دوره آموزشی شناخت و انتخاب شیرآلات در Piping

(بر اساس استانداردهای API , ASME , ASTM)

کارشناس مهندسی مکانیک (حرارت و سیالات) از دانشگاه تبریز

مدیر عامل شرکت فنی مهندسی پارسا تدبیر صنعت (تاسیس ۱۳۸۴)

مهندس مشاور و مدرس دوره های Piping , PDMS , Welding , NDT

بازرس تایید صلاحیت شده جوش AWS Certified Welding Inspector (CWI)

کارشناس سطح ۲ آزمایشات غیر مخرب ASNT NDT Level II (VT,PT,MT,RT,RTI,UT)

مربی رسمی سازمان فنی و حرفه ای در رشته های نرم افزارهای مکانیک ، صنایع شیمیایی و تاسیسات مکانیکی

استاد و مدرس تایید شده دوره های آموزشی تخصصی شرکت ملی نفت و گاز (پخش ، پالایش ، انتقال و خطوط لوله نفت)

کارشناس ، ممیز و مشاور مستندسازی و استقرار سیستم های مدیریت کیفیت (ISO 9001 , ISO 14001 , OHSAS 18001)

عضو انجمن مهندسان مکانیک و بازرسی آمریکا (ASME-ASNT) – عضو حرفه ای انجمن مهندسین پایپینگ آمریکا (SPED)

با بیش از ۱۰ سال سابقه در زمینه های طراحی ، اجرا و بازرسی تاسیسات صنعتی ، مشاوره و آموزش

با عرض سلام و خسته نباشید خدمت دوستان و همکاران , از دوستانی که مطالب برایشان تکراری یا مقدماتی است عذر خواهی میکنم و مشتاقانه آماده دریافت تمامی نظرات , پیشنهادات و انتقادات هستم .
در صورت علاقه مندی و نیاز دوستان جزوات , استانداردها و منابع متعددی در پایان مبحث شیرآلات ارسال خواهد شد که مطالعه آنها را به همه توصیه میکنم .

<u>مواردی که در این سمینار تا حد امکان به آن پرداخته خواهد شد عبارتند از :</u>

۱- مقدمه
۲- شناخت اولیه و کاربرد ها
۳- کلاس فشاری , سایز و اتصال شیرآلات
۴- تفاوت فلنجها و شیرآلات سری A,B
۵- انواع دسته بندی شیرالات (باز و بست)
۶- اجزای تشکیل دهنده شیرالات
۷- انواع شیرآلات متداول در صنعت
۸- اصول کلی انتخاب شیرآلات شامل :
۶-۱) مکان یابی شیرآلات (مکانها و تعداد مورد نیاز)
۶-۲) انتخاب نوع شیرالات (مکانیزم شیر)
۶-۳) نحوه انتخاب عملگر شیر مورد نظر
۶-۴) انتخاب جنس و متریال شیرآلات
۶-۵) انتخاب سایز و کلاس کاری شیرآلات
۶-۶) محاسبه فشار تست شیرآلات
۹- معرفی استانداردها و مراجع متداول شیرآلات در صنایع نفت و گاز
۱۰- تمرینات و مسائل محاسباتی ویژه شیرآلات صنعتی

مقدمه:

شکی نیست از زمان‌های دور که انواع اولیه شیرهای دروازه در آبیاری باغات بکار برده می شدند، تا امروزه که شیرها از اجزای لاینفک پالایشگاه ها , پتروشیمی ها و خطوط لوله نفت و گاز به شمار می‌روند، همواره استفاده از این تجهیزات در خطوط انتقال سیال صورت پذیرفته است. با گذشت زمان و در پی نیاز و صنعتی شدن، بشر توانست انواع مختلفی از شیرهای ساده و پیچیده را برای رفع احتیاجات خود ابداع کند. امروزه در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی، انواع شیرها به تعداد زیاد مورد استفاده قرار می‌گیرند و طبعاً به واسطه وظیفه ای که در این خطوط دارند، شناخت، انتخاب، طراحی آن‌ها از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد.

همچنین آماری از میزان مصرف شیر آلات مختلف وهمچینین هز ینه های هنگفت تامین این تجهیزات در صنعت گاز کشورارا ئه شد است که خود گویای اهمیت بالا و لزوم توجه بیشتر به انتخاب و بهره برداری صحیح از تجهیز می باشد.

