی و سایر مشخصات سیال مقاومت کند. همانطور که می دانیم سیال به انواع مختلف گاز ، مایع و بخار تقسیم بندی می شود ، بنابراین عواملی را که برای انتخاب شیر باید در نظر گرفته شود به شرح ذیل می باشد :

- هدف از انتخاب شیر (قطع و وصل، کنترل، جلوگیری از برگشت جریان، ایمنی و
 - فشار و دمای سیال عبوری از شیر
 - نوع عملگر (پنوماتیکی، هیدرولیکی، برقی، دستی و ...)
 - حجم شیر و ظرفیت جابجایی سیال
 - مواد سازنده اجزا شیر (بدنه، نشیمنگاه، مجرا بند، ساقه و ...)
 - نحوه اتصال شیر (جوشی، دنده ای، فلنجی و
 - مدت زمان فعالیت شیر
- پس از بررسی موارد فوق و انتخاب شیر مورد نظر باید موارد دیگری را به عنوان عوامل تاثیرگذار در انتخاب مد نظر قرار داد :

- موجود بودن شیر
- قابل تغییر بودن شیر (قابلیت تعویض قطعات)
- قیمت
- وزن شیر

شیرآلات هسته ای (Nuclear valve)



در صنایع نیروگاهی و تولید برق با انرژی هسته ای الزامات و استانداردهای مورد استفاده در طراحی، ساخت و تست شیرآلات و تجهیزات پایپینگ با توجه به سیال مورد استفاده در این فرآیند به صورت مجزا و جداگانه تنظیم و جهت استفاده در نیروگاههای اتمی مورد استفاده قرار میگیرد.

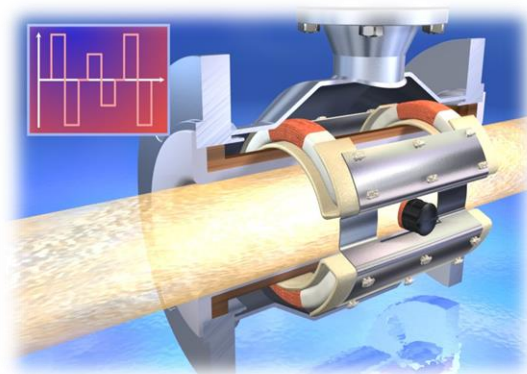
شیرآلات مورد استفاده در این صنعت علاوه بر رعایت استانداردهای خود باید الزامات ASME Nuclear نیز رعایت و تمامی محصولات با نشان "N" STAMP و "NPT" تولید میگردند.



این محصولات در موارد زیر مورد استفاده قرار میگیرد:

- راکتورهای آب جوشان (BWR) Boiling water reactors
- راکتورهای آب سنگین (CANDU) Heavy water reactors
- راکتورهای آب تحت فشار (PWR) Pressurized water reactors

این استاندارد همچنین در اتصالات، بویلر و مخازن تحت فشار نیز مورد استفاده قرار میگیرد.



شیرکشویی (Gate Valve)

این شیر با حرکت خطی برای شروع یا قطع جریان سیال مورد استفاده قرار می‌گیرد. نام دروازه (Gate) از قرارگرفتن مجراوند در مقابل سیال مشتق گردیده است.

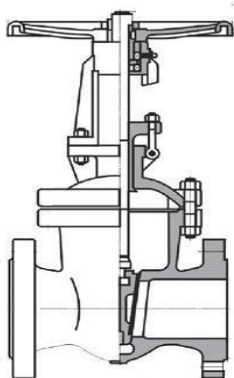
این شیرها جهت رساندن افت فشار به پایین ترین سطح مورد استفاده قرار می‌گیرند. و قابلیت تنظیم جریان را ندارند.

(Hand wheel) در حقیقت دسته فلکه شیر است که بوسیله يك مهره به ساقه شیر وصل گردیده و حرکت آن در راستای عمودی محدود شده و چرخش آن باعث بالا آمدن و یا پائین رفتن ساقه (Stem) و در نتیجه مجراوند بر روی نشیمنگاه یا Seat ring می‌نشیند. قسمت آب بندی نیز مانع خروج سیال از کنارهای ساقه شده و شامل Packing ها، Gland و Gland flange می‌باشد.

قسمتی که Packing ها درون آن قرار می‌گیرد (Stuffing box) گفته می‌شود. قسمتی از شیر که در بالای بدنه قرار گرفته و به بدنه اتصال یافته سرپوش فلزی یا (Bonnet) نامیده می‌شود. Gate یا عضو مسدودکننده شیرهای دروازه‌ای می‌تواند به صورت Parallel، Wedge، Through-conduit یا Knife (تخت، گوه‌ای شکل، مجرای مدور یا چاقویی) باشد. در نوع صفحه موازی، عضو مسدودکننده یا Gate صفحه تخت با ضخامت یکسان می‌باشد، در حالی‌که این قسمت در نوع دوم گوه‌ای شکل بوده و بازکردن شیر در این نوع راحت تر از حالت Parallel می‌باشد. در ضمن میزان تنش وارده به صفحه در حالت گوه‌ای کمتر است ولی به دلیل اینکه هنگام باز بودن شیر، جریان به قسمت بالا نیز راه می‌یابد، افت فشار آن بیشتر در این حالت بیشتر است و جریان مغشوش تر می‌شود. در نوع سوم Gate صفحه‌ای با مقطع مستطیلی است که حفره - ای دایره‌ای شکل به اندازه مجرای ورودی شیر بر سطح آن ایجاد شده است. در نوع چاقویی، عضو مسدودکننده دارای لبه‌های تیز است تا چنانچه ذراتی که در نشیمنگاه قرار گرفته باشد، آنها را قطع کند و آببندی بهتر صورت گیرد.

با توجه به سادگی ساختمان این شیر تعمیر و تعویض قطعات آن راحت تر و کم هزینه تر از بقیه شیرهاست.

شیرهای کشویی بر اساس استاندارد API 600 یا BS1414 طراحی و ساخته می‌شوند. و استاندارد Face to Face آنها بر اساس ANSI B16.10 و End Flange آنها بر اساس MS SP44 و در صورت درخواست بر روی اجزاء شیر استاندارد NACE MR0175 جهت گاز ترش نیز اعمال می‌گردد.



موارد کاربرد Gate Valve

این شیرها بیشتر در محل هایی به کار می روند که بخواهند جریان سیال را به طور کامل بسته یا باز نمایند. از خواص این شیر می توان به کم بودن افت فشار در طول آن اشاره نمود. به همین دلیل در سر راه لوله های با طول زیاد از این شیرها استفاده می شود.

یک Gate Valve برای محدوده وسیعی از سیالات می تواند مورد استفاده قرار گیرد و در هنگام بسته شدن آب بندی خوبی دارد.

مهمترین موارد استفاده از این شیرها در مایعات ویسکوز (چسبنده) همانند گریس های سبک، روغن های سنگین و سایر سیالات غیر قابل اشتعال می باشد.

مجرابند این شیر وقتی که بطور کامل باز می شود، از مسیر عبور جریان حذف می شود. این خاصیت باعث از بین رفتن هرگونه مقاومتی در شیر هنگامی که باز است می گردد. وقتی که شیر کاملاً بسته شد یک حلقه مجرابند را آب بندی می کند. با قرارگیری مجرابند در داخل حلقه آب بندی، نشستی به مقدار زیادی کاهش می یابد و حتی امکان دارد مقدار نشستی به صفر نیز نزدیک گردد.

دو نوع Gate Valve وجود دارد:**(Double Disk Gate)**

نوع اول که به نام موازی معروف است بر اساس استفاده از یک مجرابند تخت دروازه ای که در بین دو نشیمنگاه موازی قرار گرفته تشکیل گردیده است. (جریان بالادست و جریان پائین دست) این شیرها همچنین دارای یک لبه تیز در قسمت پائین خود می باشند که این لبه تیز برای برش و از بین بردن ذرات جامد ورودی به شیر می باشد.

مزیت مهم این قبیل شیرها این است که علاوه بر بکار رفتن برای Valve Seat های نامتقارن، می توانند برای Valve Seat های زاویه ای نیز بکار روند.

(Wedge Gate)

نوع دیگر از این شیرها بنام Gate Wedge (مجرابند گوه ای شکل) می باشد. در این نوع از شیرها از دو نشیمنگاه مورب و یک مجرابند مورب استفاده می گردد. (به منظور امکان بسته شدن در حالت Shut Off) همان طور که می دانیم ساقه مجرابند را بالا و پایین می برد و بدین ترتیب مقدار باز و بسته کردن شیر را کنترل می کند. فراموش نکنیم که در این شیر جهت حرکت سیال کاملاً مستقیم بوده و در صورتی که شیر کاملاً باز باشد Gate

از مسیر جریان خارج شده و افت فشار به حداقل می‌رسد همچنین تلاطم جریان بسیار کم است. در حالت باز شدن شیر، مسیر جریان در يك وضعیت غیر خطی رشد کرده که متناسب با میزان درصد باز شدن شیر می‌باشد. این بدان معنی است که نسبت جریان با حرکت محور شیر بطور یکسان تغییر نمی‌کند و بیشتر تغییر جریان به وجود می‌آورد و همین عامل باعث فرسایش مجرا بند و نشیمنگاه آن شده و ایجاد نشستی می‌نماید (در صورت استفاده از حالت تنظیمی برای شیر)، به همین دلیل این شیر برای تنظیم جریان مورد استفاده قرار نمی‌گیرد.

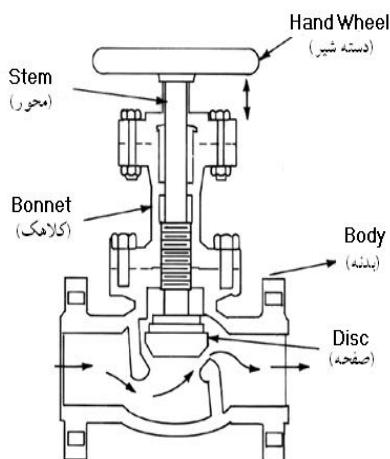
شیر بشقابی (Globe Valve)

ساختمان این شیر طوری طراحی شده که مایع از نقطه ورود به شیر تا خروج از آن 180 درجه تغییر جهت می‌دهد. ساختمان مجرا بند و نشیمنگاه آن طوری است که به محض برقرار شدن جریان، تماس آنها با هم قطع می‌شود همچنین باز نبودن کامل شیر موجب فرسودگی آن نمی‌شود و لذا از آن می‌توان برای تنظیم و کنترل جریان استفاده کرد. متناسب بودن تعداد دور دسته شیر با حجم مجرای خروجی جریان کار تنظیم مقدار جریان را با دست آسان می‌سازد.

اکثر شیرهای بشقابی دارای ساقه و فلکه متحرك هستند.

در هنگام مقایسه بین يك Globe Valve و Gate Valve معمولاً نشستی از نشیمنگاه شیر بشقابی کمتر از دروازه ای است. این بدین دلیل است که وضعیت تماسی مجرا بند با نشیمنگاه در بیشتر وضعیت ها با زاویه قائمه است و این باعث بوجود آمدن نیروی بیشتری برای بسته شدن و سفت شدن مجرا بند و نشیمنگاه آن می‌گردد.

این شیرها می‌توانند طوری قرار بگیرند که وقتی مجرا بند در جهت خلاف جریان می‌بندد، انرژی جنبشی سیال مانع از بستن می‌گردد و کمک به باز شدن شیر می‌کند و وقتی که مجرا بند در جهت جریان می‌بندد انرژی جنبشی کمک به بستن آن می‌کند و مانع از باز شدن شیر می‌شود. این ویژگی‌ها نسبت به سایر طرح‌ها برتر هستند. خصوصاً وقتی که بستن سریع جریان مورد نیاز باشد.



از مشخصات Globe Valve ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

جهت جریان سیال بر خلاف Gate Valve تغییر می‌کند.

➤ تغییر جهت جریان سیال ایجاد تلاطم می‌نمایند.

➤ تلاطم افت فشار را افزایش می‌دهد.

➤ در Globe Valve افت فشار بیشتر از Gate Valve می‌باشد.

➤ در Globe Valve فرسودگی به علت اصطکاک خیلی کمتر از Gate Valve می‌باشد.

شیرهای بشقابی بر اساس استاندارد BS 1873 و BS 5322 طراحی و ساخته می-شود

و بصورت Tee تا "12 Max و بصورت استاندارد تا "48 ساخته می-شود.

انواع Globe Valve



Globe Valve ها معمولاً به سه صورت (Z-Body) (Y-Body) (Angle-Body) طراحی می-شود که با توجه به محل نصب در خطوط می-توان از آنها استفاده کرد.

طرح (Z-Body)

از این نوع شیر برای مواردی که سیال آب باشد می-توان استفاده کرد. عمومی ترین نوع طراحی بدنه در Globe Valve ها طرح Z می-باشد. در این شیرها صفحه جداکننده در سرتاسر بدنه که شامل نشیمنگاه هم می-گردد به شکل Z می-باشد.

طرح (Y-Body)



طراحی فرم Y بهترین نوع بدنه برای از بین بردن افت فشار ذاتی در Globe Valve ها می-باشد و زاویه بین نشیمنگاه و محور خط 45 درجه می-باشد. این فرم از Globe Valve ها مناسب ترین نوع برای قرارگیری در فشارهای بالا می-باشد.

طرح (Angle-Body)



این طرح يك مدل تغییر یافته از طرح اصلی Globe Valve می-باشد. این شیر دارای انتهای 90 درجه می-باشد. در این شیر سیال قادر خواهد بود که فقط با يك زاویه 90 درجه بچرخد و خروج آن متقارن تر از خروج يك Globe Valve معمولی می-باشد. مزیت اصلی و ویژه این شیر آن است که علاوه بر اینکه بعنوان يك شیر می-باشد می-تواند به عنوان يك زانویی نیز عمل کند .

برای وضعیت های متعادل از فشار و دما Angle Globe Valve همانند يك Globe Valve معمولی عمل می-کند. وضعیت خروجی Angle Globe Valve بگونه ای است که برای سیالات پویا و خورنده مناسب می-باشد.

در سیستم های که در آنها دما پائین می-باشد از Angle Globe Valve استفاده می-گردد در این حالت فشار به پایین دیسک اعمال می-گردد که این خاصیت کاربرد این شیرها را ارتقا داده و باعث محافظت از آببندها می-گردد. و همین از مقدار سایش بر روی نشیمنگاه و سطوح مجرا باند نیز می-کاهد.

مجرابندهای مورد استفاده در Globe Valve ها

در بیشتر این شیرها برای طراحی مجرابند از یکی از سه طرح ذیل استفاده می-گردد:

1. مجرابند کروی
2. مجرابند ترکیبی
3. مجرابند سرپوش دار

مجرابند کروی

مجرابند کروی در یک قسمت مخروطی شکل با نشیمنگاه قرار می-گیرد. از این طرح عموماً در سیستم‌هایی با دما و فشار پائین استفاده می-گردد. Globe Valve ها با این نوع مجرابند قادر به تنظیم جریان بوده ولی اصولاً برای قطع و وصل جریان مورد استفاده قرار می-گیرند.

مجرابند ترکیبی

در این طرح بر روی مجرابند از یک حلقه غیرفلزی سخت استفاده گردیده است. حلقه مورد استفاده باعث سفت شدن نهایی مجرابند می-گردد. مجرابندهای ترکیبی اصولاً در سیستم‌هایی که در آنها بخار و آب گرم جریان دارد مورد استفاده قرار می-گیرند. این مجرابندها در مقابل سایش مقاوم بوده و عملکرد مناسبی در کامل بسته شدن شیر دارد.

مجرابند سرپوش دار

این نوع مجرابند وضعیت قابل تنظیم بالاتری را نسبت به دو طرح قبلی بوجود می-آورند. مجرابند سرپوش دار در شکل‌های متنوعی وجود دارد. در شکل عمومی همگی آنها دارای طول بلند و مخروطی می-باشند.

شیر توپی (Ball Valve)

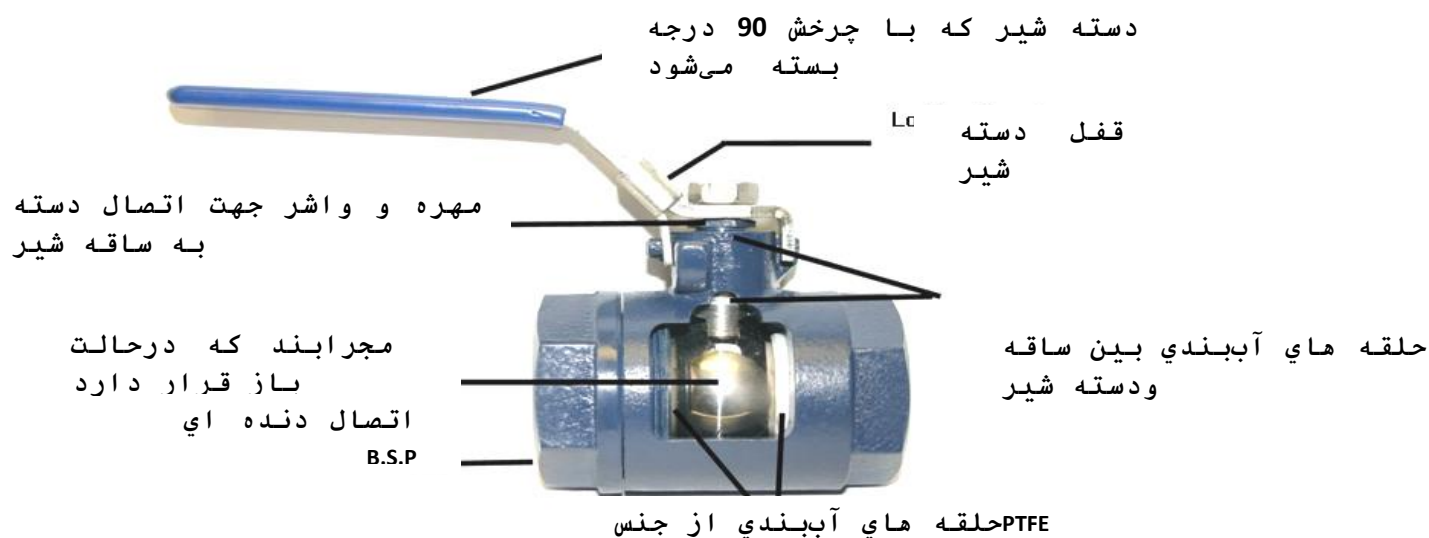
شیر توپی یا گازی شیرهایی با حرکت چرخشی می-باشند که در آنها از مجرابندی که به شکل کروی می-باشد استفاده می-شود. که این مجرابندها برای باز و بسته کردن جریان مورد استفاده قرار می-گیرند.

Ball Valve ها شیرهای ساده قطع و وصل هستند که از یک قطعه توپی شکل برای متوقف کردن و راه‌اندازی دبی سیال در پایین دست شیر استفاده می-شود با چرخش ساقه شیر به سمت موقعیت باز شدن توپی چرخیده و سوراخی که در وسط آن تعبیه شده است در مسیر ورود و خروج سیال قرار می-گیرد و در نتیجه سیال از شیر عبور می-کند. وقتی که توپی طوری بچرخد که سوراخ آن عمود بر مسیر سیال قرار گیرد، دبی سیال متوقف می-گردد.



وقتی که تویی در موقعیت نیمه باز قرار می‌گیرد، جریان آشفته‌ای در شیر ایجاد می‌شود این مشخصه باعث محدودیت کاربرد Ball Valve می‌گردد. بنابراین بایستی فقط در کاربردهای کاملاً باز یا کاملاً بسته بکار روند.

در Ball Valve هایی که در سیستم‌های فرآیند بکار می‌روند ممکن است از عملگرهای مختلفی به منظور کنترل مستقیم یا از راه دور شیر استفاده شود. متداولترین این عملگرها یا بصورت دستی بوده و یا توسط یک موتور کار می‌کنند. شیرهای دستی دارای یک چرخ یا اهرم دستی می‌باشند که مستقیماً یا از طریق یک گیربکس به ساقه شیر وصل می‌شوند. با حرکت ساقه شیر به اندازه یک قوس 90 درجه، شیر باز یا بسته می‌شود.



در بیشتر Ball valve ها عمل کردن شیر در حالتی روی می‌دهد که دسته شیر تا 90 درجه بچرخد. برخی از Ball valve ها دارای عملگرهایی هستند که بصورت دنده خورشیدی عمل می‌کنند. این نوع از دنده ها به شیر اجازه می‌دهند که از دسته کوچکتری استفاده کنند ولی نیروی حاصله از آنها به اندازه یک شیر بزرگ می‌باشد.

از شیر تویی برای کنترل جریان فقط زمانی که سیال گاز باشد می‌توان استفاده کرد.

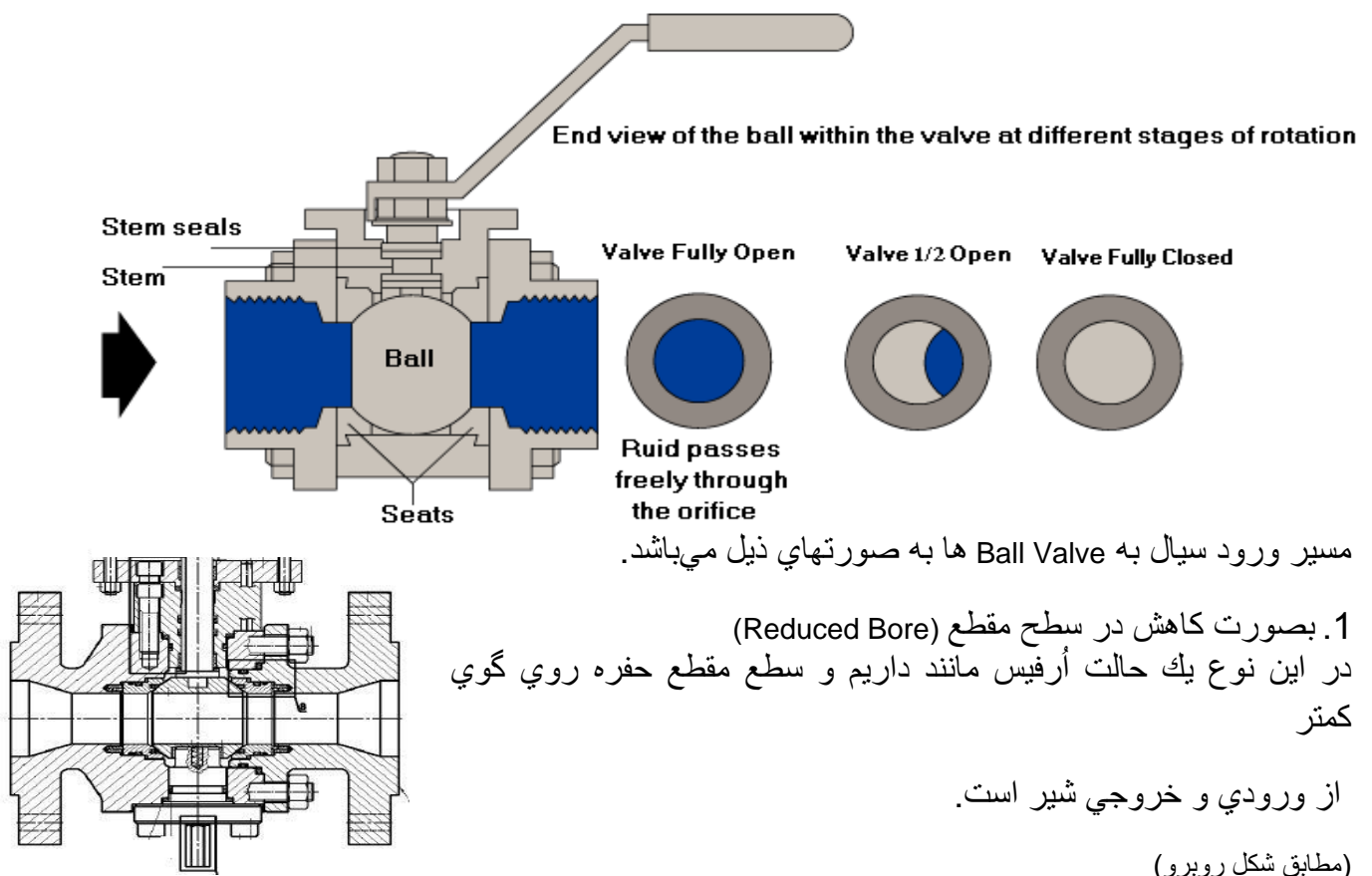
مزیت‌های استفاده از Ball valve :

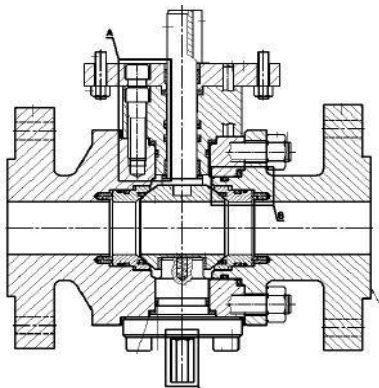
- قیمت پایین‌تر نسبت به سایر شیرها
- عمل کردن سریع در باز و بسته شدن



- عمل کردن در 1/4 بسته بودن و باز بودن مجرای توپی
- یکپارچه بودن قطعات آن و عدم نیاز به روانکاری
- وزن کم ، ساختمان فشرده ، نصب و بهره برداری آسان
- گشتاور پایین مورد نیاز جهت باز و بسته کردن (در نتیجه انتخاب آسانتر عملگر)
- استفاده از شیرهای توپی چند راهی برای تغییر جهت جریان

بطور متعارف این سري از شیرها مشخصه های کمتری برای تنظیم جریان دارند و همچنین در وضعیت تنظیم جریان بدلیل سرعت بالای سیال، نشیمنگاه در معرض سایش سریع قرار می‌گیرد. یکی دیگر از اشکالات Ball Valve ها حبس شدن مقداری از سیال در داخل توپی در هنگام بسته شدن می‌باشد.





در این نوع حفره روی گوی به اندازه قطر ورودی و خروجی شیر می باشد.

(مطابق شکل روبرو)



در هنگام طراحی خطوط Pipeline به منظور استفاده از تجهیزات Intelligent Pigging یکسان بودن اندازه مجرا بند شیرها با اندازه خطوط لوله باید در نظر گرفته شود.

جنس شیر تویی

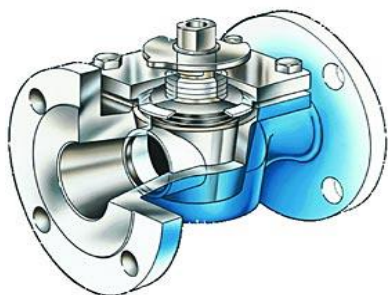
از مهم ترین قسمت های این شیرها نشیمنگاه آنها می باشد که باید در هنگام انتخاب شیر به نوع ماده تشکیل دهنده آن دقت نمود که متناسب با سیال عبوری از داخل شیر باشد.

عمومی ترین مواد تشکیل دهنده نشیمنگاه در Ball Valve ها از جنس تفلون PTFE و یا نایلون و یا ترکیبی از این مواد می باشد. بدلیل استفاده از مواد الاستومری در این شیرها نمی توان در دماهای بسیار بالا از آنها استفاده نمود.



شیر چاقویی (Plug Valve)

Plug Valve یک شیر با حرکت چرخشی است که برای باز و بسته کردن سیال مورد استفاده قرار می گیرد. وجه تسمیه این شیر از شکل مجرا بند آن است که به صورت یک تویی می باشد، گرفته شده است. ساده ترین شکل یک Plug Valve شیر هوا و شیر بخار می باشد، بدنه Plug Valve طوری طراحی و ماشینکاری می گردد. که برای قرار گرفتن تویی بصورت مخروطی و یا استوانه ای مناسب باشد. مجرا بند این شیرها یک جسم صلب است که دارای یک سوراخ که برای عبور جریان تعبیه گردیده می باشد.



این سوراخ با زاویه 90 درجه در جهت طولی مجرا بند قرار می‌گیرد. در وضعیت باز بودن شیر، محل عبور جریان در شیر یا ورودی و خروجی با هم در یک راستا قرار می‌گیرد.

در حالی که توپی به اندازه 90 درجه نسبت به وضعیت باز تغییر وضعیت می‌دهد قسمت صلب روی توپی مسیر جریان را می‌بندد و جریان سیال قطع می‌گردد.

ظرفیت این شیرها بستگی به قطر و مساحت سطح روزنه شیر دارد و هر چه قدر نسبت این قطر به لوله نزدیک باشد بازده شیر به عنوان یک وسیله کنترل کننده جریان کم خواهد شد.

شیر سماوری در جایی که سیال گازی است برای تنظیم جریان، دقت تنظیم دبی نسبت به شیر توپی کمتر است.

Plug Valve از لحاظ خاصیت روانکاری در دو نوع ذیل قابل دسترس می‌باشند.

شیرهایی که نیاز به روانکاری دارند.

شیرهایی که نیاز به روانکاری ندارند.

Plug Valve با قابلیت روانکاری

لقی و نشستی از جمله عواملی است که در این شیرها باید از آنها جلوگیری نمود. اکثر Plug Valve ها دارای ساختاری کاملاً فلزی می‌باشند. در اینگونه شیرها وجود یک فاصله باریک در اطراف توپی می‌تواند باعث بروز نشستی از این موقعیت گردد. اگر این فاصله بدلیل استفاده از توپی مخروطی عمیق تر کمتر گردد. گشتاور و نیروی لازم برای راه اندازی شیر به سرعت افزایش پیدا کرده و می‌تواند باعث بروز اصطکاک و سایش زیادی گردد.

برای اصلاح این وضعیت تعدادی شیر در اطراف بدنه و توپی در جلوی روزنه تعبیه می‌گردد که قبل از راه اندازی شیر با گریس پر می‌گردد. با استفاده از گریس روان کننده و حرکت توپی باعث آب‌بند کردن فاصله بین مجرا بند و بدنه می‌گردد. لازم به ذکر است که این ماده روان کننده باید با دما و نوع سیال مورد استفاده سازگاری داشته باشد.

بیشتر سازندگان Plug Valve های با خاصیت روانکاری، یک سری روان کننده که با محدوده مورد استفاده شیر سازگاری داشته باشند تولید می‌نمایند. همچنین برخی از این سازندگان پیشنهاداتی در خصوص استفاده از نوع روان کننده را در دستورالعمل استفاده از شیر می‌آورند که باید رعایت گردد.



بصورت معمول بزرگترین سایز Plug Valve ها تا 24 اینچ تولید می‌گردد. و همچنین برخی از Plug Valve ها تا تحمل فشار 6000 psi نیز تولید گردیده است. بدنه این شیرها اغلب فولادی بوده و مجرا باند آنها به شکلهای استوانه و یا مخروطی می‌باشد.

Plug Valve با قابلیت غیر روانکاری

دو نوع از این‌گونه Plug Valve ها وجود دارد:

- 1- نوع بالا رونده
 - 2- نوع بوشن الاستومری یا دیسک پوشش داده شده
- شیر بالارونده به این معناست که یک حرکت بالا رفتن مکانیکی مجرا باند مخروطی، اندکی مجرا باند را از سطح نشیمنگاه آن خلاص کرده و اجازه گردش آسان به آن می‌دهد. بالارفتن مکانیکی می‌تواند بوسیله یک بادامک یا یک اهرم در بیرون شیر انجام پذیرد.

در Plug Valve هایی که یک بوشن الاستومری دارند یک بوشن اطراف Plug را با Tee پوشانده است.

مقایسه مجرا باند در یک شیر توپی و شیر سماوری

Ball valve	Plug valve
	
سطح تماس کمتر	سطح تماس بیشتر
نیروی کمتر مورد نیاز جهت عملکرد	نیروی بیشتر مورد نیاز جهت عملکرد
دقت کنترل بیشتر	دقت کنترل کمتر
حساسیت بیشتر نسبت به ذرات جامد	حساسیت کمتر نسبت به ذرات جامد
قیمت بیشتر نسبت به شیر سماوری	قیمت کمتر نسبت به شیر توپی
بیشترین دهانه: پنج راهی	بیشترین دهانه: چهار راهی

ورودي هاي Plug Valve

این شیرها همچنین در تعداد ورودی‌ها و طرح‌های مختلف توپی در گروه‌های متنوعی تقسیم بندی می‌گردد. شیرهای دارای چند ورودی در پهنای وسیعی مورد استفاده قرار می‌گیرد. نصب اینگونه شیرها در ساده سازی فرآیند پایپینگ موثر بوده و عملکرد مناسب‌تری نسبت به Gate Valve های چند ورودی دارند. این شیرها باعث حذف بسیاری از اتصالات می‌گردد.

بیشترین استفاده از Plug Valve در فرآیندهایی است که نیازی به تنظیم جریان نمی‌باشد بخصوص در فرآیندهایی که قطع و وصل جریان در دفعات زیاد مد نظر باشد. و عملکرد تکرار شونده یک شیر مورد نیاز باشد، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

این شیرها همانند Gate Valve ها برای تنظیم جریان مورد استفاده قرار نمی‌گیرند. چون درصد بالایی از جریان در نزدیکی محل قطع جریان با سرعت بالایی تغییر می‌کند که همین امر باعث بروز فرسایش در شیر خواهد گردید. در برخی از Plug Valve ها که ورودی‌های آنها با الماس شکل گرفته اند بدلیل مقاوم بودن در مقابل سایش، می‌توانند برای تنظیم جریان نیز مورد استفاده قرار گیرند.

Plug Valve بصورت ویژه در خطوط انتقال و محل‌هایی که انحراف جریان مدنظر باشد مورد استفاده قرار می‌گیرد. یک Plug Valve دارای چند ورودی بصورت مجزا ممکن است به جای سه یا چهار Gate Valve مورد استفاده قرار بگیرد. از مهم‌ترین معایب شیرهای دارای چند ورودی این است که این شیرها بطور کامل نمی‌تواند مسیر جریان را ببندد. این شیرها عموماً برای تغییر جریان سیال از یک خط در حالی که مسیر جریان بطرف خطوط دیگر مسدود شده است بکار می‌روند.

مزیت‌های Plug Valve :

- 1- نسبتاً ارزان هستند.
- 2- در همان وضعیت که تنظیم می‌شوند باقی می‌مانند.
- 3- اپراتورها می‌توانند وضعیت باز و بسته بودن شیر را کنترل کنند.

مجرابندهای Plug Valve

شکل مجرابندهای این شیرها یا بصورت استوانه و یا گرد با شیب بصورت مخروطی می‌باشند.

انواع مجرا بند در Plug Valve :

مجرا بند با ورودی مستطیلی

عمده ترین شکل مجرا بند در Plug Valve ها به شکل مستطیل در وسط مجرا بند می باشد.

مجرا بند با ورودی گرد

در این قبیل از شیرها، در وسط مجرا بند آنها یک گردی ایجاد شده است. اگر ورودی شیر به همان اندازه قطر داخلی لوله یا بزرگتر از قطر داخلی لوله باشد به این حالت عبوری کامل (Full Port) گفته می شود و اگر در حالت باز شدن شیر، ورودی کوچکتر از قطر داخلی لوله باشد ورودی استاندارد گرد نامیده می شود.

شیرهایی که دارای ورودی استاندارد گرد می باشند فقط در مواردیکه محدود کردن (تنظیم کردن) اهمیت نداشته باشد مورد استفاده قرار می گیرند.

مجرا بند با پوشش الماسه

در مجرا بند الماسه ای ورودی با الماس شکل داده شده است. از این طرح در جاهائیکه تنظیم جریان مدنظر باشد مورد استفاده قرار می گیرد.

شیر پروانه ای (Butterfly Valve)



شیر پروانه ای با حرکت چرخشی برای قطع و وصل کردن جریان و همچنین تنظیم جریان مورد استفاده قرار می گیرد. شیر پروانه ای دارای عملکرد آسان و سریع می باشند. چون 90 درجه چرخش دستگیره، مجرا بند را از حالت کاملاً بسته به حالت کاملاً باز تغییر وضعیت می دهد. شیرهای پروانه ای بزرگتر دارای عملگرهایی مختلفی بصورت دستی، پنوماتیک، و هیدرولیک می باشد. این شیرها مزیت های فراوانی نسبت به سایر شیرها دارند. خصوصاً در سایزهای بزرگ از این نمونه شیرها استفاده می گردد.

این شیر بر روی خطوط انتقال گاز و مایع در فشار های کم و جریان های Slurry مورد استفاده قرار می گیرد. استفاده از این شیر در فشار های بالا به دلیل نشتی توصیه نمی شود.

شیر پروانه ای در سایز های مختلف 1-1/2 الی 200 اینچ ساخته و تعمیرات آنها ساده است ولی باید مرتب گریس کاری شود. در بعضی از مواقع و در موارد خاص بوسیله فلکه دستی که به میله گرداننده صفحه وصل می باشد

و مکانیزم آن در یک جعبه چرخ دنده قرار دارد. مجهز می کنند تا چنانچه اگر گرداننده اصلی که هوا یا هیدرولیک باشد از کار بیفتد، بتواند با آزاد کردن آن از دنده با اهرم یا فلکه دستی مجربند را در هر حالت که باشد نگه داشت .



ویژگی دیگر این شیرها به حداکثر رساندن سرعت جریان سیال در حداقل زمان و حرکت شیر می باشد. مخصوصاً در مورد کنترل فشار سیالات در مخازن یا برج های تحت فشار، همچنین

این نوع شیرها در حجم زیاد انتقال سیالات مورد استفاده قرار می گیرد.

از مزایای شیر پروانه ای سبکی وزن، ارزانی قیمت، نداشتن قطعات لغزنده و کشویی، قابلیت کنترل، ساخت صفحه مجربند از موارد مختلف فلزی و غیر فلزی می باشد. و از دیگر مزایای این شیرها نداشتن محفظه ای برای به دام انداختن سیال و در نتیجه جلوگیری از خوردگی می توان اشاره کرد.

عمل آب بندی در شیرهای پروانه ای بصورت Metal-Soft Seat می باشد.

شیرهای سوزنی (Needle Valve)

یک شیر سوزنی جهت تنظیم دقیق میزان جریان عبوری سیال مورد استفاده قرار می گیرد. Needle Valve در ساختار شبیه به Globe Valve ها می باشند با این تفاوت که بجای مجربند دارای یک قسمت مخروطی شکل بلند شبیه به یک سوزن در انتهای میله اصلی شیر می باشند. همین قطعه مخروطی شکل باعث می گردد که سطح نشستن در این شیر کمتر از Globe Valve گردیده فلذا این نوع شیر سوزنی بسیار مناسب برای تنظیم جریان می گردد. یک شیر سوزنی از قسمت های



مختلفی تشکیل شده که مهم‌ترین این قسمت‌ها، سوزن آن می‌باشد که در انتهای میله اصلی شیر (Stem) قرار گرفته است.

این سوزن همانند یک مجرا بند عمل می‌کند. این شیرها کمتر بصورت یک قطعه مجزا در یک سیستم مورد استفاده قرار می‌گیرند و عموماً بعنوان قطعه‌هایی در یک مجموعه دیگر استفاده می‌شوند. بعنوان مثال این شیرها در بعضی از انواع شیرهای کاهشنده (Reducing) مورد استفاده قرار می‌گیرند.

رزوه‌های ریز روی دسته باعث می‌شود که حرکت سوزن شیر به ازای چرخش دسته کم باشد و در نتیجه دقت عمل شیر در کنترل جریان زیاد می‌شود. البته سطح مقطع زیاد نشیمنگاه نیز به این مسئله کمک می‌کند. این شیرها آسیب‌پذیری زیادی در برابر جریان ناگهانی و ازدیاد فشار دارند. بنابراین تلاطم جریان را باید قبل از رسیدن به این شیر کنترل نمود.

بکاربردن این نوع شیر در مواقعی که لزجت سیال بالا بوده یا سیال چسبنده است توصیه نمی‌شود.

هنگامی که نیاز به ترکیب یک سیال با سیال دیگر زمانی که ترکیب سیال مهم است مورد استفاده قرار می‌گیرد.

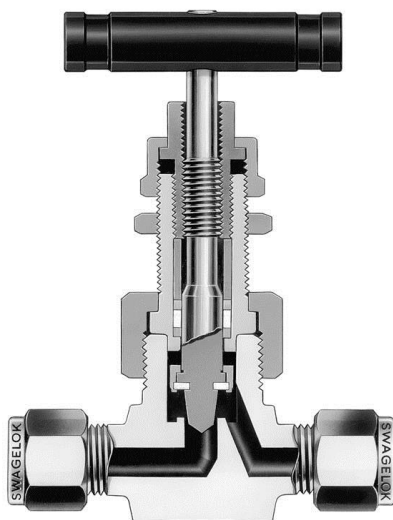
رزوه‌های ریز روی دسته باعث می‌شود که حرکت سوزن شیر بازاای چرخش دسته کم باشد و در نتیجه دقت عمل شیر در کنترل جریان زیاد می‌شود، البته سطح مقطع زیاد نشیمنگاه نیز به این مسئله کمک می‌کند. این شیرها آسیب‌پذیری زیادی در برابر جریان ناگهان و ازدیاد فشار دارند، بنابراین تلاطم جریان را باید قبل از رسیدن به این شیر کنترل نمود.

کاربرد شیرهای سوزنی

از موارد کاربرد این قبیل شیرها می‌توان در کنترل کننده‌های فشار پمپ‌ها اشاره نمود، همچنین بعنوان قسمتی از اجزای سیستم‌های کنترل احتراق اتوماتیک (جائیکه تنظیم جریان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد). استفاده می‌گردند. جهت جلوگیری از بروز صدمات ناشی از Surge ناگهانی در خطوط و صدمه دیدن Gauge ها از این نوع شیرها استفاده می‌کنند.

شیرهای دیافراگمی (Diaphragm Valve)

یک شیر دیافراگمی، شیری است با حرکت خطی که در موارد بازکردن مسیر، تنظیم میزان جریان و همچنین بستن مسیر سیال مورد استفاده قرار می‌گیرد. علت



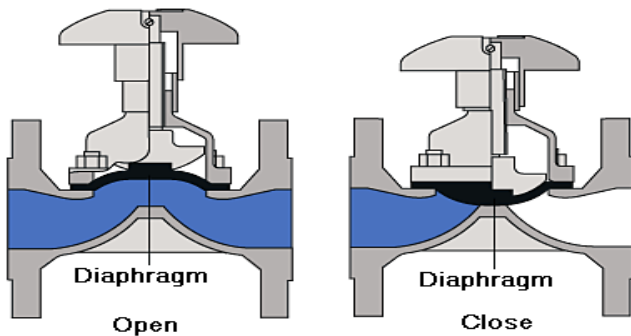
نامگذاری این شیر بخاطر وجود يك دیسك قابل انعطاف در درون آن می باشد که با نشیمنگاه شیر در قسمت بالایی جهت ایجاد يك آببندی مناسب قرار گرفته است.

در این شیر يك دیافراگم قابل انعطاف توسط يك میله ای (Stud) که با دیافراگم بصورت یکپارچه می باشد به قسمت فشار دهنده (کمپرسور) شیر متصل گردیده است. فشار دهنده (کمپرسور) بوسیله ساقه ی شیر به بالا و پایین حرکت می کند. هنگامی که فشار دهنده (کمپرسور) به سمت بالا حرکت کند، دیافراگم به بالا کشیده می شود و اگر کمپرسور به پایین برود آنگاه دیافراگم نیز به پایین رفته و شکل انتهایی شیر را به خود می گیرد.

بر اساس استاندارد MSS SP-88 این نوع شیر مناسب برای Zero leakage (نشستی صفر) مناسب تشخیص داده شده است. با دقت در ساختمان شیرهای دیافراگمی می توان متوجه شد که نشستی سیال از اجزاء آن به حداقل می رسد. عمر مفید این نوع شیرها نسبت به سایر شیرها است. از عیب های آن می توان به محدودیت دما و فشار کاری آنها اشاره نمود. اندازه شیرهای دیافراگمی معمولاً بین 41 این تا 12 اینچ است.