طراحی , انتخاب و ساخت یک شیر صنعتی مطلوب باید به نحوی باشد که تنش های ناشی ا ز تغییرات دما و فشا ر در سیستم لوله کشی متصل به آن، باعث تاب برداشتن قاب دریچه آن و تغییرات ناخواسته دیگر نشده و آب بندی شیر طی یک دوره کاری پایدار بماند .

در نهایت در زمینه شیرآلات از مواردی که موثر در تاسیسات صنعتی و صنایع نفت و گاز هستند میتوان اشاره کرده به :

۱- از اصلی ترین ابزار کنترل جریان سیال در تاسیسات صنعتی
۲- تاثیر مستقیم در عمر و امنیت سیستم لوله کشی
۳- تاثیر مستقیم در کیفیت محصول و کارکرد تاسیسات مربوطه
۴- تاثیر مستقیم در قیمت و زمان تمام شده پروژه های صنعتی
۵- کنترل فشار در سیستم های لوله کشی و تجهیزات تحت فشار
۶- و ....

تعاریف ، شناخت اولیه و کاربردها :

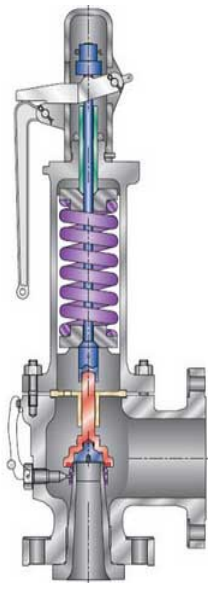
شیرها تجهیزاتی هستند که بر یک یا چند خاصیت سیال تاثیر میگذارند تا در نهایت به یکی از وظایف زیر منتهی گردد ؛

۱- قطع و وصل جریان - **On/Off :** همانگونه که از اسم آن پیداست برای بازکردن یا بستن کامل مسیر عبور جریان بکار می رود و برای تنظیم جریان و یا کم و زیاد کردن دبی جریان عبوری قابل بکار نیستند زیرا عملکرد و عمر بهره برداری آنها شدیدا دچار مشکل می شود. شیرهای دروازه ای **Gate -**، شیر توپی **Ball -** ، شیر سماوری **Plug -** از این دسته اند.

۲- تنظیم جریان - **Controlling Flow** : شیرهایی هستند که برای تنظیم میزان جریان عبوری قابل بکار گیری هستند و می توان آنها را بصورت نیمه باز نیز استفاده نمود. این شیرها برای تنظیم دبی، دما(کاهش) و فشار (کاهش) قابل بکارگیری هستند و شیرهای کنترلی - **Control Valve** از این دسته از شیرها هستند که امروزه استفاده از آنها در پالایشگاه ها ، پتروشیمی ها ، نیروگاهها ، واحد های تولیدی و سایر بخشهای مرتبط با صنایع نفت و گاز و پتروشیمی یک امر ضروری است. شیری از این دست که بیشتر مورد استفاده است شیر بشقابی- **Globe Valve** است ولی شیر پروانه ای نیز در این دسته قرار می گیرد.

۲- انحراف جریان - **Diverting flow** : برخی از انواع دیگر شیرها نه برای باز و بست و نه برای کنترل جریان بکار میروند بلکه تنها برای انحراف جهت عبور جریان از مسیری به مسیر دیگر بکار می روند. بعنان مثال یک شیر سه راهه را درنظر بگیرید که دارای یک ورودی و دو خروجی باشد ، با چرخاندن مجرابند این شیر می توانیم سیال عبوری را در مسیر مختلف عبور دهیم تا هر کدام وارد سیستم جداگانه ای گردد. شیرهای توپی ، سماوری و بشقابی بیشتر برای این شیرها قابل بکار گیری هستند .