تقسیم بندی انواع شیرهای دیافراگمی

شیرهای دیافراگمی بر اساس شکل بدنه به دو گروه زیر تقسیم بندی می شوند:



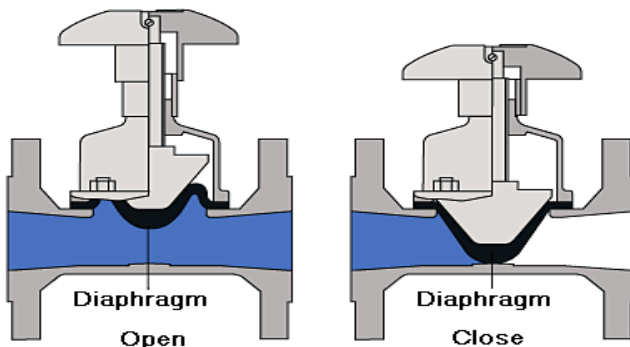
شیر دیافراگمی با برآمدگی داخل بدنه

شیر دیافراگمی با برآمدگی داخل بدنه (Weir type)

در این نوع يك قسمت برآمدگی در داخل بدنه بصورت ریخته گری تعبیه می گردد و در هنگام بسته شدن شیر، دیافراگم بر روی این برآمدگی می نشیند و عبور جریان را محدود می کند.

(مطابق شکل روبرو)

شیر بدون برآمدگی داخل بدنه : Straight-through type



شیر دیافراگمی بدون برآمدگی داخل بدنه

در این نوع شیرها، دیافراگم بصورت يك شکل گوه ای در می آید.

(مطابق شکل روبرو)

از شیرهای دیافراگمی می‌توان در کنترل نمودن جریان نیز استفاده نمود. نوع Weir (دارای برآمدگی سدکننده در وسط) برای کنترل جریان گزینه مناسبی بوده ولی عیب آن محدود بودن منطقه عبور سیال می‌باشد.

از شیرهای دیافراگمی همچنین می‌توان برای کنترل جریان‌های کوچک و هنگامی که سیال دارای خاصیت خوردندگی بوده و سیالات رادیواکتیو، استفاده نمود.



عمر مفید دیافراگم بستگی به نوع ماده‌ای که از داخل شیر می‌گذرد و همچنین دما، فشار و تعداد دفعات استفاده از شیر بستگی دارد. در بعضی از انواع مواد تشکیل دهنده دیافراگم‌ها که از نوع الاستومری می‌باشند، این دیافراگم‌ها مقاومت بسیار خوبی در دماهای بسیار بالا دارند. هرچند که باید توجه داشت خواص مکانیکی مواد الاستومری در دماهای بالا پایین خواهد آمد و امکان از بین رفتن آن نیز در فشارهای بالا وجود دارد.



بیشتر مواد الاستومری در دمای پایین‌تر از 65°C، 150 F بهترین عملکرد را دارا می‌باشند. از مزایای دیگر این شیرها ایزوله کردن قسمت‌های مختلف شیر در مقابل سیال عبوری می‌باشد بگونه‌ای که دیافراگم خود باعث ایزوله کردن قسمت‌های مختلف شیر در مقابل سیال عبوری می‌گردد. با توجه به این خاصیت این شیرها برای سیالات خوردنده و همچنین سیالات که دارای مواد جامد معلق می‌باشند مناسب خواهند بود. با توجه به اینکه مجموعه درپوش شیر در معرض تماس با سیال عبوری قرار نمی‌گیرد. لذا در تهیه متریا ل آن می‌توان از مواد ارزانتری استفاده نمود. با توجه به پیشرفتی که در طراحی دیافراگم و مواد آن صورت پذیرفته، امروزه دیافراگم‌های جدید قادر به عملکرد با انواع سیالات عبوری می‌باشند.



شیر اطمینان (Safety Valve)

شیر اطمینان فشار یا PSV یکی از تجهیزات ایمنی در صنعت است. که مانع از قرار گرفتن لوله ها، شیرآلات، مخازن تحت فشار و... در شرایط فشاری بیش از فشار طراحی می‌شود. بنابراین انتخاب PSV بسیار مهم بوده و باید با احتیاط کامل صورت پذیرد.

در انتخاب PSV و تعیین جزئیات آن چند سؤال مهم مطرح می‌گردد:

چه نوع PSV برای فرآیند مورد نظر ما مناسب است؟

آیا روش ساده‌ای برای محاسبه سایز PSV وجود دارد که راحت تر از محاسبات دستی باشد؟

چه نوع متریالی برای PSV باید انتخاب گردد تا با شرایط فرآیندی مورد نظر هم خوانی داشته باشد؟

قبل از پاسخ دادن به این سوالات و نحوه انتخاب PSV بهتر است با نحوه کار PSV آشنا شویم و آشنایی با قطعات اساس PSV به ما کمک خواهد کرد که با آگاهی کامل این انتخاب را انجام دهیم.

تعریف شیر اطمینان فشار PSV :

طبق استاندارد API 520 Part 1 که به بررسی نحوه انتخاب، محاسبه سایز، نحوه نصب تجهیزات فشار شکن در - پالایشگاه ها می‌پردازد. در مورد شیر اطمینان تعریف زیر ارائه شده است:

یک شیر اطمینان شیری است که توسط یک فنر بسته شده است. و با رسیدن فشار پشت شیر به یک فشار استاتیکی مشخص عمل کرده و به سرعت باز می‌شود. (به این عمل POP کردن شیر می‌گویند)

شیرهای اطمینان معمولاً برای سیالات تراکم پذیر کاربرد دارد.

با مشخص بودن مساحت سطح مجرا بند و اندازه نازل می‌توان مشخص نمود که چه حجم سیال از شیر خارج خواهد شد. در ابتدا باید اندازه نازل خروجی (که ارفیس نامیده می‌شود) محاسبه گردد.



این مساحت توسط استاندارد API 526 تقسیم بندی گردیده است:

Designation	Effective Orifice Area (in ²)
D	0.11
E	0.196
F	0.307
G	0.503
H	0.785
J	1.287
K	1.838
L	2.853
M	3.6
N	4.34
P	6.38
Q	11.05
R	16
T	26

در صنعت، مخازن تحت فشار بایستی بوسیله دریچه اطمینان محافظت شوند. دریچه های اطمینان را باید طوری انتخاب کرد که در صورت بهم خوردن تعادل در فشار مخزن، شیر اطمینان باز شده و مقادیری اضافی مایع یا گاز را خارج کند. در مواردی که فشار علاوه بر امکان بهم خوردن تعادل در شرایط کاری در معرض خطرات آتش سوزی و یا انفجار نیز هستند باید این شیرها طوری انتخاب شوند که نه فقط در فشار معینی باز گردند بلکه ظرفیت آنرا را داشته باشند تا مقدار زیادی مایع یا گاز داخل مخزن را که در اثر حرارت تغییر حالت داده است را به خارج منتقل کنند. شیرهای اطمینان در فشاری در حدود 10% بیش از فشاری که مخزن باید نگه دارد و یا در حدود بالاترین فشاری که مخزن می تواند تحمل کند طراحی می شوند. در مخازن ضد انفجار، فشار مخزن نباید از 20% فشار طراحی بالاتر برود.

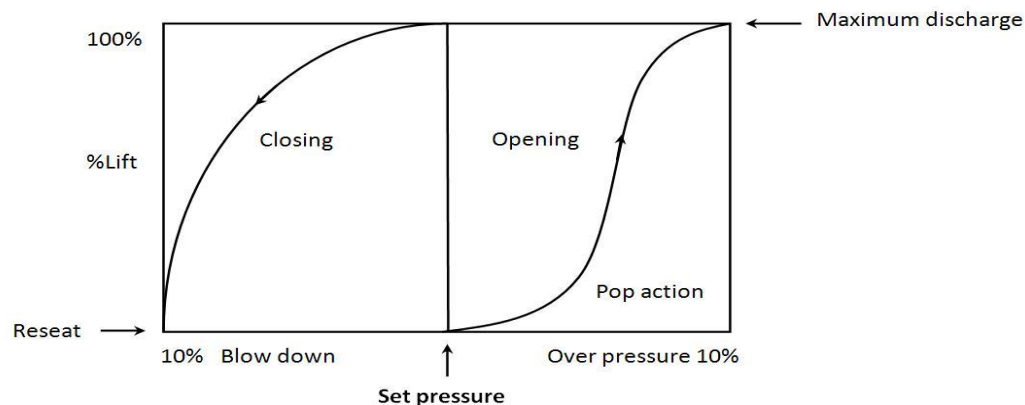
شیرهای اطمینان به عنوان وسیله ای مناسب جهت جلوگیری از ازدیاد فشار ناگهانی در موتورخانه ها، کارخانه ها و بطور کلی انواع سایت های صنعتی و برای انواع سیالات از قبیل گاز، بخار، آب و یا هوای فشرده استفاده می گردند.

محدودیت فشار در اینگونه کاربردها معمولاً ناشی از فشار قابل تحمل تجهیزات، لوله ها و دستگاه ها و یا محصولات تولیدی و همچنین مسائل مرتبط با حفظ ایمنی افراد می باشد که اصطلاحاً به محدوده فشار کارکرد امن (Safe perating limits for pressure) و یا SOL/P معروف است. نحوه باز شدن شیرهای اطمینان و



مشخصات کاری آنها ارتباط مستقیم با نحوه طراحی قطعات داخلی شیر دارد. در اغلب موارد این طراحی بگونه ای انجام می‌گیرد که پس از شروع باز شدن شیر اطمینان در اثر ازدیاد فشار، در اثر خاصیت (POP Action) این عمل به سرعت تشدید شده تا زمانی که شیر کاملاً باز گردد.

شکل زیر نشان دهنده عملکرد یک شیر اطمینان می‌باشد.



شیرهای اطمینان بوسیله آزاد کردن مقداری از سیال به واحد (یا به درون خطوط) عملیات ایمن سازی را انجام می‌دهند. شیرهای فشار در جاهائیکه حداکثر فشار کاری بوجود می‌آیند نصب می‌گردند. در سیستم‌های تولید بخار، شیرهای اطمینان برای جلوگیری از افزایش فشار بر روی بویلرها نصب می‌گردند. در ارتباط با شیرهای اطمینان لازم است که با اصطلاحاتی در این زمینه آشنا شویم:

Over pressure (بالاترین فشار)

فشاری است که شیر اطمینان در وضعیت کاملاً باز قرار می‌گیرد و حداکثر ظرفیت تخلیه خود را دارا می‌باشد. واضح است که این فشار بالاتر از فشار نقطه تنظیم (Set pressure) می‌باشد و مقدار آن با توجه به کاربردها و استانداردهای مختلف، متفاوت می‌باشد. استاندارد BS 5500 این مقدار اختلاف فشار را در مورد سیستم‌های بخار و گاز برابر حداکثر 10% درصد فشار تنظیمی شیر اطمینان در نظر می‌گیرد. شیرهای اطمینان در فرآیندهای که ممکن است در اثر ازدیاد فشار به محصول و یا تجهیزات خسارتی وارد شود از بروز این خسارات جلوگیری می‌کنند.

Blow down (پایین ترین فشار)

مقدار اختلاف فشار پایین‌تر از نقطه تنظیم شیر اطمینان است که جهت بسته شدن کامل و محکم شیر اطمینان پس از باز شدن و سپس برگشت سیستم به فشار عادی مورد احتیاج می‌باشد. این پارامتر به Reset Differential نیز معروف است. میزان Blow down نیز طبق استاندارد مذکور حدود 10% می‌باشد. مقادیر Over pressure و Blow down بسته به نوع سیستم انتخاب طراح متغییر بوده و بطور مثال می‌تواند به ترتیب 3% و 4% انتخاب گردند.

Set point (نقطه تنظیم)

تنظیم مناسب نقطه عملکرد و باز شدن شیر اطمینان، اولاً به دلایل ایمنی مذکور و ثانیاً به منظور اطمینان از کارکرد شیر اطمینان با حداقل صدا و همچنین ممانعت از صدمه به شیر اطمینان ضروری می‌باشد. این نقطه نباید بیشتر از SOL/P یا محدوده فشار کارکرد ایمن تجهیزات باشد و از طرفی باید بخاطر داشت که تنظیم فشار آزاد سازی شیر اطمینان روی فشار کمتر از SOL/P هیچ‌گونه مزیتی به همراه نخواهد داشت و تنها باعث افزایش احتمالی دفعات باز شدن شیر اطمینان و فرسوده شدن آن خواهد گشت.

میزان تغییرات احتمالی در فشار سیستم به عنوان پارامتر دیگری است که باید در فشار تنظیم شیر اطمینان در نظر گرفته شود تا از باز شدن بی مورد شیر جلوگیری بعمل آید. در صورت نادیده انگاشتن این مورد، شیر اطمینان در بسیاری از موارد در حالت نزدیک به بسته کار خواهد نمود که به این پدیده Simmering گفته می‌شود. این حالت در نتیجه نزدیک بودن بیش از اندازه فشار سیستم به نقطه تنظیم روی می‌دهد و علاوه بر ایجاد سر و صدا و مسائل جانبی، باعث ایجاد صدمه به قسمتهای داخلی شیر و در نتیجه نشت دائمی آن خواهد شد.

Shut-off Margin (فشار اطمینانی)

هنگامی که فشار کاری سیستم و نقطه تنظیم شیر اطمینان به هم نزدیک باشند، علاوه بر در نظر گرفتن تغییرات فشار احتمالی سیستم که در بالا عنوان گردید، فشار اطمینانی نیز بعنوان گارانتی کردن و مطمئن شدن از بسته ماندن کامل شیر بر فشار کاری سیستم اضافه می‌گردد که معمولاً حدود 0.1Bar است.

Set pressure (فشار تنظیم)

فشار نسبی ورودی به شیر ایمنی که شیر برای باز شدن در این فشار تنظیم می‌شود.

Back pressure (فشار پشتی)

دهانه خروجی PSV می‌تواند توسط یک لوله به هوای آزاد (فشار اتمسفر) تخلیه گردد یا اینکه به یک خط دیگر هدایت گردد. فشار خط خروجی به Back pressure موسوم است.

Build-up back pressure (فشار پشتی ساختاری)

به افزایش فشار در مدار تخلیه در اثر جریان ناشی از باز شدن شیر ایمنی فشار می‌گویند.

Superimposed back pressure (فشار تحمیلی)

فشار استاتیکی در خروجی شیر ایمنی فشار درست در لحظه باز شدن شیر را گویند. این فشار می‌تواند ثابت و یا متغیر باشد.

Opening pressure (فشار باز شدن)

فشار استاتیکی در ورودی شیر که موجب باز شدن شیر بسته می‌گردد.

Closing pressure (فشار بسته شدن)

فشار استاتیکی در ورودی شیر که منجر به بسته شدن مجدد یک شیر اطمینان باز می‌گردد.

Maximum operating (حداکثر فشار عملکرد)

ماکزیمم فشار که در حین عملکرد سیستم اتفاق می‌افتد.

Maximum allowable working pressure (MAWP) (حداکثر فشار کاری قابل قبول)

مبنایی برای تنظیم کردن فشار در شیرهای ایمنی که بر روی مخازن نصب می‌شوند و همچنین فشار است که برای طراحی مخازن مورد استفاده قرار می‌گیرد.

Accumulation pressure (فشار انباشتگی) به افزایش فشار از مقدار MWAP یک مخزن که باعث تخلیه از تجهیزات ایمنی فشار می‌گردد گویند و بر حسب واحد یا درصد بیان می‌شود. بیشترین مقدار مجاز برای آن توسط کدهای کاربردی برای حوادث در حین کار و یا انفجاری بیان می‌شود.

جدول عملکرد انواع شیر اطمینان مطابق با استانداردهای مختلف

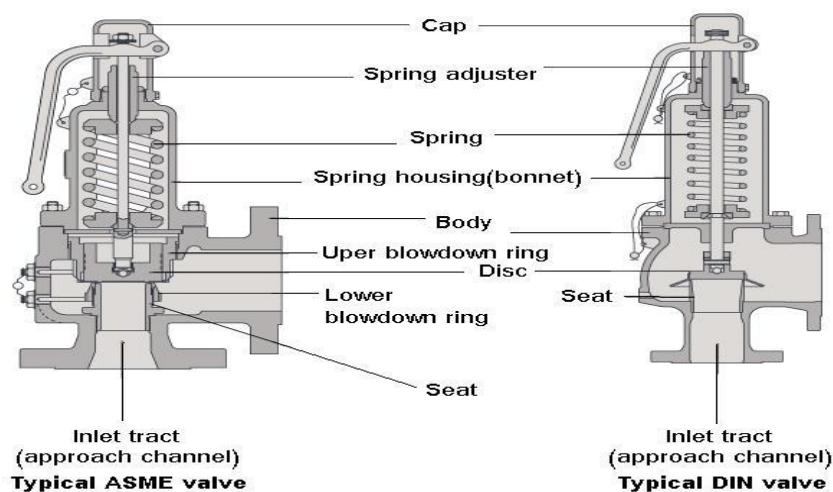
Standard		Fluid	Overpressure	Blow down
A.D.Merkblatt A2		Steam	Standard 10% full lift 5%	10%
		Air or gas	Standard 10% full lift 5%	10%
		Liquid	10%	20%
ASME	Part 1	Steam	3%	2-6%
		Steam	10%	7%

	VIII	Air or gas	10%	7%
		Liquid	10%(See note 3 below)	
BS 6759	Part 1	Steam	Standard 10% full lift 5%	10%
	Part 2	Air or gas	10%	10%
	Part 3	Liquid	10-25%	2.5-20%

Notes: 1. ASME blow down values shown are for valves with adjustable blow down

2. BS 6756 blow down values shown are for valves with non-adjustable blow down

3. 25% is often used for non-certified sizing calculations and 20% can be used for fire protection of storage vessels.



واژه شیر اطمینان (Safety Valve) و شیر اطمینان فشار شکن (Safety Relief Valve) اصطلاحاتی هستند که جهت تشریح انواع متنوعی از تجهیزات مرتبط با آزاد سازی فشار اضافی سیال در واحد می‌باشند. در همین رابطه محدوده وسیعی از شیرهای مختلف که برای کارکردهای متنوعی جهت عمل در شرایط بحرانی فشار می‌باشند مورد استفاده قرار می‌گیرند.

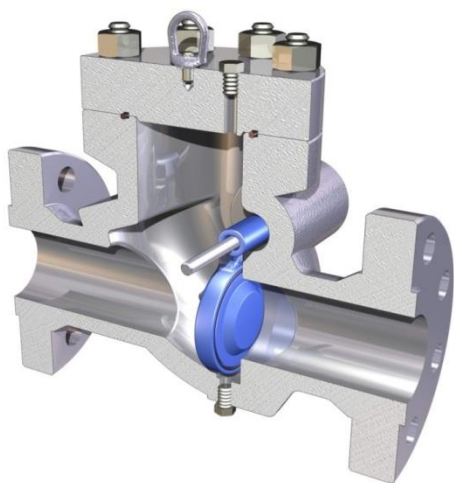
در بیشتر استانداردها تعاریف ویژه ای برای دو شیر اطمینان (Safety Valve) و شیر اطمینان فشار شکن (Safety Relief Valve) عنوان گردیده است. در استانداردهای آمریکایی و اروپایی تفاوت‌های بین اصطلاحات تجهیزات کاربردی از لحاظ معنی وجود دارد. از جمله این تجهیزات می‌توان به همین شیرها اشاره نمود. در استانداردهای

اروپایی به این قبیل شیرها اصطلاحاً شیر اطمینان (Safety Valve) و در استانداردهای آمریکایی شیر اطمینان فشار شکن (Safety Relief Valve) گفته می‌شود.

از جمله موارد دیگر اختلاف بین Safety Valve و Relief Valve می‌توان به این نکته اشاره نمود که در شیرهای اطمینان (Safety Valve) به محض اینکه فشار عملکردی به فشار تنظیمی (Set Point) برسد سریعاً این شیر عمل می‌کند و تا هنگامی که فشار عملکردی به پائین‌تر از فشار تنظیمی نرسد این شیر باز خواهد ماند. ولی در شیرهای اطمینان فشار شکن (Safety Relief Valve) هنگامی که فشار ورودی سیال تا نقطه فشار تنظیمی بالا برود این شیر به تدریج باز کرده تا فشار را بالانس نماید.

شیر فشار شکن (Relief Valve) عموماً برای سیالاتی که غیر قابل تراکم می‌باشند مانند آب و روغن و غیره مورد استفاده قرار می‌گیرد ولی شیر اطمینان (Safety Valve) عموماً برای سیالات تراکم پذیر مورد استفاده قرار می‌گیرد.

Relief Valve ها معمولاً بصورت مداوم در حالت Overpressure عمل می‌کنند تا فشار سیستم را در حد نرمال تنظیم کنند. عمل کردن این شیرها هیچ‌گاه بصورت POP-Action (عمل کردن ضربه ای) نمی‌باشد.



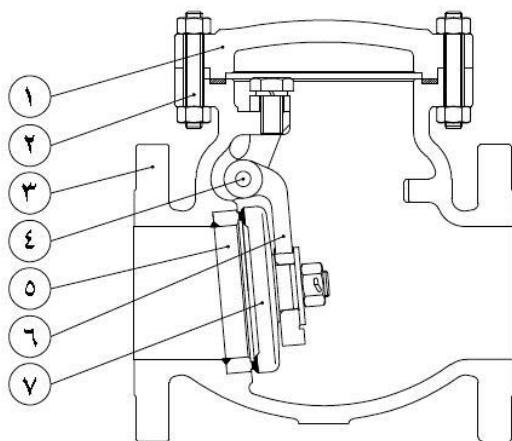
شیر یکطرفه (Check Valve)

شیرهای یکطرفه را می‌توان جزو شیرهای خودکار طبقه بندی نمود، چون اپراتور هیچ کنترلی روی آن ندارد. شیرهای یکطرفه با جریان سیال (فشارسرعتی) بطور خودکار باز شده و قطع جریان و با استفاده از نیروی جاذبه یا نیروی ناشی از برگشت جریان سیال

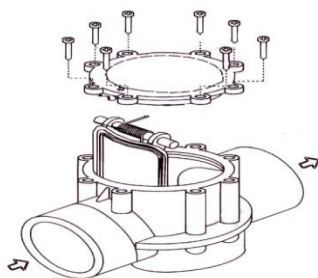
بسته می‌شوند و مانع از برگشت جریان از بالا دست جریان به پایین دست جریان می‌گردد.