۳- شیرهای کنترل فشار - **Pressure controlling** : مخازن تحت فشار تحت تاثیر عوامل جوی ممکن است با افزایش فشارهای زیادی مواجه گردند که موجب آسیب رساندن به سیستم و حادث شدن خسارات بسیاری به مجموعه گردد. از اینرو در چنین مواردی باید شیرهایی که به این منظور ساخته شده اند استفاده نمود مانند **Safety Valve** و یا **Relief Valve** که هر کدام دارای کاربردهای مختلفی هستند. البته المانهای آب بند کننده این شیر یکی از انواع دسته بندی شماره ۱ یا ۲ باشد ولی به لحاظ وظیفه ای که در سیستم انجام میدهد قابل تفکیک می باشند.



۴- شیرهای یکطرفه - **Check Valve** : این شیرها معمولا برای یکسو نمودن جریان و یا به عبارت دیگر برای جلوگیری از عبور جریان برگشتی بکار می رود. معمولا برای شبکه هایی که دارای اختلاف ارتفاع زیادی است از این شیرها استفاده می شود. در برخی موارد نیز برای محافظت از توربو ماشینها استفاده از این شیرها اجتناب ناپذیر است. انتخاب نوع و طریقه نصب آن خود نیاز به تخصص و تجربه زیادی دارد و مستلزم صرف وقت و هزینه بسیاری است.

کلاس فشاری چیست و انواع آن کدامند؟

شیرها در فشارهای متفاوتی قابل بکارگیری هستند و از سالهای بسیار دور طبقه بندی های متفاوتی برای فشارهای کاری آنها ارائه گردیده است که مستقل از سایز شیرها می باشد. با گذشت زمان این طبقه بندی ها کاملتر شد و با جزئیات بیشتری ارایه شد و امروزه به کلاس فشاری معروف است .از قدیمی ترین این کلاس بندی فشار میتوان به **WSP** و **WOG** اشاره نمود و بعدها **PN** ارائه گردید که بسیار دقیق تر و کامل تر از دو کلاس قبلی بود و در نهایت کلاس فشاری طبق استاندارد **ASME** ارایه شد که امروزه در تمام شرکتهای تولید تجهیزات حامل فشار از آنها استفاده می گردد .البته هنوز در برخی از تجهیزات فشار فشار پایین از **PN** استفاده میگردد. کلاسهای فشاری را می توان بصورت کامل از استاندارد **ASME B16.34** استخراج نمود که شامل کلاس ۱۵۰، ۳۰۰ ، ۶۰۰ ، ... ۲۵۰۰ بوده و پارامتری است وابسته به جنس شیر و نیز دمای کاری.

برای صنایع بالادستی نیز از استاندارد **API 6A** برای کلاس فشاری استفاده میگردد که شامل کلاس ۲۰۰۰، ۳۰۰۰، ... ۲۰۰۰۰ می باشد.

Pressure numbers (PN) compared to class designations (ISO 7628)

Piping Class Ratings based on ASME and corresponding PN (Pression Nominal*):

Class (Rating)	150	300	400	600	900	1500	2500
Pressure Nominal, PN	20	50	68	100	150	250	420

* Pression Nominal is the French equivalent of Pressure Nominal

Pression Nominal is the rating designator followed by a designation number indicating the approximate pressure rating in *bars*.

- *1 bar = 1x10^5 Pa (N/m^2) = 0.1 N/mm^2 = 10.20 m H_2O = 0.98692 atm = 14.5038 psi (lb$_f$/in^2)*

ASME B16.34-2013
(Revision of ASME B16.34-2009)

Valves — Flanged, Threaded, and Welding End

1.5.1 Pressure Rating Designation. Class, followed by a dimensionless number, is the designation for pressure-temperature ratings. Standardized designations are as follows:

Class 150 300 600 900 1500 2500 4500

2 PRESSURE–TEMPERATURE RATINGS

2.1 General

Pressure–temperature ratings are designated by class numbers. Each class number is further identified as Standard, Special, or Limited Class.

2.1.1 Rating Designations. Pressure–temperature ratings are tabulated for Standard and Special Class Pressure Rating Designation numbers 150, 300, 600, 900, 1500, 2500, and 4500 in Table 2 in metric units and in Mandatory Appendix VII in U.S. Customary units. Ratings for Limited Class are determined by the method in Mandatory Appendix V.[1]

(a) Flanged-end valves shall be rated only as Standard Class. Flanged-end valves larger than NPS 50 are beyond the scope of this Standard.

(b) Class 4500 applies only to welding-end valves.