خط لوله ورودی بدنه به حالت اول برگشته و مانع از برگشت سیال به لوله ورودی می گردد.

ساختمان و اجزاء تشکیل دهنده شیر یکطرفه :



R	Description
1	Cover
2	Bolt
3	Body
4	Hinge pin
5	Seat ring
6	Hing
7	Disc



نمونه هایی از انواع این شیرها در زیر آمده است:

1. شیر یکطرفه نوسانی (Swing check valve)
2. شیر یکطرفه نوسانی از نوع ویفری (صفحه ای) (Swing type wafer check valve)
3. شیر یکطرفه دیسکی (Disk check valve)
4. شیر یکطرفه با دیسک دو تکه (Split disk check valve)
5. شیر یکطرفه با دیسک وارونه (Tilted disk check valve)
6. شیر یکطرفه دیافراگمی (Diaphragm check valve)
7. شیر یکطرفه بالارفتنی (Lift check valve)
8. شیر یکطرفه قطع کننده ای (Stop check valve)

شیر یکطرفه نوسانی (Swing Check Valve)



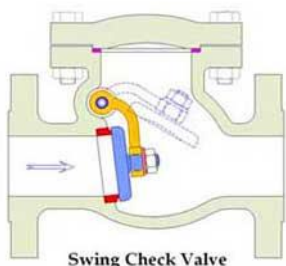
هنگامی که این شیر کاملاً باز می شود سیال بدون هیچ گونه مقاومتی عبور می کند و به محض افت فشار سیال، شیر بصورت خودکار مسیر را می بندد و از برگشت سیال جلوگیری می کند. ایجاد آشفته گی در جریان و افت فشار در اینگونه شیرها بسیار کم می باشد.

در فرآیندهایی که در آنها از Gate Valve ها استفاده می شود به دلیل افت فشار کم در اطراف این شیرها، عموماً از شیر یکطرفه های نوسانی استفاده می گردد.

شیر یکطرفه های نوسانی دارای مجرا بندی می باشند که در بالای شیر به بدنه قلاب شده است. شیر یکطرفه های نوسانی عموماً در خطوط پیوسته که دارای Gate Valve می باشد مورد استفاده قرار می گیرند. چون این شیرها جریان آزاد نسبی را از خود عبور می دهند.

این شیرها برای خطوطی که سرعت سیال پائین می باشد مورد استفاده قرار می گیرند و در خطوطی که دارای جریان ضربانی می باشند نباید از این شیرها استفاده نمود.

چون بطور پیوسته دیسک باز و بسته شده و کوبیده شدن آن باعث از بین رفتن متعلقات شیر- خواهد گردید.



Swing Check Valve

بطور کلی همانطور که بیان شد این نوع شیر یکطرفه ها برای حالتی که سیال حرکت ضربه ای داشته و یا برگشت سیال سریع باشد گزینه مناسبی نمی باشد. از آنجائیکه این شیرها دارای چندین قطعه بوده که بوسیله اتصالاتی به یکدیگر مرتبط گردیده اند لذا همین باعث گردیده که در میان سایر شیر یکطرفه ها دارای کمترین استحکام باشند. علاوه بر این در حالتیکه مجرا بند حرکت نسبتاً بزرگی داشته باشد این حالت می تواند منتج به افزایش سرعت برگشت مجرا بند گردیده و نیروی ضربه ای بزرگی را در حالت ناگهانی باز و بسته شدن بوجود آورد.

این نوع شیر یکطرفه ها را می توان هم در حالت افقی و هم در حالت عمودی مورد استفاده قرار داد. (در حالت نصب عمودی باید جریان سیال از پائین به بالا باشد تا نیروی جاذبه به بسته شدن مجرا بند کمک نماید.) همچنین بدلیل سادگی تجهیزات تشکیل دهنده، دارای تعمیرات به نسبت ساده تری در مقایسه با سایر شیر یکطرفه ها می باشند.

از نکاتی که باید در این گونه شیرها در نظر گرفت بوجود آمدن ضربه قوچی در آنها می باشد. ضربه قوچی در اثر یک فشار موجی (Surge Pressure) خیلی بزرگ در هنگامی که این شیرها بسته می شوند بوجود می آید. این شیرها فاقد متعلقات محافظ در مقابل ضربه قوچی می باشد. مجرا بندها در این شیرها باید مسافت زیادی را جهت باز و بسته کردن شیر طی نمایند. در یک فاصله زمانی کوتاه در طی این مسیر توسط مجرا بند که می خواهد مسیر را ببندد این امکان وجود دارد که سرعت برگشت سیال در این حالت کمی افزایش یابد هنگامی که مجرا بند در چنین وضعیتی قرار بگیرد ضربه قوچی بوجود خواهد آمد.

شیر یکطرفه نوسانی از نوع ویفری (صفحه ای) (Swing Type Wafer Check Valve)

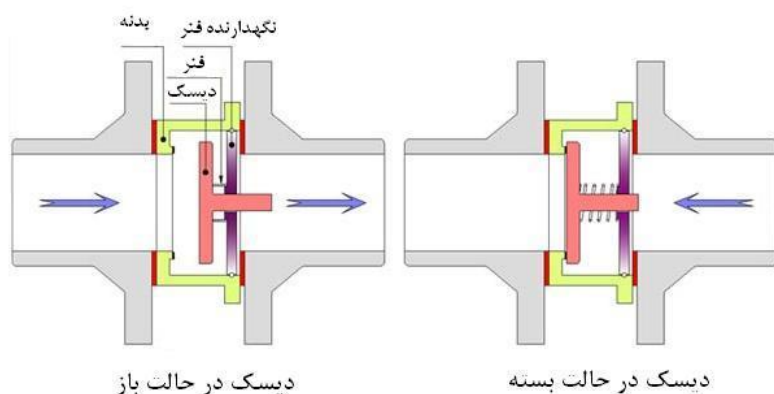
این نوع شیر یکطرفه شباهت زیادی به شیر یکطرفه های نوسانی استاندارد دارند با این تفاوت که بدنه شیر بطور کامل دور تا دور آنرا در بر نمی گیرد. (همانند شکل)



در عوض هنگامی که شیر باز می شود زبانه آن به قسمت بالایی لوله فشار وارد می کند. نکته مهم دیگر آنکه زبانه شیر یکطرفه باید کوچکتر از قطر خط باشد. و دیگر اینکه افت فشار در این شیر یکطرفه که عموماً بیشتر از نوع Swing Check Valve ها می باشد. خیلی سریعتر از این نوع شیر یکطرفه ها افزایش می یابد.

شیر یکطرفه دیسکی (Disk Check Valve)

شیر یکطرفه دیسکی دارای 4 قسمت تشکیل دهنده می باشد:



1. بدنه
2. مجرا بند (دیسک)
3. فنر
4. نگهدارنده فنر

در این شیر یکطرفه ها، مجرا بند در محلی که قرار گرفته است با زاویه 90 درجه در جهت مسیر جریان حرکت کرده و میزان حرکت آن توسط فنری که در پشت مجرا بند قرار گرفته است کنترل می گردد. بدنه به گونه ای طراحی گردیده که دور مجرا بند را در بر می گیرد.

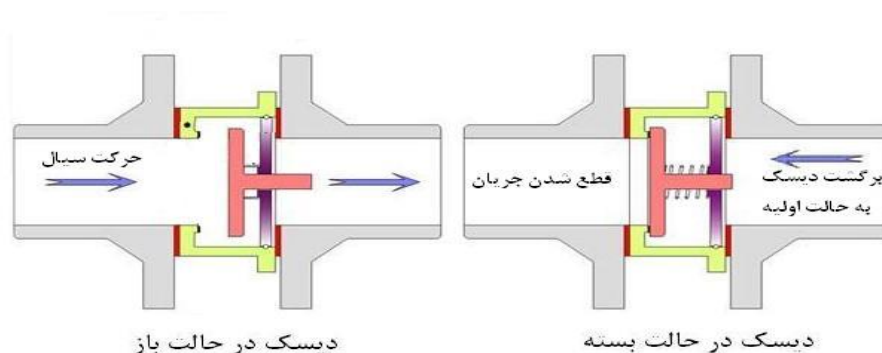
در مواردی که نشستی صفر از این شیر مدنظر باشد باید یک نشیمنگاه نرم نیز به مجموعه اضافه گردد. هنگامی که نیروی وارده بر مجرا بند که بوسیله فشار جریان ایجاد می گردد از نیروی فنر بزرگتر باشد سبب می گردد که مجرا بند از محل قرارگیری خود جدا شده و اجازه دهد تا جریان از داخل شیر عبور نماید. هنگامی که اختلاف فشار در داخل شیر کاهش یابد در این حالت فنر بر مجرا بند نیرو وارد کرده و باعث می گردد که مجرا بند در محل نشیمنگاه قرار گرفته و مسیر جریان را قبل از عبور جریان معکوس ببندد.

علاوه بر استانداردهای موجود در مورد فنرها، حالت های مختلفی از دسته بندی فنرها را می توان در نظر گرفت که مهم ترین آنها بصورت زیر دسته بندی می گردند:

1. فنر با آلیاژ NO (آلیاژ اکسید نیتروژن) (NitrogenOxide Spring) این آلیاژ فنر برای مواردی که اختلاف فشار ایجاد شده در داخل شیر یکطرفه ناچیز باشد مورد استفاده قرار می گیرد.
2. فنر با آلیاژ Nimonic (آلیاژی شامل 80 درصد نیکل و 20 درصد کروم و دیگر موارد افزودنی شامل تیتانیوم و آلومینیوم) این آلیاژ هنگامی مورد استفاده قرار می گیرد که دما عملکرد بسیار بالا باشد.
3. فنر مخصوص کارهای سنگین (Heavy-Duty Spring)

استفاده از این فنر باعث افزایش میزان فشار لازم برای باز کردن شیر یکطرفه می‌گردد. مثلاً هنگامی که بر روی خطوط آب رسیده به بویلر بخار (Boiler Feed Water) نصب گردد می‌تواند محافظت خوبی از دیگ‌های بخار در مقابل طغیان در بویلرها گردد.

شیر یکطرفه های دیسکی همواره از شیر یکطرفه های نوسانی و شیر یکطرفه های بالا کشیدنی (Lift & Sewing Check Valve) سبکتر و کوچکتر بوده و نهایتاً هزینه آنها نیز کمتر خواهد بود. شیر یکطرفه های دیسکی را در مواردی که جریان ضربه‌ای (پالسی) سنگینی در خطوط وجود داشته باشد نباید مورد استفاده قرار داد. برای مثال نباید در قسمت خروجی کمپرسورهای رفت و برگشتی از این نوع شیر یکطرفه ها استفاده نمود چون ضربات متعدد بر روی مجراوند می‌تواند موجب از بین رفتن نگهدارنده فنر شده و نهایتاً باعث تمرکز زیادی بر روی فنر گردد و آنرا از بین ببرد. طریقه باز و بسته شدن این شیر یکطرفه ها در شکل‌های زیر نشان داده شده است.

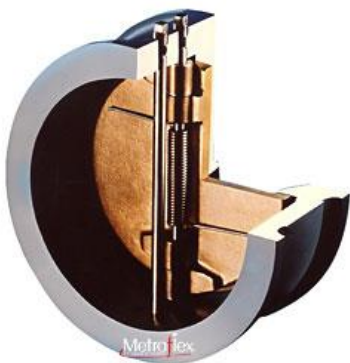


شیر یکطرفه با مجراوند دو تکه (Split Disk Check Valve)



شیر یکطرفه های با مجرا بند دو تکه جهت فائق آمدن بر افت فشار و اندازه خطوط در شیر یکطرفه های نوسانی و شیر یکطرفه های دیسکی ، طراحی گردیده اند.

مجرا بند این شیر یکطرفه ها در واقع دو تکه شده و از طرف مرکز شان لولا گردیده اند. همانند اینکه دو مجرا بند در یک مسیر بصورت لولایی قرار گرفته باشند. این مجرا بند بر روی نشیمنگاه بوسیله یک فنر پیچشی در یک قلاب قرار داده شده اند. در شکل روبرو نمونه ای از این شیر یکطرفه ها نشان داده شده است.



این شیر یکطرفه ها در حالت معمولی بصورت بسته می باشند. (Normally_Closed) و مجرا بندها توسط فنر پیچشی بصورت بسته نگه داشته می شوند. هنگامی که مسیر جریان به سمت جلو باشد، فشار سیال سبب می گردد تا مجرا بند لولا را باز کرده و اجازه عبور جریان داده می شود. در این حالت به محض قطع شدن جریان سیال و قبل از ایجاد جریان معکوس در شیر یکطرفه، دیسک ها بوسیله نیروی فنر مجددا بسته می شوند.

مزیت های Split Disk Check Valve

1. افت فشار در این نوع شیر یکطرفه ها به مراتب کمتر از سایر شیر یکطرفه ها می باشد.
2. این شیر یکطرفه ها قادر هستند با حداقل فشار باز شوند.
3. این شیر یکطرفه ها را می توان در هر وضعیتی از جمله بصورت عمودی نیز مورد استفاده قرار داد.

شیر یکطرفه با مجرا بند وارونه (Tilting Disk Check Valve)

شیر یکطرفه با مجرا بند وارونه شبیه به شیر یکطرفه نوسانی می باشند. این شیرها بصورت افقی در خطوط قرار می گیرند همچنین در مکان هایی که حرکت سیال رو به بالا باشد بصورت عمودی نیز مورد استفاده قرار می گیرد. هنگامی که جریان سیال به سمت جلو برقرار می گردد، مجرا بند بالا کشیده شده و در مسیر جریان سیال بصورت شناور باقی می ماند و در این حالت حداقل مقاومت در مقابل عبور سیال توسط مجرا بند بوجود می آید.



هنگامی که جریان سیال کاهش می یابد و یا سیال می خواهد که در جهت مخالف جریان وارد خطوط گردد، مجرا باند به حالت عمود برگشته و مسیر عبور سیال را می بندد. مرکز ثقل مجرا باند در این شیر یکطرفه ها به محور گردش مجرا باند بسیار نزدیک بوده و مجرا باند می تواند خیلی سریع باز یا بسته شده بدون اینکه به بدنه یا مجرا باند و نشیمنگاه صدمه ای وارد گردد. در این شیر یکطرفه ها، شیر سریعاً بسته می شود فلذا امکان افزایش سرعت سیال برگشتی در مسیر برگشت بسیار پائین می باشد و به همین دلیل تأثیرات ضربه قوچی در این مدل از شیر یکطرفه ها بسیار اندک می باشد.

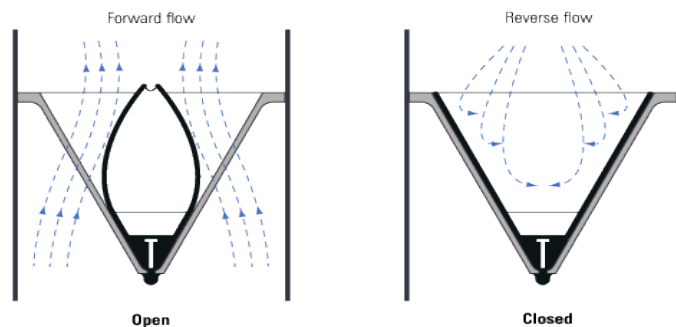
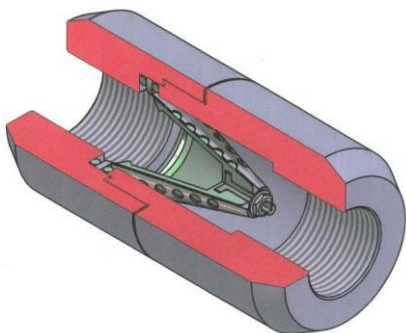
در مقایسه با Sewing Check Valve ها، از این شیر یکطرفه ها می توان در جریان های ضربه ای و همچنین در جریان های با مقدار جریان عبوری کم نیز استفاده نمود. در این شیر یکطرفه ها بدلیل مسیر مستقیم عبور جریان، میزان افت فشار حداقل می باشد.

شیر یکطرفه دیافراگمی (Diaphragm Check Valve)

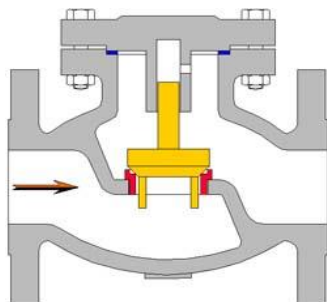


در این شیر یکطرفه ها عموماً از یک دیافراگم لاستیکی قابل انعطاف که در یک قسمت مخروطی در محل عبور جریان قرار داده شده است استفاده می گردد. هنگامی که جهت جریان به سمت جلو می باشد، دیافراگم را از قسمت اصلی خود جدا کرده و به سمت درون خط منحرف می کند. در این حالت جریان بصورت کاملاً آزاد از درون خطوط عبور می کند. هنگامی که جریانی وجود نداشته باشد و یا دیافراگم تحت فشار نباشد، آنگاه دیافراگم به محل اصلی خود بازگشته و جهت جلوگیری از برگشت جریان، مسیر را می بندد.

شکل زیر فرآیند عملکرد این قبیل شیر یکطرفه ها را نشان می دهد:



شیر یکطرفه بالا رفتنی (Lift Check Valve)



این نوع از شیر یکطرفه ها در سیستم‌هایی که در آنها از Globe Valve بعنوان يك شیرکنترل جریان استفاده می شود مورد استفاده قرار می‌گیرد. شیر یکطرفه های بالا رفتنی برای قرارگیری در سیستم پایپینگ افقی مناسب بوده و همچنین در سیستم‌های پایپینگ عمودی که مسیر جریان از پائین به بالا می‌باشد نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. این شیر یکطرفه ها برای استفاده در مسیر هوا، گاز، بخار و آب مورد استفاده قرار می‌گیرند.

وقتی که سیال به سمت جلو جریان پیدا می‌کند فشار سیال قسمت مخروطی را از نشیمنگاه جدا کرده و به سمت بالا فشار می‌دهد و در این حالت شیر یکطرفه باز شده و جریان سیال برقرار می‌گردد. هنگامی که جریان سیال معکوس گردد قسمت مخروطی به محل قبلی خود در نشیمنگاه بازگشته و فشار معکوس جریان باعث بسته شدن کامل مسیر می‌گردد. این شیر یکطرفه ها بهترین گزینه برای حالتی که امکان بوجود آمدن جریان برگشت سریع سیال وجود دارد می‌باشند.

میزان حرکت در این شیر یکطرفه ها کمترین حرکت در مقایسه با سایر شیر یکطرفه هاست. با توجه به نوع طراحی در این شیر یکطرفه ها از هیچ‌گونه پین و لولا و یا پیچ و مهره استفاده نمی‌شود. با توجه به اینکه این شیر یکطرفه ها دارای کوتاهترین کورس حرکتی و همچنین حداقل قطعات تشکیل دهنده را در مقایسه با دیگر شیر یکطرفه ها دارا می‌باشند لذا مقدار نیروی ضربه‌ای و همچنین فرسایش در این شیر یکطرفه ها بسیار پائین می‌باشد.

میزان افت فشار در این شیر یکطرفه‌ها به مراتب کمتر از Sewing Check Valve و Check Valve Tilting Disk می‌باشد. این شیر یکطرفه‌ها دارای حداقل لقی مجاز بین بدنه و مجرابند را دارا بوده فلذا گزینه برای هنگامی که سیال دارای ذراتی می‌باشد نخواهند بود.

انتخاب شیر یکطرفه بر اساس شرایط کاری

شیر یکطرفه ها، شیرهای اتوماتیکی هستند که هنگامی که جریان رو به جلو باشد باز شده و در هنگام برگشت سیال به عقب، مسیر عبور سیال را می‌بندد. اگر چه شیر یکطرفه ها دارای ساختاری ساده بوده ولی انتخاب نادرست نوع شیر یکطرفه باعث بروز شرایط بحرانی در مجموعه خواهد شد.

اولین گام در انتخاب يك شیر یکطرفه، تعریفی کامل از متعلقات و عملگرهایی است که بر روی شیر اثر می‌گذارند که شامل دما، نوع سیال، حداقل و حداکثر سیال عبوری، افت فشار مجاز در درون شیر، میزان جریان برگشتی، ملزومات آب بندی، محدودیت فضای شیر و موقعیت و وضعیت شیر در سیستم پایپینگ می‌باشد.

عملگرها (Actuator)



باز و بسته کردن شیرها و کنترل آنها توسط عملگرها انجام می‌گیرد. هنگامی که نیروی زیادی برای باز و بسته کردن شیر مورد نیاز باشد. مانند شیرهای سایز 6 اینچ به بالا، کلاس 1500، 900، 2500 از سیستم چرخ دنده و گیربکس استفاده می‌شود. سیستم زنجیر نیز موقعی استفاده می‌گردد که دسترسی به شیر فلکه سخت است. ولی در برخی موارد، مثل زمانی- که نیاز به باز و بسته کردن شیر با سرعت بالا مورد نیاز باشد و اپراتور نتواند با این سرعت عمل کند و یا فضای کافی یا دسترسی به شیر امکان نداشته باشد و مواقعی که شیر باید در محل کنترل شود، این کار با یک نیروی خارجی صورت می‌پذیرد که به آن محرک یا عملگر گفته می‌شود. سه نوع عملگر برای شیرها وجود دارد، تمام گرد که برای شیرهای بشقابی، دروازه- ای و شیرهای دیافراگمی استفاده می‌شود. نوع دوم عملگر ربع گرد است که برای شیرهای توپی، سماوری و پروانه ای مورد استفاده قرار می‌گیرد.