(c) A class designation greater than Class 2500 or a rating temperature greater than 538°C (1,000°F) applied to threaded-end valves is beyond the scope of this Standard.

(d) Threaded and socket welding-end valves larger than NPS 2½ are beyond the scope of this Standard.

(e) Except as provided in para. 2.5, the tabulated ratings are the maximum allowable working pressures, expressed as gage pressure, at the temperatures shown.

نمونه ای از جداول کلاس کاری شیر آلات (ASME B16.34)

Table 2-1.1 Ratings for Group 1.1 Materials

A105 (1), (2)	A515 Gr. 70 (1)	A696 Gr. C (3)	A672 Gr. B70 (1)
A216 Gr. WCB (1)	A516 Gr. 70 (1), (4)	A350 Gr. LF6 Cl. 1 (5)	A672 Gr. C70 (1)
A350 Gr. LF2 (1)	A537 Cl. 1 (3)	A350 Gr. LF3 (6)	

A – Standard Class

Temperature, °C	Working Pressures by Class, bar						
	150	300	600	900	1500	2500	4500
−29 to 38	19.6	51.1	102.1	153.2	255.3	425.5	765.9
50	19.2	50.1	100.2	150.4	250.6	417.7	751.9
100	17.7	46.6	93.2	139.8	233.0	388.3	699.0
150	15.8	45.1	90.2	135.2	225.4	375.6	676.1
200	13.8	43.8	87.6	131.4	219.0	365.0	657.0
250	12.1	41.9	83.9	125.8	209.7	349.5	629.1
300	10.2	39.8	79.6	119.5	199.1	331.8	597.3
325	9.3	38.7	77.4	116.1	193.6	322.6	580.7
350	8.4	37.6	75.1	112.7	187.8	313.0	563.5
375	7.4	36.4	72.7	109.1	181.8	303.1	545.5
400	6.5	34.7	69.4	104.2	173.6	289.3	520.8
425	5.5	28.8	57.5	86.3	143.8	239.7	431.5
450	4.6	23.0	46.0	69.0	115.0	191.7	345.1
475	3.7	17.4	34.9	52.3	87.2	145.3	261.5
500	2.8	11.8	23.5	35.3	58.8	97.9	176.3
538	1.4	5.9	11.8	17.7	29.5	49.2	88.6

B – Special Class

Temperature, °C	Working Pressures by Class, bar						
	150	300	600	900	1500	2500	4500
−29 to 38	19.8	51.7	103.4	155.1	258.6	430.9	775.7
50	19.8	51.7	103.4	155.1	258.6	430.9	775.7
100	19.8	51.6	103.3	154.9	258.2	430.3	774.5
150	19.6	51.0	102.1	153.1	255.2	425.3	765.5
200	19.4	50.6	101.1	151.7	252.9	421.4	758.6
250	19.4	50.5	101.1	151.6	252.6	421.1	757.9
300	19.4	50.5	101.1	151.6	252.6	421.1	757.9
325	19.2	50.1	100.2	150.3	250.6	417.6	751.7
350	18.7	48.9	97.8	146.7	244.6	407.6	733.7
375	18.1	47.1	94.2	141.3	235.5	392.5	706.5
400	16.6	43.4	86.8	130.2	217.0	361.7	651.0
425	13.8	36.0	71.9	107.9	179.8	299.6	539.3
450	11.0	28.8	57.5	86.3	143.8	239.6	431.4
475	8.4	21.8	43.6	65.4	109.0	181.6	326.9
500	5.6	14.7	29.4	44.1	73.5	122.4	220.4
538	2.8	7.4	14.8	22.2	36.9	61.6	110.8

NOTES:
(1) Upon prolonged exposure to temperatures above 425°C, the carbide phase of steel may be converted to graphite. Permissible, but not recommended for prolonged usage above 425°C.
(2) Only killed steel shall be used above 455°C.
(3) Not to be used over 370°C.
(4) Not to be used over 455°C.
(5) Not to be used over 260°C.
(6) Not to be used over 345°C.

تفاوت فلنجها و شیرآلات سری A,B

برای فلنج ها سه استاندارد مشخص وجود دارد که براساس سایز فلنج کاربرد دارند:

- **استاندارد ASME B16.5 برای فلنج های سایز "۲/۱ تا "۲۴**
- **استاندارد ASME B16.47 برای فلنج های سایز "۲۶ تا "۶۰**
- **استاندارد AWWA C207 برای فلنج های بزرگتر از "۶۰**

در استاندارد ASME B16.47 که Large Diameter Steel Flanges نیز گفته می شود فلنج ها به دو دسته تقسیم می شوند که شامل فلنج های سری A و سری B هستند.

البته در این استاندارد فلنج ها تنها تا کلاس ۹۰۰ موجود می باشند و همچنین کلاس ۷۵ نیز برای آن تعریف شده است.

این دو سری دارای تفاوتهایی نسبت به یکدیگر می باشند که در زیر به آنها اشاره می کنیم:

- **در فلنج های سری A تعداد بولت ها کمتر و قطر آنها بزرگتر می باشد در صورتی که در فلنج های سری B تعداد بولت ها بیشتر و قطر آنها کوچکتر می باشد.**
- **فلنج های سری A نسبت به سری B دارای قطر خارجی فلنج ها بزرگتر بوده و بالطبع وزن فلنج نیز بیشتر می باشد که معمولا به فلنج های سری B فلنج های Compact نیز گفته می شود.**
- **فلنج های سری A نسبت به سری B دارای بولت های بزرگتری هستند.**
- **البته در استادارد نیز قید شده که این دو سری قابل جایگزینی با یکدیگر نمی باشند و کاربر در زمان انتخاب سری این فلنج ها بایستی سازگاری این فلنج ها را با فلنج های مربوط به تجهیزات، ولوهای فلنجی و سایر قطعات فلنجی که در مسیر خط موجود می باشند را مد نظر قرار دهد.**
-

ASME B16.34-2013

2.1.2 Standard Class Valves. Valves conforming to the requirements of this Standard, except for those meeting the additional requirements of section 8 for Special Class valves or of Mandatory Appendix V for Limited Class valves, shall be designated Standard Class valves. Ratings shall not exceed the values that are listed in Table 2 with an identifying label "A — Standard Class."

2.1.3 Special Class Valves. Threaded- or welding-end valves that conform to all the requirements of para. 2.1.2, and in addition have successfully passed the examinations required by section 8, may be designated Special Class valves. Pressure–temperature ratings shall not exceed the values that are listed in Table 2 with an identifying label "B — Special Class." Special Class ratings shall not be used for flanged-end valves.

سایز در شیرها به چه صورتی تعریف می شود؟

شیرها تجهیزاتی هستند که بعلت نصب شدن در خط لوله از سایز لوله ها پیروی میکنند و درصورتیکه از یک دسته از استانداردها استفاده می کنیم ، طوری اندازه ها درنظر گرفته شده که بعد از نصب شیر در خط لوله هیچگونه مشکلی در بهره برداری و عملکرد آنها بوجود نخواهد آمد. بعنوان مثال باید به شیرهای انتهای جوشی اشاره نمود که اندازه ها طوری در استانداردها ذکر شده که نه در هنگام نصب و نه بهره برداری مشکلی بوجود نخواهد آمد به شرطی که طراحی و ساخت قطعات مطابق استانداردها باشد و بدرستی استخراج شده باشند.

بیان کردن سایز، روشهای گوناگونی دارد و معروفترین آن سایز بر اساس اینچ یا **NPS** و براساس میلیمتر یا **DN** می باشد که هیچ کدام از این اندازه ها عدد دقیق قطر پورت شیر نمی باشند و تنها یک مقدار اسمی است و برای استخراج اندازه های دقیق باید به به جداول استاندارد مراجعه نمود. بعنوان مثال یک شیر با **NPS4** یا ۴ اینچ معادل **DN100** می باشد ولی در برخی کلاسهای فشاری ممکن است قطر دهانه داخلی ورودی یا خروجی شیر برابر با ۱۰۰ میلیمتر با ۴ اینچ نباشد. برای یافتن معادل **NPS** و **DN** جداولی وجود دارد که در استانداردهای مختلفی مانند **API-6D** میتوان آنها را پیدا کرد.