نوع سوم نیز عملگر خطی است که در شیرهای دیافراگمی، بشقابی و دروازه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد. نیروی محرک عملگر می‌تواند موتور (MOV: Motor Operated Valve)، فشار هوا (پنوماتیک) یا هیدرولیکی باشد که با توجه به نوع و محل استفاده بکار گرفته می‌شود.

عملگر پنوماتیک (Pneumatic Actuator)

این نوع عملگرها از طریق هوای فشرده عمل می‌کنند و در بیشتر شیر کنترل ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. عبور هوای فشرده از داخل عملگر باعث به حرکت در آمدن ساقه (Stem) و در نتیجه آن بالا و پایین رفتن و کنترل مجراوند در شیر می‌شود.

از مزایای عملگرهای پنوماتیک می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

1. استفاده در محیط‌های خطرناک که امکان استفاده از برق در آنها امکان پذیر نمی‌باشد.
2. امکان استفاده در محل‌هایی که دسترسی به نیروی برق وجود نداشته باشد.



عملگر هیدرولیک (Hydraulic Actuator)

این نوع عملگرها از طریق روغن عمل می‌کنند و در مواردی که نیاز به نیروی بزرگ جهت باز و بسته کردن شیرآلات

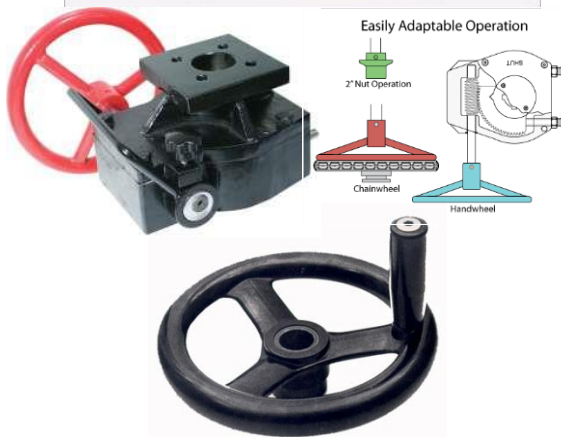
می‌باشد مورد استفاده قرار می‌گیرد.

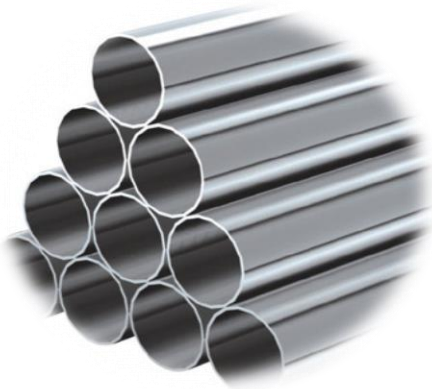
**عملگر برقی (Electrical Actuator)**

این عملگرها توسط نیروی الکتریکی و در ولتاژها و قدرت‌های مختلفی ساخته و با توجه به محل و سرعت چرخش شیرآلات متفاوت می‌باشد.

**عملگر دستی (Hand wheel)**

بیشتر شیرآلات بصورت نرمال دارای دسته جهت باز و بسته کردن می‌باشند که در اندازه‌های بزرگ از عملگرهای جایگزین برقی، هیدرولیکی و پنوماتیکی استفاده می‌شود. ولی در بیشتر این نوع عملگرها بخاطر امکان قطع هوای فشرده و یا قطع برق و ازکار افتادن آنها یک شیر دستی نیز در کنار آن تعبیه می‌کنند. عملگرهای دستی در اندازه‌های بزرگتر به همراه گیربکس حلزونی بر روی شیر نصب می‌شود تا نیروی انسان با استفاده از این گیربکس توانایی چرخاندن محور شیرهای بزرگ را داشته باشد.



لوله (Pipe)

جهت انتقال سیالات در سیستم پایپینگ از لوله استفاده می‌شود. و یکی از مهم-ترین تجهیزات مورد استفاده در این صنعت می‌باشد.

در هنگام انتخاب لوله عوامل متعددی را باید در نظر گرفت. برخی موارد بشرح ذیل می‌باشد :

1- الزامات، قوانین و استانداردهای ملی و منطقه ای

2- نوع سیال عامل

3- دما و فشار سیال عامل

4- نوع محیط محل نصب

5- هزینه خرید و اجراء

لوله ها در اندازه‌های مختلف از قطر 1/2 اینچ تا 80 اینچ عرضه می‌گردند. قطرهای 1/8 تا 1/2 معمولاً برای سرویس خطوط ابزار دقیق مورد استفاده قرار می‌گیرند. قطرهای 3/4 تا 2 اینچ نیز جهت استفاده در مبدل‌ها کاربرد دارند. اندازه 1/2 اینچ جزء اندازه‌هایی است که بسیار مورد استفاده قرار می‌گیرد.

معمولاً لوله ها در طول‌های 6 یا 12 متری تولید می‌شوند. وزن لوله و قطعات نیز بر حسب قطر لوله و یا مشخصات اتصالات در جداولی ارائه می‌گردد.

اندازه لوله ها بر حسب NPS(Nominal Pipe Size) یا اندازه نامی بیان می‌گردد .

استاندارد ASME که عمومیت بیشتری دارد، لوله کشی در کاربردهای گوناگون را تقسیم بندی و توضیح داده است:

Piping Power :B31.1

Piping Fuel Gas:B31.2

Piping Chemical Plant and Petroleum Refinery :B31.3

Piping Refrigeration : B31.5

Piping Building Service : B31.9



انواع لوله های مورد استفاده در پایپینگ

الف- لوله های فولادی:

برای انتخاب نوع لوله برای سیستم های مختلف می توان از جدول استفاده کرد ولی PIPNG HANDBOOK برای دماهای بالاتر از 200°C و فشارهای بیش از 150 psig لوله های بدون درز را پیشنهاد داده است. لوله های فولادی در دو نوع درزدار و بدون درز ساخته می شوند و در دو نوع سیاه فولادی و گالوانیزه (داخل، بیرون و یا هر دو رو گالوانیزه شده) عرضه می شوند.

1- لوله های فولادی در استاندارد DIN

لوله های فولادی DIN2440 و DIN2441 درزدار و بدون درز و با سطوح خارجی سیاه گالوانیزه و یا از فولاد ST33-2 و طبق استاندارد DIN17100 ساخته می شوند فشار نامی 25 بار و فشار آزمایش در کارخانه با آب 50 بار است. این نوع لوله ها از نوع دو سر ساده و دو سر دنده با بوشن و مناسب برای اتصال دنده ای است.

2- لوله های فولادی در استاندارد ANSI

ضخامت دیواره لوله با Schedule بیان می شود و محدوده آن از Schedule 5 که سبکترین است تا Schedule 160 تغییر می کند. ضخامت جداره لوله با اندازه لوله تغییر می کند، رده بالاتر بیانگر ضخیم تر بودن جداره لوله برای یک قطر معین می باشد. این نوع لوله ها بستگی به نوع آنها می توانند بصورت دوسر دنده، فلنجی و یا دو سر ساده برای جوش عرضه شوند.

دو نوع سیستم برای توصیف ضخامت جداره لوله ها عمومیت یافته است

الف - سیستم اول که سالهای متمادی در عرصه تجارت کاربرد دارد:

STD=Standard

XS=Extra strong (extra heavy)

XXS=Double extra strong (Double extra heavy)

ب- سیستم دوم بر اساس رده لوله ها موسوم شده است و هر رده برای یک اندازه معین، دارای ضخامت های جداره گوناگونی است.

برخی از رده‌های معروف بشرح ذیل است:

Sch 40= Schedule 40/Sch 80 =Schedule 80/Sch 160= Schedule 160

3- لوله‌های فولادی در استاندارد BS

برای کاربردهای مورد نظر این قسمت لوله‌های فولادی در استاندارد و عرضه می‌شوند.

1- لوله‌های فقط از نوع بدون درز مناسب برای اتصال دنده‌ای و یا اتصال جوشی تا قطر نامی 150mm بصورت دو سر ساده، یا بصورت دو سر دنده با بوشن و در سه وزن سبک، متوسط و سنگین عرضه می‌شوند.

این لوله‌ها تا دمای و فشار کار مجاز 21bar کاربرد دارند به شرطی که ضخامت جداره آنها از آنچه که در جدول وزن متوسط داده شده کمتر نباشد و نوع اتصال لوله جوشی باشد.

در صورتی که اتصال از نوع دنده‌ای باشد تا دمای کار حداکثر، فشار کار مجاز آن تا 9bar کاهش می‌یابد. فشار آزمایش این لوله‌ها در کارخانه 50bar می‌باشد این لوله‌ها قابل خم کردن هستند.

2- لوله‌های فولادی از نوع درزدار و بدون درز و از نظر ترکیب شیمیایی و نوع ساخت در پنج گروه عرضه می‌شوند.

فولاد کربن دار مخصوص مصارف عمومی تحت فشار

فولاد کربن دار و کربن منگنز مخصوص مصارف تحت فشار با دمای بالا

فولاد کربن دار و با آلیاژهای دیگر مخصوص مصارف تحت فشار با دمای پایین (صنایع تبرید)

فولاد کربن دار و با آلیاژهای دیگر مخصوص مصارف تحت فشار با دمای بالا

لوله‌های فولادی از نوع ضد زنگ (STAINLESS STEEL)

4- لوله‌های فولادی در استاندارد ISO

برای کاربردهای مورد نظر این قسمت در استاندارد ISO لوله‌های فولادی طبق ضوابط مندرج در استانداردهای ISO65 و ISO4200 عرضه می‌شوند لوله‌های ISO65 مناسب برای اتصال دنده‌ای و یا اتصال جوشی تا قطر 150mm بصورت دوسر دنده با بوشن در چهارسری عرضه می‌شوند:

- لوله‌های فولادی سنگین درزدار و بدون درز

- لوله‌های فولادی وزن متوسط، درزدار و بدون درز:

کاربرد لوله‌های گالوانیزه در این سیستم‌ها مجاز نیست که مهم‌ترین علت آن از بین رفتن پوشش گالوانیزه (روی) در سختی‌های کمتر از 50ppm است.

ب- لوله‌های مسی

لوله‌های مسی، که در تاسیسات گرمایی و سرمایی مورد استفاده قرار می‌گیرد، باید مطابق یکی از استانداردهای زیر باشد:

DIN 1786

BS 2871 PART 1

ANSI/ASTM B88

ISO 274



پ- لوله‌های پلیمری

لوله‌های پلیمری باید در تاسیسات گرمایی با آب گرم کننده با دمای حداکثر 90 درجه سانتی‌گراد و تا قطر 32 میلیمتر با ضخامت 3 میلیمتر مورد استفاده قرار گیرند.

انواع لوله‌های پلیمری

لوله پلاستیکی که در تاسیسات گرمایی با آب گرم کننده، با دمای حداکثر 90 درجه سانتی‌گراد

بر اساس دسته بندی ذیل تقسیم می شوند.

- لوله‌های PVC

- لوله‌های PE

- لوله‌های PB

- لوله‌های PP

- لوله‌های PEX

مبانی طراحی:

سرعت: ماکزیم سرعت آب در سیستم‌های لوله کشی آب گرم کننده (دیگ)، آب سرد کننده (چیلر)، آب خنک کننده (برج خنک کن) در مناطق متصرفه 8 فوت بر ثانیه گفته شده است و در مناطق غیر متصرفه 10 فوت بر ثانیه هم می‌تواند برسد ولی سرعت مناسب را 2 تا 6 فوت بر ثانیه می‌گیرند. برای قطرهای 50 میلیمتر و کمتر باید سرعت در ft/s4 در نظر گرفته شود و برای قطرهای بیش از 50 میلیمتر با افت فشار 4% اقدام به اندازه گیری کرد. بیشترین سرعت مطمئنه در لوله‌های ترموپلاستیک 1/5ft/s، در این حالت فشار کلی حاصله بواسطه ضربه قوچ نبایستی بیشتر از 150% فشار کاری سیستم شود.

لوله های سیاه فولادی (Carbon Steel):

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

الف) A106-C: برای سیستم‌های با دمای متوسط و فشار متوسط یا بالا مانند خط دهش پمپ‌های آب تغذیه

ب) A106-B: برای سیستم‌های با دمای متوسط و فشار متوسط یا بالا

پ) A672: برای سیستم‌های با دمای متوسط و فشار متوسط یا بالا و قطر نامی 650 و بالاتر

ت) A53-B: برای سیستم‌های با دمای پایین و فشار پایین

ث) A134: برای سیستم‌های با دمای پایین و سایز بالا، مانند خطوط اصلی آب خنک کن

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

لوله های فولاد آلیاژی (Alloy steel):

این لوله ها در سیستم لوله کشی صنعتی برای سیستم‌های با دمای بیش از 400°C مورد استفاده قرار می‌گیرد.

موارد کاربرد و تنوع جنس این لوله ها عبارت است از:

الف) A335-P11: برای محدوده دمایی 400°C تا 470°C

(ب) A335-P22: برای محدوده دمایی 480°C تا 550°C (هدرهای اصلی بخار)

(پ) A335-P91: برای محدوده دمایی بالاتر از 500°C

(ت) A335-P92: برای محدوده دمایی بالاتر از 560°C

لوله های فولاد ضد زنگ (Stainless steel):

این لوله ها در سیستم لوله کشی صنعتی برای سیستم‌های حاوی مواد خوردنده مورد استفاده قرار می‌گیرد. موارد کاربرد و تنوع جنس این لوله ها عبارتند از:

(الف) A312-TP304: برای خطوط آب سختی‌گیری شده و هوای فشرده ابزار دقیق و سرویس

(ب) A312-TP316: برای خطوط نمونه‌گیری

(پ) A312-TP317: برای خطوط حاوی آب دریا با قطر نامی 150 و کوچکتر، استاندارد ابعاد و ضخامت لوله:

ANSI B36.10: جهت لوله های جوشی یا بدون درز فولادی (Wrought steel)

ANSI B36.19: جهت لوله های فولادی ضد زنگ (Stainless steel)

روش‌های اتصال لوله ها :

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

SCREWED

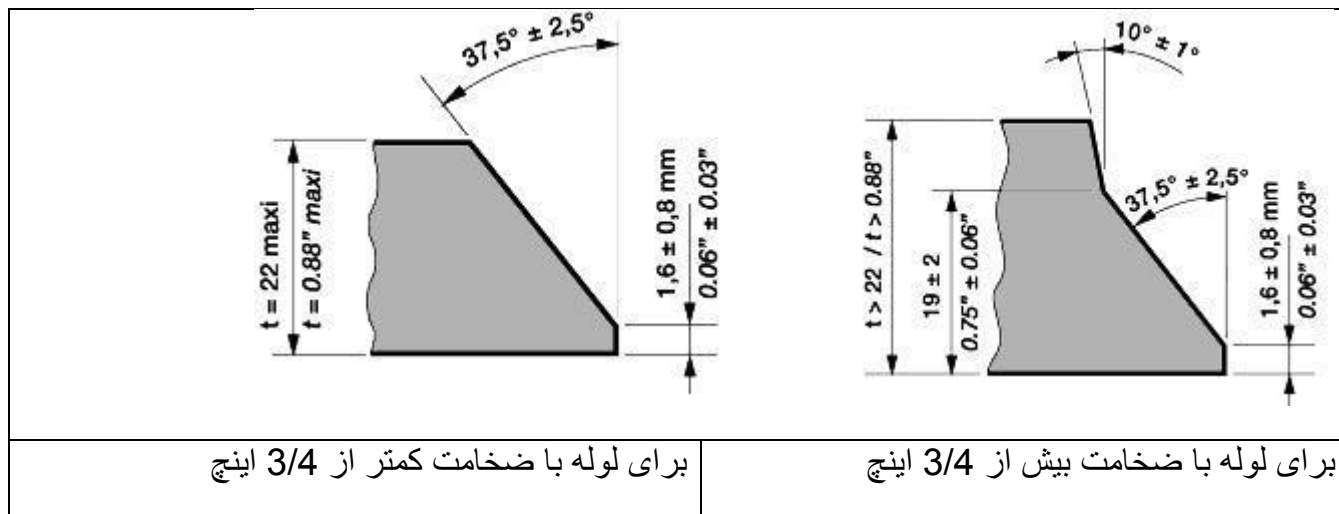
SOCKET WELDED

BUTT WELDED

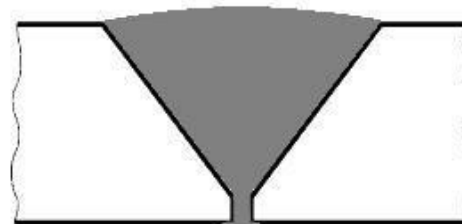
اتصال BUTT WELD :

در این روش که به روش « جوشی » نیز موسوم است، دو لوله در راستای هم قرار داده می‌شوند و در فاصله مناسبی از یکدیگر خال جوش خورده و سپس توسط جوشی پیوسته به هم متصل می‌شوند. البته قبل از انجام اتصال دو انتهای لوله پخ زده می‌شود که به آماده سازی لبه (Edge Preparation) موسوم است.

در زیر مشخصات پخ ایجاد شده و نمونه ای از این نوع جوش، آورده شده است :



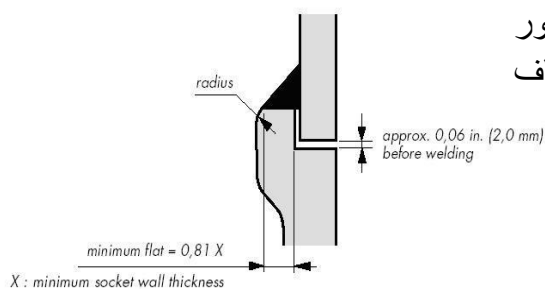
نوع پخ ایجاد شده بر طبق استاندارد ASTM B16.25



همانطوری که بیان شد در هنگام جوشکاری لوله ها و اتصالات ابتدا دو لوله در امتداد هم قرار می گیرند، سپس بوسیله جوش های موقت دو لوله در حالت هم محوری، ثابت می شوند که به این عملیات اصطلاحاً FITUP گفته می شود. پس از انجام جوشکاری اصلی، جوش های موقت از لوله جدا می گردند. شکل زیر نمونه ای از FITUP را نمایش می دهد. روش های جوشکاری و تعداد لایه های جوش، که اصطلاحاً « پاس جوش » نامیده می شود، بسته به نوع فلز و شرایط کاری آن، در مدارک مخصوصی توضیح داده می شود.

اتصال SOCKET WELD :

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



اتصالات (Fittings)

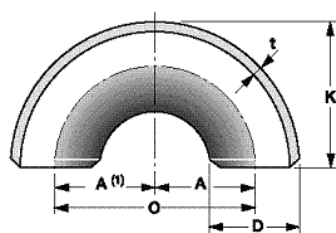
جهت انشعاب‌گیری، تغییر مسیر لوله ها، بستن خطوط، تغییر اندازه و... از اتصالات استفاده می‌گردد. زانوئیاها، فلنج‌ها، کوپلینگ‌ها و انشعابات (Boss) جزو اتصالات به حساب می‌آیند. بسته به نوع اتصال که جوشی، ساکتی یا دنده‌ای باشد نوع اتصالات نیز تفاوت می‌باشد.

برحسب نسبت فشار (Pressure Rating) خطوط، استانداردهای متفاوتی برای اتصالات تعریف شده است. بعنوان مثال استاندارد ASME B16.9 برای انشعابات با کاربرد عمومی مناسب بوده و استاندارد ASME B16.31 برای خطوط با فشار بالا تمهیداتی در نظر گرفته است.

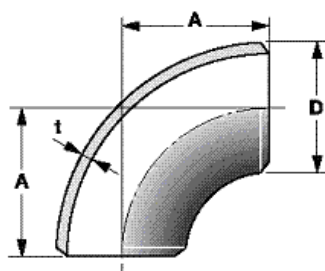
زانوئی (Elbow) :



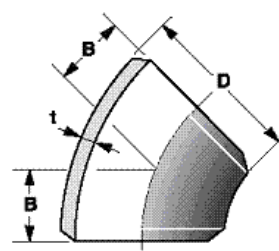
جهت چرخش جریان به اندازه 90 یا 45 درجه از زانوئیاها استفاده می‌گردد. ولی علاوه بر این اندازه ها در طراحی‌های خاص زانوئی با درجه‌های غیر متعارف و بصورت سفارشی نیز ساخته می‌شود. اتصالی که باعث برگشت 180 درجه‌ای جریان می‌شود «برگشت» یا Return می‌نامند که به نوعی آنرا می‌توان جزو زانوئیاها طبقه بندی نمود. برگشت‌ها در ساخت کوپل های مبدل‌های حرارتی و Vent مخازن مورد استفاده قرار می‌گیرد.



برگشت



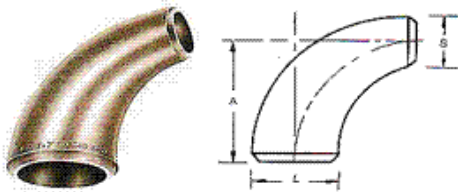
زانوئی 90 درجه



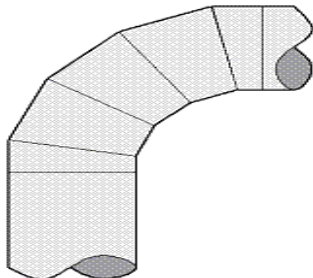
زانوئی 45 درجه

بسته به شعاع چرخش، دو نوع زانوئی ساخته و عرضه می‌گردد که عبارتند از «شعاع بلند» و «کوتاه» (Long-Radius, Short Radius). زانوئیاها شعاع بلند با شعاع $1/5$ برابر قطر نامی لوله و برای سایزهای $3/4$ به بالا و زانوئیاها شعاع کوتاه با شعاع برابر قطر نامی لوله می‌باشند. استاندارد ASME B16.9 برای شعاع بلند و ASME B16.28 برای شعاع کوتاه اندازه‌های استاندارد را بیان نموده است. یک نوع از زانوئیاها 90 درجه ضمن تغییر

جهت در مسیر سایز لوله را نیز تغییر می‌دهد که آن را «زانوی کاهنده» می‌نامند. شعاع زانویی کاهنده 1/5 برابر قطر نامی انتهای بزرگتر است.



زانویی کاهنده



ماتیر (Miter) :

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

نحوه نمایش یک مایتر در نقشه بصورت زیر است:

4-CUT MITRE BEND SAW BE 15.9mm THK 56"

که نشان دهنده یک مایتر چهار تکه، با انتهای پخ شده با ضخامت 15.9 میلی‌متر با سایز 56 اینچ می‌باشد.

سه راهی (Tee) :



برای انشعاب‌گیری از خطوط اصلی از سه‌راهی‌ها استفاده می‌شود. انشعاب گرفته شده می‌تواند هم دارای زاویه 90 درجه باشد و هم می‌تواند بصورت 45 درجه از آن جدا شود. همچنین انشعاب گرفته شده می‌تواند با قطری برابر قطر خط اصلی باشد و یا با قطری کمتری از قطر خط اصلی. در صورتی که انشعاب گرفته شده 90 درجه باشد آنرا Straight Tee یا «سه‌راهی مستقیم» می‌نامند. اگر قطر انشعاب گرفته شده کمتر از قطر خط اصلی باشد. آنرا «سه راهی کاهنده» یا Reducing Tee می‌نامند.

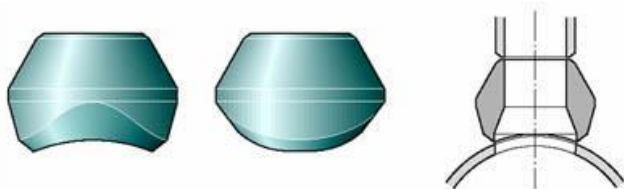
نوع دیگری از سه راهی که کاربرد خاص دارد Bullhead می باشد که در آن قطر فرعی از قطر اصلی بزرگتر است و به ندرت مورد استفاده قرار می گیرد. در سه راهی های کاهنده قطر انشعاب نمی تواند کمتر از نصف قطر لوله اصلی باشد.

انواع دیگری از انشعاب گیری وجود دارد که به روش Bonney Forge ساخته می شوند که عبارتند از: WELDOLET, SOCKOLET, ELBOWLET

در زیر توضیح هر کدام از موارد فوق آمده است:

اتصال WELDOLET :

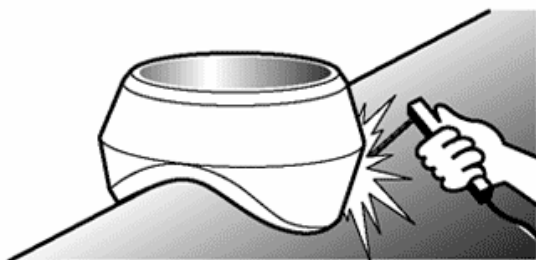
انشعابی روی لوله اصلی است که روی لوله قرار می گیرد و یک انشعاب 90 درجه به اندازه قطر لوله اصلی یا کوچکتر از خط اصلی می گیرد. محدوده استفاده از این نوع انشعاب برای سایز لوله های با 3/8 NPS اینچ تا سایز 60 اینچ می باشد.



اصطلاح WELDOLET مخفف WELD OUTLET می باشد.

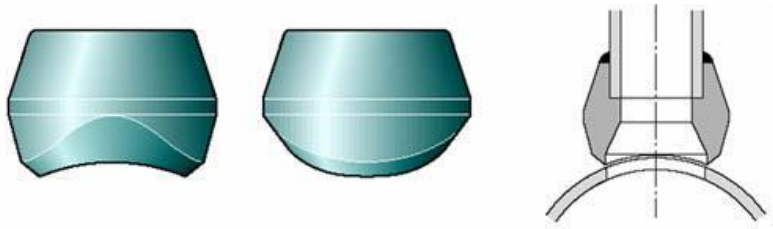
این انشعاب استانداردسازی نگردیده است. ولی از استاندارد ASME B31.3 می توان کمک گرفت. معمولاً از متریال

ASTM A 105-A 350 –A 182 جهت ساخت آن استفاده می شود.



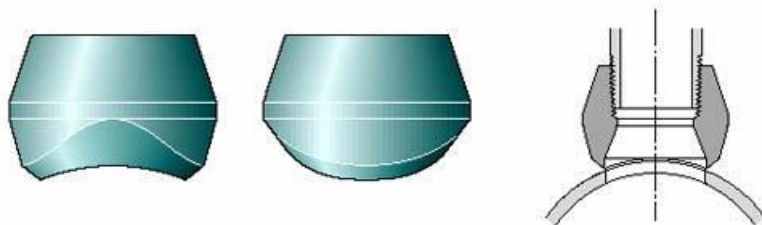
اتصال SOCKOLET :

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



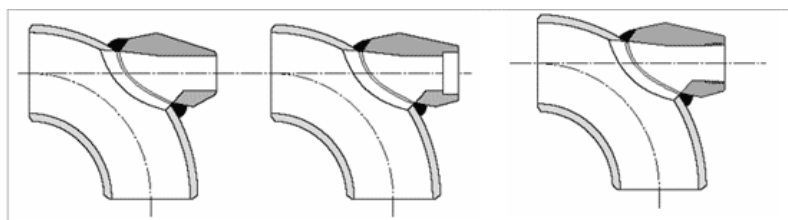
محدوده استفاده از این اتصال بسته به فشار کاری دارد و اندازه آن بر طبق استاندارد ASME B16-11 می باشد. برای کلاس های تا سه هزار پوند اتصال از 1/8 اینچ تا 4 اینچ می توان انشعاب گرفت و تا کلاس شش هزار از 1/4 اینچ تا 2 اینچ می توان از آن استفاده نمود.

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



اتصال ELBOWLET :

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



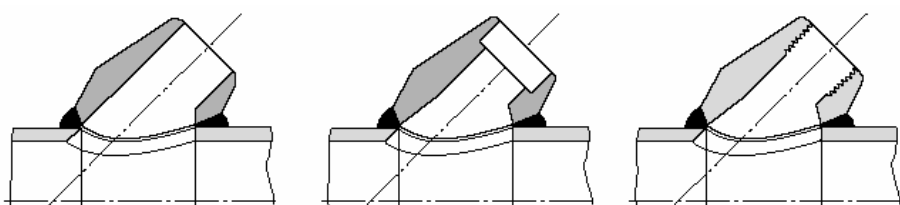
انشعاب LATROLET :

مشخصات این نوع اتصال به شرح زیر است :

انتهای پخ شده طبق استاندارد ASME B16-25

برای نوع «ساکتی» از استاندارد ASME B 16-11

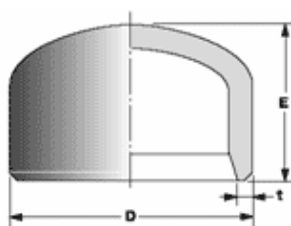
نوع Threaded طبق استاندارد ANSI B1-20-1



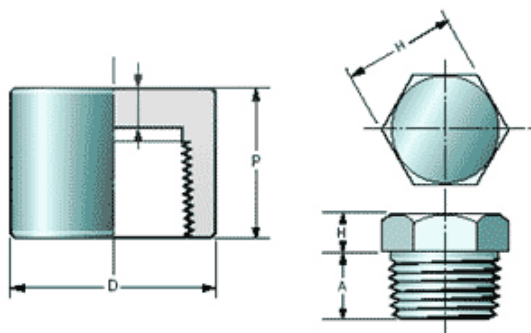
درپوش CAP :

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

SOCKET WELD, THREADED ساخته می شود .

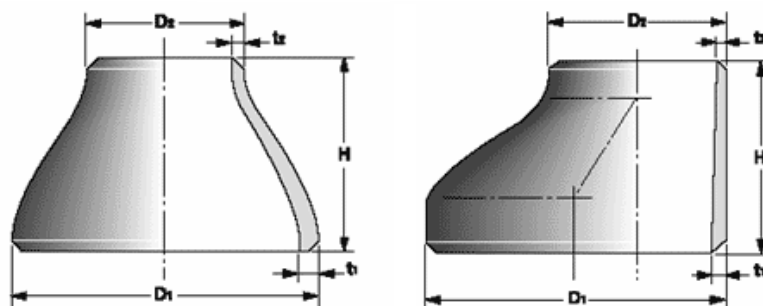


در صورتی که CAP نوع پیچی از بیرون رزوه شده باشد آنرا پلاگ (PLUG) می نامند.



کاهنده (REDUCER) :

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

**فلنج (Flange)**

در برخی موارد جهت اتصال لوله به تجهیز یا لوله به لوله از اتصال فلنجی استفاده می‌شود. این اتصال به جهت آسانی نصب و جدا می‌شود، در مواردی کاربرد دارد که لازم است خط بصورت متناوب جهت بازدید یا تعمیر باز و بسته شود. اتصال پمپ ها، کمپرسورها، مبدل‌های حرارتی، راکتورها و ... به خطوط لوله توسط فلنج‌هایی صورت می‌گیرد که توسط استاندارد ASME B16.5 و API 6D یکسان سازی شده است. یکی از مواردی که در فلنج‌ها اهمیت زیادی دارد کلاس فشاری فلنج است. کلاس فشاری به اندازه لوله، فشار و دمای سیال درون خط، خود سیال و مواردی از این دست بستگی دارد.



فلنج‌ها یکی از اتصال دهانه‌های لوله‌ها، شیرآلات و دستگاه‌ها به یکدیگر می-باشد فلنج‌ها بصورت قطعه دیسکی شکل بوده که همیشه بصورت جفت به کمک پیچ و مهره دو قطعه را به یکدیگر متصل می‌سازد و به آسانی باز شده و برای فشارهای کم و بالا مناسب می‌باشد.

آببندی بین دو فلنج توسط واشر (Gasket) که در بین آنها قرار داده می‌شود انجام می‌گیرد. جنس فلنج‌ها از فولاد و آلیاژهای آن و یا از چدن و سایر مواد ساخته می‌شود.



مطابق استاندارد مشخصات فلنج که شامل موارد ذیل می‌باشد باید بر روی فلنج حک گردد:

1. نام تجاری تولیدکننده فلنج
2. قطر اسمی لوله (قطر خارجی لوله که فلنج به آن جوش داده خواهد شد)
3. مقدار فشار قابل تحمل توسط فلنج (به آن کلاس فلنج گفته می‌شود)
4. شکل سطح فلنج (شکل سطح فلنج مهم‌ترین قسمت تشکیل دهنده یک فلنج می‌باشد)
5. سوراخ‌ها (گاهی بعنوان ضخامت دیواره نیز بیان می‌شود)
6. مواد تشکیل دهنده فلنج (مطابق استاندارد ASTM این عدد بیان کننده مشخصات مواد خام مورد استفاده برای تهیه فلنج می‌باشد)
7. شماره یا کد مربوط به عملیات حرارتی صورت گرفته بر روی فلنج

قطر اسمی فلنج‌ها (Nominal Diameter)

قطر اسمی فلنج‌ها برابر قطر لوله ای است که فلنج به آن وصل می‌شود بعنوان مثال برای لوله 4 اینچ از فلنج 4 اینچ استفاده می‌گردد. کلاس فلنج‌ها بسته به نوع جنس متناسب با فشاری که تحمل می‌کنند به کلاس‌های مختلف به شرح ذیل تقسیم می‌گردند:

1. رده بندی فشار مطابق استاندارد ANSI B16.34 مطابق این استاندارد فلنج‌های فولادی و آلیاژهای آن به کلاس‌های 150-300-400-600-900-1500-2500 تقسیم بندی می‌شوند که این اعداد بالاترین فشار بر حسب PSI بوده که فلنج‌ها در حداکثر دمای مجاز می‌توانند تحمل کنند و معمولاً فشار کارکرد حدود 2.4 برابر اعداد فوق می‌باشد.
2. رده بندی فشار مطابق استاندارد ISO

در این استاندارد فشار تحمل فلنج‌های فولادی و آلیاژهای آن با PN نشان داده شده که این فشار اسمی بر حسب Bar می‌باشد.

3. رده بندی فشار بر اساس استاندارد API(6A-6B-6BX)
این نوع فلنج‌ها دارای تحمل فشار بیشتری نسبت به فلنج‌های گروه ANSI بوده و به کلاس‌های 2000-3000-5000-10000-15000 رده بندی می‌گردند.

استاندارد ابعاد فلنج‌ها:

ANSI B16.5: جهت فلنج‌های فولادی تا سایز 24 اینچ

ANSI B16.47: جهت فلنج‌های فولادی از سایز 26 اینچ به بالا

طبقه بندی فلنج‌ها بر اساس سطوح بیرونی

1- فلنج با سطح ساده (Flat Face)

برای اتصال شیرها و اتصالات چدنی و فلنج‌های غیر فولادی پمپ‌ها از این نوع فلنج استفاده می‌گردد. همچنین برای خطوط فشار پائین مانند: (Cooling water-CWR-CWS) که نشستی زیاد مهم نباشد نیز از این نوع فلنج-ها استفاده می‌شود. جهت آب‌بندی اتصالات نیز از واشرهایی استفاده می‌شود که قطر خارجی آنها برابر قطر خارجی فلنج است. این واضح همچنین امکان اتصال دو قطعه را غیر ممکن می‌کند و در نتیجه امکان شکست قطعات نیز کاهش می‌یابد.

در این نوع از فلنج‌ها سطح يك فلنج که باید در مقابل سطح دیگر قرار گیرد صاف می‌باشد. معمولاً فلنج‌های چدنی و یا فولادی که در فشارهای کم کاربرد دارند از این نوع ساخته می‌شوند.

2- فلنج با سطح برجسته (Raised Face)

عمدتاً از این نوع فلنج در پروژه‌ها استفاده می‌شود و دارای ارتفاعی برابر $1/16$ اینچ برای فلنج‌های کلاس 150 و 300 و $1/4$ اینچ برای سایر کلاس‌ها می‌باشد. واضح است که این فلنج‌ها بصورت نر و مادگی تولید می‌گردند.

در این نوع فلنج سطح فلنج که در مقابل فلنج دیگر قرار گرفته و بر روی آن گسکت قرار داده می‌شود. نسبت به سطح کلی فلنج برجسته‌تر ساخته می‌شود. بر اساس استاندارد مقدار برجستگی در تمام اندازه‌ها برای کلاس‌های 150 و 300 برابر 1.6mm و کلاس‌های بالاتر برابر 6.4mm می‌باشد.

3- فلنج نر و ماده (Male& Female)

صفحه این نوع فلنج ها که بصورت جفت وجود دارد دایک دارای برآمدگی (به ارتفاع 6.4mm) و دیگری تو رفتگی (به عمق 5mm) می باشد.

4- فلنج با صفحه دارای زبانه و شیاردار (Tongue & Groove facing)

این نوع فلنج نیز بصورت جفت وجود دارد و همانند فلنج نر و ماده بوده با این تفاوت که قطر داخلی زبانه و شیار تا سوراخ فلنج (مسیر جریان) ادامه ندارد و بنابراین واشر (Gasket) را روی قطر داخلی و خارجی خود نگه می دارد و همین باعث می شود گسکت از خوردگی و فرسودگی محفوظ بماند. ساختمان زبانه و شیار مینیمم سطح گسکت، نوع مسطح را ایجاد می کند و بنابراین تحت فشار پیچها کمترین بار و بیشترین راندمان اتصالی (Joint efficiency) ممکنه، برای گسکت های مسطح را خواهد داشت. در این نوع اتصال میزان برآمدگی زبانه 6.4mm و میزان عمق شیار برابر 5mm می باشد.

5- فلنج با صفحه اتصال رینگ (Ring type joint facing)

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

نحوه اتصال این فلنجها به این صورت است که بر روی صفحه هر فلنج یک محل رینگ تعبیه گردیده است بطوریکه وقتی دو فلنج روبروی هم قرار می گیرند یک رینگ بین آنها قرار گرفته و پس از محکم کردن فلنجها توسط پیچ و مهره این رینگ تحت فشار قرار گرفته و باعث آب بندی می شود. فلنج های با صفحه اتصال رینگ در صنایع نفت و گاز برای سیستم های با فشار و دمای بالا کاربرد دارد و در این صنایع نوع با مقطع 8 ضلعی بیشتر بکار می رود. چون این نوع رینگها تماس صفحه ای ایجاد می کنند در صورتی که رینگ های با مقطع بادامکی تماس خطی ایجاد می نمایند.

طبقه بندی فلنجها بر اساس نوع اتصال به لوله**1- فلنج کور (Blind Flange)**

در برخی موارد نیز جهت انسداد لوله از نوعی فلنج استفاده می شود که عبور جریانی ندارد. به این نوع فلنجها Blind گفته می شود از این نوع فلنجها برای مسدود کردن انتهای سیستم های لوله کشی، شیرها و منفذ های ظروف تحت فشار استفاده می گردد. این نوع از فلنجها از نظر فشار داخلی و بار بر روی پیچها مخصوصاً در

اندازه های بزرگتر به تمام فلنج‌های دیگر تحت فشار بیشتری قرار می‌گیرند و چون بالاترین فشار تنش در این نوع فلنج‌ها تنش خمشی در مرکز موثر است از این نظر مقدار تنش نسبت به فلنج‌های دیگر زیادتر انتخاب می‌شود. در محل‌هایی که درجه حرارت فاکتور مهمی است و یا مسئله ضربه قوچی (Water Hammer) وجود دارد بجای فلنج کور از ترکیب فلنج گردندار جوشی و درپوش استفاده می‌گردد.

2- فلنج گردندار جوشی (Welding Neck Flange)

جهت اتصال به اتصالات Butt Weld یا نازل‌های تجهیزات و مخازن در دو نوع معمولی و بلند ساخته می‌شود. به علت ضخامت کافی در جاهائی که دما زیاد و تنش‌های برشی، فشاری و ارتعاشی وجود دارد بکار می‌روند. فلنج گردندار در انتها دارای گردن بوده و مشخصات آن در قسمت انتهایی گردن با مشخصات لوله به آن جوش می‌شود یکسان است (از لحاظ قطر و ضخامت). این نوع فلنج دارای یک قسمت مخروطی (Tapered Hub) می‌باشد که ضخامت آن رفته رفته تا محل جوش لب به لب (Butt weld) با لوله کم می‌شود و این قسمت مخروطی باعث تقویت فلنج شده و در موقع عملیات نظیر تنش زدایی و امتحان جوش با اشعه ایکس و یا گاما صفحه فلنج را از قسمت گرم شده دور نگه می‌دارد. فلنج گردندار برای فشارهای بالا و دماهای زیر صفر و یا بسیار زیاد کاربرد دارد و برای تمام سرویس‌ها تا کلاس 2500 قابل استفاده است و بطور کلی نصب این نوع فلنج دارای کمترین هزینه است و برای مکان‌هایی که تنش ضربه‌ای، ارتعاشی و برشی زیاد است توصیه می‌گردد.

3- فلنج روکار (Slip on Flange)

جهت فلنج اتصالاتی مانند زانوئیا به دیگر اتصالات فلنجی و یا فلنج لوله‌ها مناسب است. این نوع فلنج مقاومت کمتری نسبت به شوک و ارتعاش دارد. مقاومت آن تحت فشار تقریباً یک سوم مقاومت فلنج Welding Neck مشابه می‌باشد. فاصله لوله تا انتهایی فلنج نیز همانند اتصالات Socket یک شانزدهم اینچ می‌باشد. روش اتصال این نوع فلنج به لوله به این صورت می‌باشد که لوله طوری داخل آن قرار می‌گیرد که به اندازه ضخامت لوله بعلاوه 1.6mm تا 3.2mm لوله از صفحه داخل آن فاصله داشته باشد و از داخل و خارج جوشکاری می‌گردد. از این نوع فلنج برای سرویس‌های معمولی استفاده می‌شود. نصب آن ساده، و تراز کردن لوله نیز آسان است. برای بریدن لوله به طول معین دقت و تolerانس دقیق لازم نیست و هزینه نصب آن از فلنج گردندار بیشتر است و مقاومت حساب شده آن تحت فشار داخلی 2/3 و مقاومت عمری آن تحت خستگی (Fatigue) برابر 1/3 فلنج فوق است. فلنج روکار برای تمام فشارها موجود است و تحت استاندارد ASME استفاده از آن برای کلاس‌های 300 و 150- جایز است و عموماً برای جایی مناسب است که محل لازم برای فلنج گردندار موجود نیست و جوش داخلی آن نسبت به فلنج گردندار بیشتر خورده می‌شود.

4- فلنج لبه دار (Lap Joint Flange)

این فلنج يك فلنج معمولی بوده که روی يك لوله لبه برگشته (Stud) می‌چرخد. لبه برگشته لوله روی صفحه فلنج قرار گرفته و انتهای دیگر آن با لوله بصورت لب به لب (Butt weld) جوشکاری می‌گردد. بنابراین در این نوع

فلنج‌ها مایع مستقیم با فلنج تماس ندارد. Stud لوله ای است که لبه آن برگشته است و ابعاد آن مطابق استاندارد ANSI B16.9 و یا MSS-SP-43 می‌باشد. در این نوع فلنج‌ها چون فلنج روی Stud می‌چرخد سوار کردن و تراز پیچ‌ها آسان‌تر بوده و عموماً در سیستم‌هایی که لوله از جنس فولاد ضدزنگ باشد از این نوع فلنج از جنس فولاد استفاده می‌کنند چون سیال با فلنج تماس ندارد.

از این فلنج برای لوله های جدار ضخیم و یا جدار نازک استفاده نمی‌شود و هزینه آن از فلنج گردندار بیشتر است.

5- فلنج با جوش محفظه‌ای (Socket Weld Flange)

اتصال این نوع فلنج به لوله از نوع محفظه‌ای (Socket Weld) بوده و عموماً تا قطر 2 اینچ ساخته می‌شود. از این فلنج برای سیستم لوله کشی با فشار بالا و قطر کم استفاده می‌شود. هزینه اولیه آن از فلنج روکار بیشتر است و اگر در این نوع فلنج از داخل نیز

جوشکاری انجام پذیرد مقاومت استاتیکی آن در مقابل خستگی 50% بیشتر از فلنج روکار است.

این نوع فلنجها بصورت تبدیل نیز موجود بوده بطوری‌که محل اتصال آن به لوله کمتر از اندازه اسمی فلنج است.