NPS	DN
¼	8
⅜	10
½	15
¾	20
1	25
1¼	32
1½	40
2	50
2½	65
3	80
4	100

For NPS ≥ 4, the related DN = 25 multiplied by the NPS number.

انواع انتهای شیرها و استانداردهای مربوطه

باتوجه به موقعیت شیر در شبکه ، شرایط جغرافیایی ، دمای محیط و سرویس، فشار سیال درجریان، سرعت عبور جریان ، میزان خورندگی سرویس، ذرات جامد معلق در سرویس و برخی از دیگر پارامترها ، روش اتصال شیر به خط لوله متفاوت خواهد بود. همین روشهای اتصال باعث بوجود آمدن انواع انتهای شیرها شده است و با توجه به شرایط سرویس و شبکه انتخاب می گردند که در زیر انواع بررسی قرار می دهیم؛

الف) انتهای فلنجی (**FE:Flange End**) : این نوع انتها تشکیل شده از دو دیسک مقابل هم که دارای سوراخهای مانند هم بوده و با پیچ و مهره های مخصوصی به یکدیگر متصل و آببند می گردند. دارای انواع مختلفی است و معمولا برای شرایطی که تجهیزات روی زمین قرار دارند و امکان تعویض آنها وجود دارد بکار میروند ولی چون آب بندی آنها توسط یک واشر که بین دو فلنج روبرو قرار می گیرد ، حاصل می گردد نیاز به تعویض واشر دارد و برای اینکار باید خط را

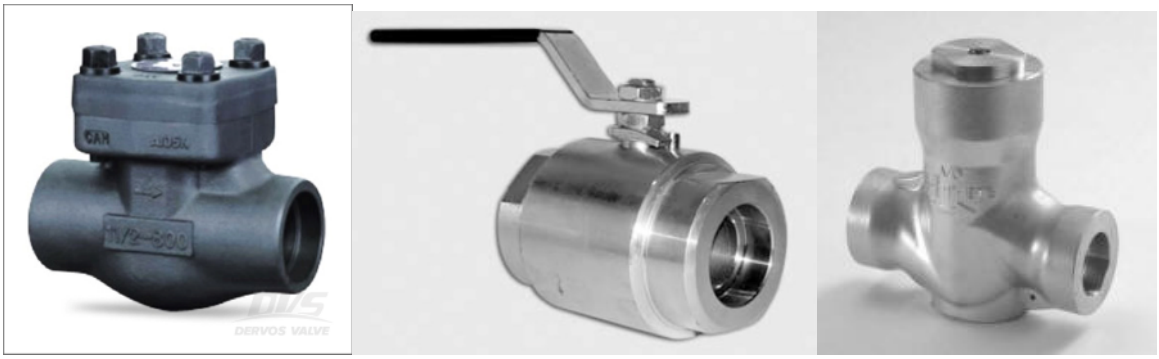
خالی از فشار نمود. با توجه به ساختار هندسی ، درمقابل نوسانات دما و نیز لرزش رفتار مناسبی را ندارند و دچار آسیب دیدگی خواهند شد.

ب) انتهای رزوه ای (**TE:Thread End**) : این نوع انتها معمولا برای تجهیزات با سایز های پایین بکار میروند و تولید آنها برای سایزهای بالاتر موجب بروز نشتی در مدت کوتاهی خواهد شد و همچنین برای ساخت این نوع انتها در سایزهای بالاتر محدودیت در تولید آنها با توجه به تلرانسهای داده شده وجود دارد به همین دلیل معمولا برای سایزهای کوچکتر از ۲ اینچ از آنها استفاده می گردد ولی در فشارهای پایین تر تا ۴ اینچ نیز از آنها استفاده می گردد مانند صنایع آب و فاضلاب. باید توجه نمود درصورتیکه سیال در جریان خورنده ماده بکار رفته در انتهای تجهیزات باشد نباید از نوع انتهای رزوه ای استفاده نمود.