6- فلنج رزوه ای (Screw Flange)

این نوع فلنج‌ها از داخل مطابق استاندارد دنده لوله ها (NPT) رزوه شده اند و فلنج بر روی لوله رزوه شده سوار می‌گردد (البته در صورت لزوم و برای جلوگیری از نشت از بین رزوه ها می‌توان پس از بستن لوله به فلنج آنها را بهم جوش داد) مزیت این نوع فلنج این است که نیاز به جوشکاری ندارد و عموماً برای لوله های تا قطر 1-1/2 اینچ ساخته می‌شود. (این نوع فلنج‌ها بصورت تبدیل نیز موجود است بطوری‌که محل اتصال آن به لوله کمتر از اندازه اسمی فلنج است).

7- فلنج مهار کننده (Anchor Flange)

این نوع فلنج شبیه دو فلنج گردندار بهم چسبیده (یکپارچه) می‌باشد و از دو طرف به لوله جوش شده و برای مهار خط لوله از حرکت طولی ناشی از فشار داخلی و اختلاف درجه حرارت و ... بکار می‌رود تا به سیستم و دستگاه‌ها آسیبی نرسد. علاوه بر کاربردهای بالا فلنج‌های جهت تغییر اندازه خط نیز بکار می‌روند. بنابراین دو نوع فلنج کاهنده و فلنج افزایشنده نیز به دسته بندی‌های فلنج اضافه می‌گردد.

فلنج کاهنده در صورتی که اختشاش جریان مهم نباشد از این فلنج جهت تغییر سریع قطر خط استفاده می‌شود. ولی نباید برای ورودی و خروجی دستگاه‌های مثل پمپ از این نوع استفاده کرد. در مورد فلنج‌های افزایشده اتصال آن به دستگاه‌های دوار همچون پمپ و کمپرسور مشکلی بوجود نمی‌آورد.

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

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

سوراخ پیچ در فلنج :

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

با توجه به این که Stud bolt به راحتی باز و بسته می‌شود. اکثراً از این نوع پیچ برای بستن فلنج‌ها در نظر گرفته می‌شود. از مزیت‌های دیگر این نوع پیچ این است که با سایر پیچ‌هایی که در ساختمان تجهیزات دیگر استفاده می‌شود متمایز است و در هنگام ساخت و نصب امکان اشتباه بستن این پیچ به تجهیزات دیگر کاهش می‌یابد. همچنین این نوع پیچ در سایزهای مختلف یافت می‌شود. محاسبه طول پیچ بوسیله فرمول زیر صورت می‌گیرد:

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

S : طول آزاد برابر دو یا سه برابر قطر "پیچ رزوه"

H_e : ضخامت مهره

Hf : ضخامت فلنج

Hg : ضخامت گسکت

X : ارتفاع قسمت Raised Face

استاندارد مواد و روش ساخت و آزمایش فلنجهای فولادی

فلنجهای فولادی مطابق با استاندارد ASTM A105-A182-A694 و یا BS 1503-221 ساخته می‌شود (روش ساخت این فلنجهای بصورتی است که باید عملیات Forging ساخته شود)

استاندارد ابعاد و تolerانس فلنجهای فولادی

برای اندازه‌های تا 24 اینچ ابعاد و تolerانس فلنجهای بر اساس استاندارد ANSI B16.5 و یا BS 1560 و برای بالاتر آن تا 48 اینچ استاندارد MSS-SP 44 و یا BS 3293 و یا API 605 و برای فلنجهای اریفیسی ANSI B16.36 و برای فلنجهای با فشار بسیار بالاتر استاندارد API 6A مورد استفاده قرار می‌گیرد. پیچ و مهره‌های فولادی و آلیاژهای آن مخصوص بستن فلنجهای فولادی فلنجهای همیشه بصورت جفت بوده و بوسیله پیچ و مهره بهم وصل می‌گردند.

پیچ‌های مورد استفاده در بستن فلنجهای :

پیچ ممکن است از یکطرف رزوه شده باشد که به آن Bolt گفته می‌شود در این صورت طرف دیگر آن دارای سر 6 گوش و یا 4 گوش مخصوص آچار می‌باشد و به یک مهره (Nut) نیاز دارد و یا ممکن است سرتاسر رزوه شده باشد (Stud bolt) که در این صورت به دو مهره نیاز دارد.

اندازه و نوع دنده پیچ :

پیچ‌ها بر اساس قطر خارجی پیچ ، بصورت میلیمتری و یا اینچی اندازه گیری می‌گردند. بعنوان مثال قطر خارجی پیچ M16 برابر 16 میلیمتر و قطر خارجی پیچ "3/4" برابر "3/4" می‌باشد. پیچ و مهره ها مطابق سیستم متریک و یا اینچی رزوه می‌شوند و در هر دو حالت دنده بر روی پیچ بصورت موازی (Straight) می‌باشد یعنی قطر نوك دنده در طول پیچ یکسان است و مهره به راحتی در سرتاسر پیچ می‌پیچد.

در سیستم متریک اندازه گام پیچ همراه با قطر خارجی پیچ مشخص می شود مانند: M30*2 یعنی قطر خارجی پیچ 30 میلیمتر و گام آن 2mm می باشد. در سیستم اینچی همراه با قطر خارجی پیچ تعداد دنده در اینچ نیز مشخص می شود مانند 3/4*8 یعنی قطر خارجی پیچ 3/4 اینچ بوده و تعداد دندانه ها در اینچ برابر 8 دندانه می باشد.

گسکت (Gasket)

گسکت در لغت نامه فارسی به معنای درزبند و لایه می باشد. در فرهنگ اصطلاحات فنی، گسکت بدین گونه تعریف شده است:



A gasket is a mechanical seal that serves to fill the space between two objects, generally to prevent leakage between the two objects while under compression. Gaskets are commonly produced by cutting from sheet materials, such as gasket paper, rubber, silicon, metal, felt, fiberglass, or a plastic polymer. Gaskets for specific application may contain asbestos.

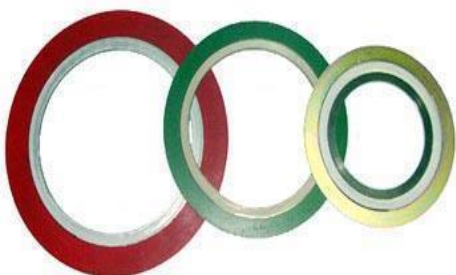
گسکت یک درزگیر (درزبند) مکانیکی می باشد که به گونه ای طراحی شده تا در فضای خالی بن دو شیء (اتصالات فلنجی) که تحت فشار هوا یا آب هستند قرار گرفته تا از نشتی جلوگیری بعمل آید و به اصطلاح آببندی گردد. گسکت ها بطور معمول از برش موادی که بصورت ورق ها می باشند، تولید می شوند همچون گسکت های مقوایی، لاستیکی، سیلیکونی، فلزی، نمدی، فایبرگلاس و یا پلیمرهای پلاستیکی، گسکت ها در موارد خاص شامل مواد آزیستی نیز می باشد.

گسکت ها بر اساس فلزی یا غیر فلزی بودن به ترتیب زیر تقسیم بندی می گردد.

- **Metallic** (فلزی)
- **Semi Metallic** (نیمه فلزی)
- **Non Metallic** (غیر فلزی)

Metallic & Semi Metallic Gasket

گسکت ها با ساختار فلزی و نیمه فلزی دارای انواع مختلفی به شرح ذیل می باشد.

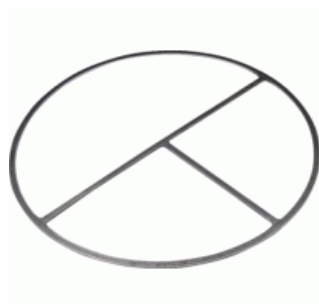


1. گسکت مارپیچی یا اسپیرال وند Spiral wound Gasket



2. گسکت رینگ ریوینگ Ring joint Gasket

3. گسکت با پوشش فلزی Metal Jacketed Gaskets



Non Metallic

- لاستیکی Rubber
- گرافیت Graphite
- تفلون PTFE
- ترکیبی Synthetic

کدها و استانداردهای مورد استفاده در طراحی و تولید گسکت

نوع گسکت	استاندارد طراحی و ساخت گسکت	گسکت‌های تحت پوشش	نوع فلنج های مورد استفاده	استاندارد فلنج‌های مورد استفاده	استاندارد لوله (Pipe joint)
Metallic	ASME B16.20	Ring Joint Spiral wound Metal jacket	Raised face Flat face	ASME B16.5 ASME B16.47 API 6A	---
	API 601	Double jacket Spiral wound	Circular Raised face Flange pipe joint	ASME B16.5 API 605 MSS SP44	(NPS) ASME B36.10M
	BS 3381	Spiral wound	Steel flange	BS 1560 BS 10 BS 4504	---
Semi Metallic	ASME B16.20	Ring Joint Spiral wound Metal jacket	Raised face Flat face	ASME B16.5 ASME B16.47 API 6A	---
	API 601	Double jacket Spiral wound	Circular Raised face Flange pipe joint	ASME B16.5 API 605 MSS SP44	(NPS) ASME B36.10M
	BS 3381	Spiral wound	Steel flange	BS 1560 BS 10 BS 4504	---
Non Metallic	ASME B16.21 ASTM F36	Soft gasket Cut gasket	Raised face Flat face	ASME B16.5 ASME B16.47	---

Pressure rating فشار کاری در گسکت‌ها:

PN20	PN50	PN68	PN100	PN150	PN250	PN420
150 lbs	300 lbs	400 lbs	600 lbs	900 lbs	1500 lbs	2500 lbs

1- گسکت‌های مارپیچی (Spiral wound gasket)

این نوع گسکت دارای یک لایه از جنس فولاد ضدزنگ و یک لایه پرکننده از جنس آزبست یا تفلون و یا گرافیت می‌باشد که با مقطع V

شکل و بصورت فشرده دور هم پیچیده شده است. (مقطع V شکل باعث می‌شود این گسکت‌ها فشار بیشتری تحمل کنند) ضخامت این نوع گسکت برای تمام اندازه‌ها و کلاس‌ها یکسان می‌باشد. این گسکت‌ها از ترکیب یک فلز شکل داده شده سیمی و مواد نرم پرکننده تشکیل گردیده اند. شکل این گسکت‌ها هنگامی که در بین دو فلنج فشرده می‌گردند تاثیر زیادی در آببندی دارد. این نوع لایه‌ها ممکن است دارای رینگ داخلی و یا رینگ خارجی باشند که رینگ داخلی میزان خوردگی فلنج را کاهش داده و از اجزای آببندی محافظت می‌کند و رینگ خارجی برای صحیح نصب کردن لایه کاربرد دارد. معمولاً جنس این رینگ‌ها فولادی و ضخامت آنها حداکثر 3.5mm می‌باشد. ارتجاعی بودن و مقاومت گسکت‌های مارپیچی عواملی هستند که این گسکت را بعنوان یک گزینه مناسب برای استفاده در کاربردهای متنوع متمایز ساخته است. این نوع لایه در فلنج‌های ساده و فلنج‌های با سطح برجسته و فلنج‌های زبانه و شیاردار استفاده می‌شود. در بسیاری از مکان‌های صنعتی همانند پالایشگاه‌ها، انواع سایت‌های فرآیندهای شیمیایی، نیروگاه‌ها و همچنین صنایع هوایی استفاده از این نوع گسکت‌ها فراوان می‌باشد. گسکت مارپیچی از سایز 1/2 اینچ تا 60 اینچ در دسترس می‌باشد.

در شکل زیر نمونه‌ای از یک گسکت مارپیچی و اجزای تشکیل دهنده آن نشان داده شده است.

نام کارخانه سازنده Manufactories

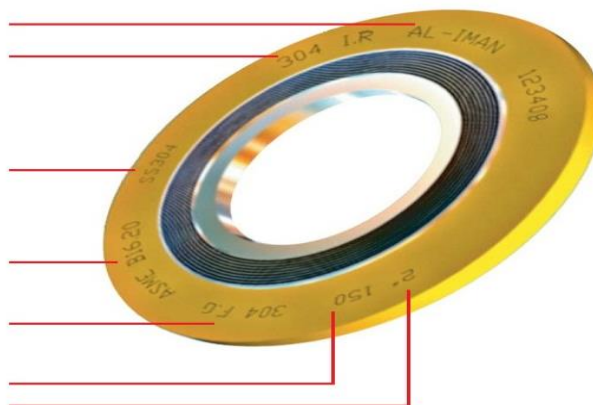
نوع رینگ داخل Inner ring

نوع رینگ خارج Outer ring

استاندارد طراحی و ساخت Standard

نوع و جنس فلز مارپیچی و مواد-

پرکننده (فیلر) Winding and filler

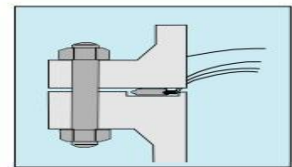
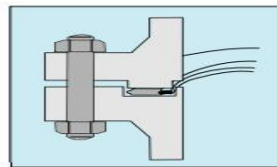
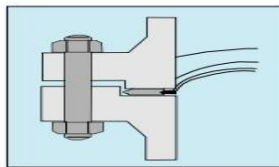
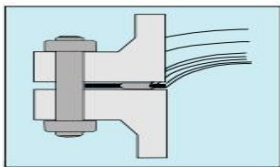
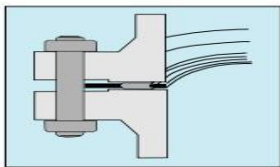
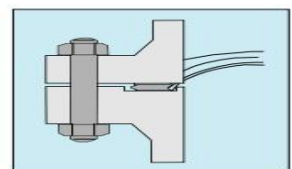
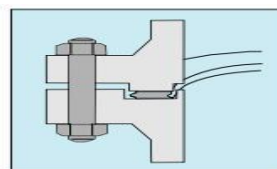
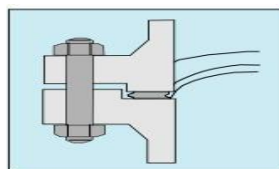
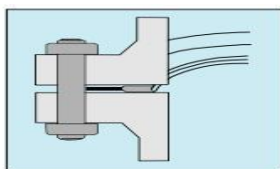
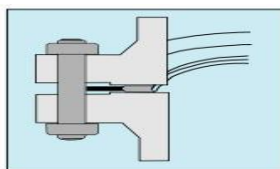
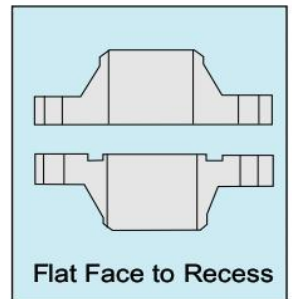
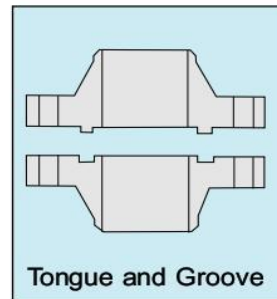
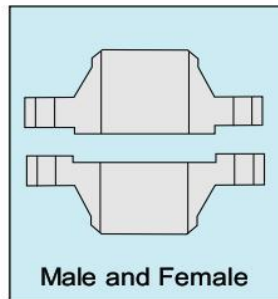
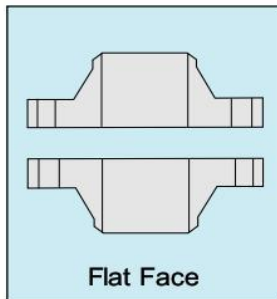
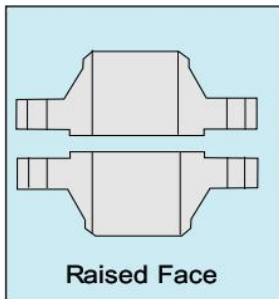


متریال بکار رفته در گسکت‌های اسپیرال وند:

Filler (ماده پر-کننده)	Winding (جنس فلز مارپیچی)	Rings (رینگ‌ها)
Graphite	Stainless Steel 304	Carbon Steel
PTFE	Stainless Steel 316L	Stainless Steel 304
Mica	Stainless Steel 304L	Stainless Steel 304L
Viton	Stainless Steel 309	Stainless Steel 316
Asbestos	Stainless Steel 310	Stainless Steel 316L
Mica Graphite	Stainless Steel 316Ti	Stainless Steel 316Ti
Ceramic	Stainless Steel 317L	Stainless Steel 310
Thermiculite835	Stainless Steel 321	Stainless Steel 321
Thermiculite735	Stainless Steel 347	Stainless Steel 347
Non-sintered PTFE	Stainless Steel 430	Stainless Steel 410
	Stainless Steel 17-7PH	Inconel 600
	Alloy 20	Inconel 625
	Monel	Monel
	Titanium	Titanium
	Nickel 200	Nickel
	Inconel 600-625	Incoloy 800
	Inconel X-750	Alloy 20
	Hastelloy B2-C276	Incoloy825
	Incoloy 800-825	Hastelloy B-2
	Duplex	Hastelloy C276
	Zirconium	
	Tantalum	
	Copper	
	Phos-bronze	
	Carbon steel	

ویژگی و اشراهای اسپیرال

1. بدلیل استفاده از چندین حلقه متوالی نوار فلزی که توام با نوار میانی (فیلر) پیچیده می‌شود، اشراهای اسپیرال قابلیت آب‌بندی بسیار خوبی دارند.
 2. با انتخاب جنس مناسب برای نوار فلزی و نوار فیلر، و اشرا اسپیرال کلیه کاربردهای صنعتی تا فشار 200bar و محدوده حرارتی 200- تا 1000 درجه سانتیگراد و انواع محیط‌های شیمیایی را پوشش می‌دهد.
 3. بر حسب شرایط محیط نصب و اشرا (دما، فشار، و...) نوار فلزی از جنس فولادهای ضدزنگ (Stainless Steel 304 316 321) مس، نیکل و یا تیتانیوم انتخاب می‌گردد. نوار فیلر نیز برحسب نیاز از جنس گرافیت، تفلون، سرامیک و یا مواد نسوز انتخاب می‌گردد.
 4. بدلیل قابلیت ارتجاعی مناسب، و اشراهای اسپیرال در برابر ارتعاش، شوک حرارتی و شوک فشار بسیار مقاوم می‌باشند.
 5. سهولت نصب یکی از ویژگی‌های بارز و اشراهای اسپیرال می‌باشد. بدلیل عدم استفاده از چسب در هنگام مونتاژ این و اشراها، تعویض و جایگزینی و اشراهای اسپیرال بسیار آسان می‌باشد. و اشراهای اسپیرال هیچگونه اثر تخریبی بر روی سطوح فلنج ندارد.
- در شکل‌های زیر می‌توان انواع سطح فلنج‌ها را دید که با توجه به سطح آنها باید گسکت متناسب را انتخاب نمود.



کاربرد واشرهای اسپیرال در دماهای مختلف

جنس فیلر	حد پائین دما (سانتی گراد)	حد بالایی دما (سانتی گراد)
گرافیت	-212	510
تفلون	-240	230
آزبست	-150	450
سرامیک	-212	1090
میکاگرافیت	-212	345

جدول زیر محدوده دمایی که می توان از گسکت های اسپیرال استفاده کرد را نمایش می دهد :

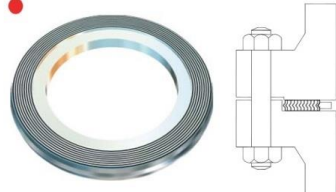
Standard Spiral Wound Gaskets and Their Temperature Limits

Metal	Lower limit		Upper limit		ASME B16.20 color code
	F	C	F	C	
304	-320	-195	1400	760	Yellow
316	-150	-100	1400	760	Green
321	-320	-195	1400	760	Turquoise
347	-320	-195	1700	925	Blue
CARBON	-40	-40	1000	450	Silver
20cB-3	-300	-185	1400	760	Black
Hast-B 2	-300	-185	2000	1090	Brown
Hast-C 276	-300	-185	2000	1090	Beige
Incoloy 800	-150	-100	1600	870	White
Inconel 600	-150	-100	2000	1090	Gold
Inconel X750	-150	-100	2000	1090	No Color
Monel 400	-200	-150	1500	820	Orange
Nickel 200	-320	-195	1400	760	Red

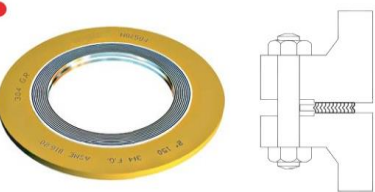
انواع گسکت های اسپیرال وند بر اساس رینگ داخل و خارج



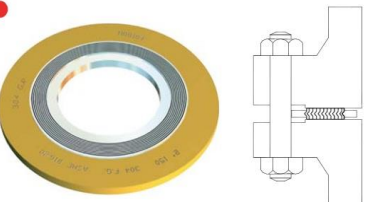
گسکت اسپیرال وند بدون رینگ Spiral wound Gasket Element only



گسکت اسپیرال وند با رینگ داخل Spiral wound Gasket with inner ring



گسکت اسپیرال وند با رینگ خارج Spiral wound Gasket with outer ring



گسکت اسپیرال وند با رینگ داخل و خارج Spiral wound Gasket with inner&outer ring

2- گسکت رینگی Ring Joint Gasket

این نوع گسکت ها بر اساس استانداردهای API 6A و ASME B16.20 ساخته می شوند و جهت اتصالات فلنج های نوع (Ring Type Joint:RTJ) منطبق بر استانداردهای API 6A و ASME B16.5 و MSS SP44 استفاده می شود. جنس آنها با توجه به فرآیند معمولاً از استنلس استیل 304 یا 316 و یا آهن نرم (Soft Iron) می باشد. و دارای مقطع بادامکی (Oval) و یا 8 ضلعي (Octagonal) می باشد. قابلیت تحمل فشار و دمای بالایی را دارند و در محیط هایی که عامل خوردگی وجود دارد استفاده می گردد. همواره توصیه می گردد جنس گسکت های رینگی از سختی فلنج- های مورد استفاده کمتر باشد.

جنس رینگ	علامت اختصاری	سختی (برینل)	Material
آهن نرم	D	90	Soft Iron
فولاد کم کربن	S	120	Low Carbon Steel
آلیاژ کروم مولیبدن	F5	130	Chrome(4-6) Mo(0.5)
استیل ضدزنگ 304	S304	160	S.S 304
استیل ضدزنگ 316	S316	160	S.S 316

3- گسکت با پوشش فلزی Metal Jacketed Gaskets



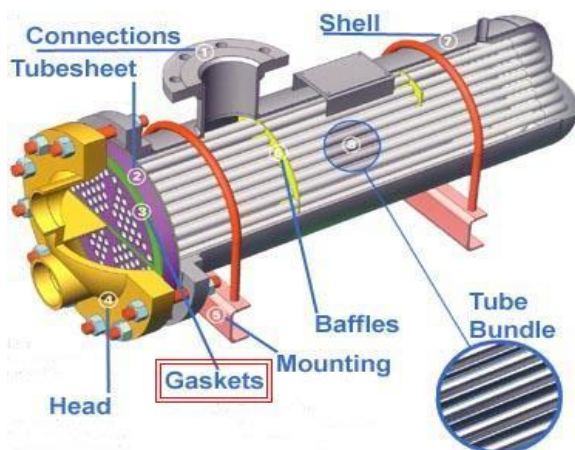
این نوع لایه از جنس آزبست، تفلون و یا گرافیت می‌باشد که از زیر و رو با صفحه فلزی پوشش شده است. ضخامت این نوع لایه برای تمام اندازه ها و کلاس ها برابر $4.5\text{mm}+0.25$ می باشد و قطر خارجی آن در یک اندازه مشخص برای تمام کلاس ها یکسان می‌باشد.

می‌توان این گسکت‌ها را به همراه تقسیم کننده های یک تکه یا جوشی تولید نمود. مقطع پوشش نیز مسطح یا موج دار می‌باشد.

این نوع لایه در فلنج‌های با سطح برجسته و فلنج‌های زبانه و شیردار و مبدل‌های حرارتی استفاده می‌شود.

Filler Material	Jacket Material	بالاترین دما (°C)	بالاترین فشار (Mpa)	جنس پوشش فلزی	ماده پرکننده
Graphite Asbestos Non- asbestos	Crabon Steel	300	6.4	کربن استیل	گرافیت آزبست غیر آزبست
	Copper	400	6.4	مس	
	S.S314-316	530	6.4	استیل -304 316	

در شکل زیر محل قرارگیری این نوع گسکت‌ها که عموماً در مبدل‌های حرارتی مورد استفاده قرار می‌گیرند مشخص گردیده است.



گسکت لاستیکی Rubber Gasket

گسکت‌های لاستیکی در لوله کشی‌های مخازن و پروژه های مربوط به آب کاربرد دارند. نوع مسطح گسکت‌ها از ورق لاستیکی بریده می‌شود. مدل تقویت شده با رینگ فلزی برای فشارهای بالا مناسب می‌باشد. در نوع تقویت شده می‌توان با جایگزین نمودن بخش لاستیکی از رینگ فلزی بدفعات استفاده نمود.

ویژگی‌های انواع گسکت‌های لاستیکی

علامت اختصاری	جنس	سختی	محدوده دمایی	ویژگی ها
NR	Natural Rubber	65	-70 120	انعطاف و جهندگی بالا – مانایی فشار عالی ، مقاومت سایش خوب، مقاومت شیمیایی متوسط
CR	Neoprene	70	-40 121	مقاومت ازن عالی ،مقاومت خوب در برابر مواد نفتی و هیدروکربن‌ها، مقاومت شیمیایی مناسب
NBR	Nitrile	80	-59 121	مقاومت عالی در برابر مواد نفتی (نفت ، بنزین، گازوئیل و روغن‌ها)
IIR	Butyl	80	-59 121	مقاومت عالی در برابر عبور گازها ،مقاومت ازن خوب ، مقاومت شیمیایی عالی خصوصاً در برابر مواد قطبی ،اسید-ها و بازها
EPDM	Ethylene Propylendiene	75	-20 205	مقاومت در برابر ازن عالی ،مقاومت اسیدی خوب، مقاومت قلیایی بسیار خوب
SBR	Styrene Butadiene	80	-57 150	مقاومت سایشی بسیار خوب
FKM	Viton	80	-40 100	مقاومت حرارتی و شیمیایی بسیار بالا ،مقاومت اکسید و ازن بالا
SI	silicon	70	-55 210	مقاومت حرارتی و شیمیایی بالا
CSM	Hypalon	50-70	-40 140	مقاومت جوی عالی، مقاومت شیمیایی بسیار عالی ،مقاوم در برابر مواد نفتی ، عایق الکتریکی بسیار خوب

نحوه قراردهی گسکت

در يك اتصال فلنجی، کلیه اجزاء باید بصورت کاملاً صحیح قطعه آبند را در بر بگیرند. در بیشتر موارد بروز نشتی، عدم بکارگیری صحیح همین نکته می‌باشد.

علائم خرابی مشاهده شده روی گسکت و علل بروز و راه حل پیشنهادی

راه حل پیشنهادی	علت بروز نشی	علائم مشاهده شده بر روی گسکت
جنسی که مقاومت بهتری در برابر عوامل خورنده داشته باشد انتخاب نمایید	جنس گسکت متناسب با شرایط کاری آن نیست	گسکت دچار خوردگی شدید شده است
جنسی که دارای تحمل بیشتری (چگالی بالاتر) باشد جایگزین نمایید.	گسکت متناسب با فشار کاری سیستم انتخاب نگردیده است.	گسکت اکسترود شده است
جنسی که دارای تحمل فشار بیشتری باشد جایگزین نمایید. از رینگ های تقویت کننده استفاده نمایید. یا شرایط فلنج را بررسی کنید	گسکت متناسب با فشار کاری سیستم انتخاب نگردیده است.	گسکت مچاله شده است
ابعاد گسکت را بررسی نمایید. گسکت باید کاملاً دقیق در محل سطح برجسته فلنج قرار گیرد تا کاملاً سطوح بین دو اتصال را آببندی نماید	نصب نادرست گسکت در سطح برجسته فلنج	گسکت به دلیل درست قرار نگرفتن بر روی سطح برجسته فلنج دچار آسیب شده است
از مواد نرم تر یا ضخامت کمتر استفاده نمایید. سطح گسکت را کاهش دهید تا فشار سفت کردن پیچ ها کمتر شود.	انتخاب نا صحیح جنس گسکت با توجه به نوع فلنج	علائم فشردگی بر روی گسکت مشاهده نمی گردد
ابعاد گسکت را طوری تغییر دهید تا گسکت در فاصله کمی از پیچ ها قرار گیرد. فلنج را تقویت نموده و یا سطح گسکت را کاهش دهید.	نمایانگر چرخش یا خمیدگی فلنج می باشد.	ضخامت گسکت در محیط خارجی بیش از ضخامت آن در محیط داخلی است
از روش ستاره ای برای محکم کردن پیچ-ها استفاده نمایید.	روش سفت کردن پیچ ها صحیح نمی باشد.	گسکت در جهت محیطی به صورت یکسان فشرده نشده است
فلنج را تقویت نمایید یا تعداد پیچ ها را افزایش دهید تا فشار پیچ ها بهتر توزیع گردد. در صورت تاب خوردن فلنج آن را تعویض یا ماشین کاری نمایید.	نمایانگر تابیدگی فلنج است.	ضخامت گسکت در جهت محیطی به صورت تناوبی متغیر می باشد

انتخاب گسکت مناسب

انتخاب Gasket مناسب جهت کاربردهای ویژه کار نسبتاً سختی می‌باشد. در انتخاب يك Gasket موارد ذیل باید در نظر گرفته شود:

1. مقدار دمایی که Gasket باید در آن دما کار کند.
2. نوع سیالی که قرار است از داخل خط عبور نماید.
3. مقدار فشاری که گسکت باید در آن فشار کار کند.
4. نوع فلنج و تعداد پیچ‌هایی که قرار است فلنج‌ها را به هم متصل سازد.
5. تعداد دفعات استفاده از گسکت
6. قیمت و موجودی گسکت

مواردی که باعث از بین رفتن گسکت می‌گردد.

- وجود ارتعاشات در سیستم
- وجود ضربه قوچی در سیستم
- قرارگیری نامناسب گسکت
- در مسیر گرمایش قرار گرفتن
- خزش گسکت (تغییر شکل تدریجی و کند آن تحت تاثیر نیروی ثابت با تنش مداوم)
- فشار غیر یکنواخت از طرف فلنج‌های نگهدارنده گسکت
- پائین بودن قدرت تحمل گسکت
- پائین بودن قدرت استحکام پیچ‌ها

پیچ و مهره (Bolt & Nut)

در بیشتر صنایع و بخصوص در صنایع نفت ، گاز و پتروشیمی انواع پیچ و مهره کاربرد حیاتی دارد.

انواع پیچ و مهره های شش گوش- پیچ دو سر رزوه- انکر بولت-و انواع پیچ و مهره های خاص

استانداردهای MBN-DBL-ASTM-DIN-ISO-ASME-ANSI

سایز : از 3/8 اینچ تا 4 اینچ









متریال های مورد استفاده: گالوانیزه- کربن استیل-استنلس استیل و سوپر آلیاژها

پوشش های مورد استفاده:

Zinc Plating-Electronic Chomated-Hot dip Galvanized-Black oxide-Cadmium plating-ptfe-Fluoropolymer

استانداردهای مورد استفاده در ساخت انواع پیچ و مهره

شماره استاندارد	A 194 M	A 490	G4	A 36 M	A 193 M	A 307	A 65	A 563	A 325	A 66	B 6	B 5	B 160 M	B 8
سال تصویب استاندارد	2008 B	2008 A	2008	2008	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2004	2005	2004

Hex Nuts 	Hex bolt 	U bolt 	Stud bolt 
Expansion bolt 	Super bolt 	Square bolt 	Eye bolt 

جدول استانداردها (Standards)

API

American Petroleum Institute (استاندارد نفت آمریکا)

مشخصه ساخت لوله های فولادی	2B
مشخصه صفحه فولاد کربن منگنز برای اتصالات لوله ای سکوهاي فرا ساحل	2H
مشخصه صفحات فولادی در سازه های فرا ساحل، تولید شده از فرآیندهای کنترلی ترمومکانیک	2W
مشخصه خطوط لوله	5L
بازرسی رزوه ها	5B
مشخصه کیفیتی برنامه ها	Q1
فلنج های فولادی بزرگ	605
دستور العمل پیشنهادی برای سطح کیفی محصولات اولیه در سازه های فرا ساحل	RP2Z
دستور العمل پیشنهادی برای حمل و نقل های جاده ای خطوط لوله	RP5L1
دستور العمل پیشنهادی برای حمل و نقل های دریایی خطوط لوله	RP5L5
دستور العمل پیشنهادی برای پوشش های اپوکسی	RP5L7

ASTM

American Society for Testing Materials (استاندارد تست مواد

آمریکا)

مشخصه برای صفحات فولادی ، لوله ، تیرو میله در سازه ها	A6
مشخصه برای صفحات فولادی ، شیرهای فشار شکن	A20
مشخصه برای فولادهای ساختمان سازی	A36
مشخصه برای لوله های فولادی با پوشش روی (گالوانیزه) جوشکاری شده و بدون درز	A53
روش تست برای وزن پوشش سازه های فولادی	A90
مشخصه برای قطعات آهنگری	A105
مشخصه برای لوله های بدون درز در دمای بالا	A106
مشخصه برای لوله های بویلر از جنس کربن استیل جوشکاری شده	A178
مشخصه برای مبدل های حرارتی بدون درز	A179
مشخصه برای لوله های آهنگری، فلنج ها ، اتصالات آهنگری ، شیرها برای دمای بالا	A182
مشخصه برای آلیاژ های فولادی و پیچ های فولادی برای دمای بالا	A193
مشخصه برای پیچ و مهره های فولادی در دمای بالا	A194
مشخصه برای فولاد آلیاژ نیکل دار در مخازن تحت فشار بالا	A203
مشخصه برای فولاد آلیاژ مولیبدن در مخازن تحت فشار بالا	A204
مشخصه برای بویلر های ساخته شده در لوله های سوپر هیترا و مبدل های حرارتی	A213
مشخصه برای جوشکاری در لوله های مبدل های حرارتی و کندانسور	A214
مشخصه برای اتصالات لوله و آلیاژ های فولادی در دمای متعادل و بالا	A234
مشخصه برای مشخصه برای لوله های فولادی جوشکاری شده و بدون درز	A252
مشخصه برای لوله های فولادی جوشکاری شده و بدون درز	A312



تامین تجهیزات

نفت ، گاز ، پتروشیمی ، تاسیسات

A320	مشخصه برای پیچ های آلیاژی، دمایی پایین
A333	مشخصه برای لوله های فولادی جوشکاری شده و بدون درز ، در دمایی پایین
A335	مشخصه برای لوله های فولادی بدون درز ، دمایی بالا
A350	مشخصه برای قطعات آهنگری ، آلیاژ فولاد درصد پائین
A358	مشخصه برای لوله های آلیاژی کرم نیکل جوشکاری شده ، در دمایی بالا
A370	روش تست مکانیکی(کشش ، خمش ، ضرب ، برش)
A387	مشخصه برای فولاد آلیاژ کرم ، مولیبدن در مخازن تحت فشار
A403	مشخصه برای اتصالات لوله های فولادی ضد زنگ
A420	مشخصه برای اتصالات لوله های کربن استیل و آلیاژ فولاد ، در دمایی پایین
A450	مشخصه برای کربن ، لوله های فولادی
A515	مشخصه برای کربن استیل در مخازن تحت فشار ، در دمایی متعادل و بالا
A516	مشخصه برای کربن به بدون درز آلیاژ فولادی مخصوص لوله
A519	مشخصه برای کربن بدون درز آلیاژ فولادی مخصوص لوله
A520	مشخصه برای لوله های جوشکاری شده و بدون درز ، در دمایی بالا
A530	مشخصه برای لوله های با کربن خاص آلیاژ فولادی
A572	فولاد با کیفیت آلیاژ کم درصد و با استحکام بالا
A633	فولاد آهنگری از آلیاژ کم درصد و با استحکام بالا
A671	مشخصه برای لوله های فولادی جوشکاری شده ، دمایی پایین
A672	مشخصه برای لوله های فولادی جوشکاری شده ف در دمایی متعادل و بالا
A691	مشخصه برای لوله های آلیاژ فولادی و کربنی ، جوشکاری شده در دمایی بالا
A694	مشخصه برای قطعات آهنگری، آلیاژ فولادی و کربنی در لوله ، فلنج ، اتصالات و شیرها، در دمایی بالا
A700	روش های بسته بندی ، بارگیری در محصولات فولادی برای حمل و نقل

ANSI

American National Standards (استاندارد مؤسسه ملی آمریکا)

ASME

American Society of Mechanical Engineers (استاندارد مهندسين مکانیک آمریکا)

B1.1	پیچ رزوه شده اینچی متحد الشكل
B1.20.1	رزوه لوله ، مقاصد عمومی
B16.5	فلنج های لوله و اتصالات فلنج دار شده
B16.9	اتصالات جوشکاری
B16.11	سرپیچ جوشکاری شده در اتصالات فولادی
B16.25	انتهای لبه جوشکاری شده
B16.28	فولاد چکش خوار برای زانویی با شعاع کوچک
B16.36	سوراخ فلنج های فولادی
B16.47	فلنج های فولادی با قطر بزرگ
B18.2.1	پیچ های مربعی و مارپیچ (سری Inch)
B18.2.2	مهره های مربعی و مارپیچ (سری Inch)
B31.1	کد لوله تحت فشار: لوله موتور
B31.3	کد لوله تحت فشار: لوله پالایش نفت و محصولات شیمیایی
A31.4	سیستم حمل و نقل مایعات برای هیدروکربن ها

تامین تجهیزات

نفت ، گاز ، پتروشیمی ، تاسیسات

انتقال گاز و سیستم توزیع لوله	A31.8
لوله های فولادی چکش خوار بدون درز و جوشکاری شده	A36.10
لوله های فولادی ضد زنگ	A36.19

DIN

Detaches Institute fur No (استاندارد آلمان به زبان انگلیسی)

مقاطع فولادی ، ابعاد ، وزن ، تیرانس ، مقادیر استاتیک	1025
لوله های فولادی غیر آلیاژی جوشکاری شده	1626
لوله های فولادی غیر آلیاژی بدون درز	1629
لوله های فولادی ، وزن متوسط ، مناسب برای رزوه کردن	2440
لوله های فولادی بدون درز ، ابعاد و وزن بر حسب لوله	2448
لوله های فولادی جوشکاری شده ، ابعاد و وزن	2458
لوله های فولادی ضد زنگ بدون درز ، ابعاد و وزن بر حسب طول	2462
فلنج های فولادی	2463
فلنج های نامشخص ، فشار اسمی 6 تا 100	2519
انتهای لبه جوشکاری	2559
فلنج های پیچی ، فشار اسمی 10 تا 16	2566
زانویی لوله در لبه جوشکاری	2605
زانویی لوله های فولادی در لبه جوشکاری نوع 50	2606
اتصالات لوله های فولادی لبه جوشکاری شده	2609
اتصالات جوشی ، سه راهی	2615
اتصالات جوشی ، تبدیل	2616
اتصالات جوشی ، درپوش	2617
فلنج های با گلوبی جوشکاری شده ، فشار اسمی 6	2631
فلنج های با گلوبی جوشکاری شده ، فشار اسمی 10	2632
فلنج های با گلوبی جوشکاری شده ، فشار اسمی	2633
فلنج های با گلوبی جوشکاری شده ، فشار اسمی 25	2634
فلنج های با گلوبی جوشکاری شده ، فشار اسمی 40	2635
فلنج های با گلوبی جوشکاری شده ، فشار اسمی 64	2636
فلنج های با گلوبی جوشکاری شده ، فشار اسمی 100	2637
فلنج های با گلوبی جوشکاری شده ، فشار اسمی 160	2638
اتصالات لوله های فولادی رزوه شده	2980
اتصالات لوله های فولادی رزوه شده ، زانویی	2983
اتصالات لوله های فولادی رزوه شده ، سر پیچ	2986
اتصالات لوله های فولادی رزوه شده ، مقاطع ، سه راهی ، زانویی	2987
اتصالات لوله های فولادی رزوه شده ، سر پیچ ، تبدیل	2988
لوله های فولادی برای حمل و نقل سیالات و گازهای قابل اشتعال	17172
لوله های بدون درز ، دمای پایین	17273
لوله های جوشکاری شده ، دمای پایین	17174
لوله های فولادی بدون درز ، دمای متعادل	17175
لوله های فولادی جوشکاری شده ، دمای متعادل	17177
قطعات فولادی آهنگری قابل جوشکاری مقاوم در برابر گرما	17243
فولاد با سختی در دمای پایین ، شرایط انتقال برای ورق صفحه ، میله های فولادی ، قطعات آهنگری	17280

لوله های ضد زنگ ، شرایط انتقال برای ورق ، میله های فولادی ، قطعات آهنگری	17440
لوله های فولادی جوشکاری شده از جنس فولاد ضد زنگ برای مصارف عمومی	17455
لوله های فولادی بدون درز ، از جنس فولاد ضد زنگ برای مصارف عمومی	17456
لوله های فولادی جوشکاری شده از جنس فولاد ضد زنگ برای مصارف خاص	17457
لوله های فولادی بدون درز از جنس فولاد ضد زنگ برای مصارف خاص	17458

MSS**Manufactures Standardization Society of the Valve and Fitting** (استاندارد تولیدکنندگان شیرآلات و اتصالات)

اتصالات فولادی ضد زنگ جوشی	SP43
فلنج های لوله های فولادی	SP44
استاندارد کیفیت فولاد ریخته گری و آهنگری برای شیر ، فلنج و اتصالات – روش آزمون ذرات آهنربایی	SP53
استاندارد کیفیت فولاد ریخته گری و آهنگری برای شیر ، فلنج و اتصالات – روش آزمون رادیوگرافیک	SP54
استاندارد کیفیت فولاد ریخته گری و آهنگری برای شیر ، فلنج و اتصالات – روش آزمون مجازی	SP55
مهره ماسوره فولادی ، سرپیچ جوشکاری شده	SP83
استاندارد کیفیت فولاد ریخته گری و آهنگری برای شیر ، فلنج و اتصالات – روش آزمون نشست مایع	SP93
تویی	SP95
اتصالات آهنگری شده از فولاد ضد زنگ برای سر پیچ جوشی ، رزوه انتهایی جوشی	SP97

ISO**International Organization for Standardization** (سازمان بین المللی استاندارد)

صنایع گاز و نفت طبیعی – شرایط حمل و نقل در لوله های فولادی برای سیالات قابل اشتعال، بخش اول: لوله های کلاس A	3183-1
صنایع گاز و نفت طبیعی – شرایط حمل و نقل در لوله های فولادی برای سیالات قابل اشتعال، بخش اول: لوله های کلاس B	3183-2
صنایع گاز و نفت طبیعی – شرایط حمل و نقل در لوله های فولادی برای سیالات قابل اشتعال، بخش اول: لوله های کلاس C	3183-3
کیفیت – مجموع اصلاحات	8402
سیستم های کیفیت – کنترل کیفیت در طراحی و توسعه ، تولید ، نصب و خدمات	9001
سیستم های کیفیت – کنترل کیفیت در تولید و نصب	9002
سیستم های کیفیت – کنترل کیفیت در تست و کنترل	9003
مدیریت کیفیت و امان های سیستم کیفیتی – دستورالعمل کلی	9004
محصولات فلزی	10474

ANS American Nuclear Society (استاندارد هسته ای آمریکا)**PPI Plastic Pipe Institute** (استاندارد لوله های پلاستیکی آمریکا)**NACE National Association of Catering Executives** (استاندارد خوردگی آمریکا)

شرکت مهام پترو صنعت مبین

تأمین کننده تجهیزات صنایع نفت ، گاز ، پتروشیمی ، غذایی ، دارویی ، کشتیرانی ، خودروسازی

تلفن: 021-88230082

موبایل: 09124371876 – 09126812889

Email:Maham.Petro.Sanat@Gmail.com

باتشکر