ج) انتهای جوشی : این نوع انتها معمولا برای مواردی که سیال اشتعالزا و یا سمی باشد و نشت آن برای محیط اطراف خطر ساز باشد مورد استفاده قرار می گیرد ولی قابلیت جدا کردن تجهیزات از شبکه را از بین می برد و لی درمقابل نواسانات دما و فشار مقاومت بسیار خوبی دارد. معمولا به ۲ صورت مورد استفاده قرار می گیرد؛

- انتهای لبه جوشی (**BW:Butt weld**) : معمولا در سایزهای بالاتر از این نوع انتهای جوشی استفاده می گردد و انتهای تهیزات و لوله بصورت پخ خورده یا **Bevel** روبروی هم قرار میگیرند و شیار بوجود آمده مابین آنها با جوش پر می شود.

- انتهای سوکتی (**SW:Socket weld**) : این نوع انتها بیشتر برای سایزهای کوچکتر بکار میرود و لوله و انتهای تجهیزات مانند سوکت به یکدیگر متصل می گردند.



د) ویفری (**Wafer**) : تجهیزات با این نوع انتها معمولا دارای طول کمتری بوده و برای قرار گرفتن بین فلنجها ساخته می شوند و علاوه بر مقرون به صرفه بودن فضای کمتری را نیز اشغال می کنند ولی تنها برای برخی از انواع شیرها قابل بکار گیری بوده و برای فشارهای پایین می توان از آن بهره برد.

دسته بندی شیرها از لحاظ طریقه باز و بست (Operation Type)

جهت باز و بسته نمودن شیرها از یکی از روشهای زیر استفاده می گردد:

۱- دستی یا آچاری (Wrench Operation)
۲- گیربکسی (Gear Operation)
۳- چرخ و زنجیر(Chain Wheel)
۴- عملگر اتوماتیک (Actuated)

دستی یا آچاری (Wrench Operation)

شیرهایی که دارای سایز کوچکتر هستند معمولا گشتاور پایین تری دارند و شفت متصل به مجرابند آنها با گشتاور پایین تری قابل چرخش و یا جابجایی هستند. بنابراین بدون نیاز به تجهیزات خاص و با یک دسته یا آچار مناسب که توسط یک کوپلینگ به شفت(Stem) وصل شده شیر قابل بازیا بسته شدن است .طراح باید دقت نماید که حداکثر نیروی اعمالی از طرف اپراتور 360 نیوتن متردر نظرگرفته شود و و این را نیز باید درنظربگیرد که طول این دسته نباید از 2 برابر طول شیر (Face to Face or End to End) بیشتر باشد.
محاسبه گشتاور یک شیر کار پیچیده و دشواری نیست و یک مهندس مکانیک به راحتی این عمل را میتواند انجام دهد .در نهایت اگر 2 عامل فوق در مورد شیر صادق باشد می توان شیر را Wrench Operation استفاده نمود .لطفا توضیحات تکمیلی را از استاندارد API 6D بند 6.10 بخوانید.

معمولا سایزهای زیر بصورت آچاری مورد استفاده قرار می گیرند:

Class 150 : NPS ≤ 8
Class 300 : NPS ≤ 6
Class 600 : NPS ≤ 4

تبصره : در شیرهای خطی (مانند Globe , Gate) می توان تا سایزهای بزرگتر نیز از نوع محرک HandWheelاستفاده نمود ولی نوع رزوه ای که در شفت آنها بکار می رود باید دارای شرایط خاصی باشد.

گیربکسی (Gear Operation)

همانطور که گفته شد ، طول دسته شیرها دارای محدودیت می باشد بنابر این برای شیرهایی که دارای گشتاور بالاتری هستند باید از محرکی استفاده نمود که گشتاور ورودی ما را افزایش داده و به آسانی و بدون صرف نیروی زیاد بتوان آن را باز یا بسته نمود.
میدانیم که گیربکسها علاوه بر تغییر جهت گشتاور، مقدار آنرا نیز میتوانند تغییر دهند . بنابراین با بالا رفتن گشتاور شیر، از گیربکسهایی با نسبت گشتاور بیشتر استفاده می نماییم . طراح گیربکس باید بدین صورت عمل کند که نیروی ورودی شفت آن را 360 نیوتن در نظر بگیرد و محاسبات را تا گشتاور خروجی انجام دهد . اگر این مقدار از

گشتاور شیر بیشتر باشد) با احتساب ضریب اطمینان) گیربکس مذکور مناسب میباشد درغیر اینصورت قطر هندویل را تا مقدار حداکثر بصورت مرحله به مرحله بالا می برد تا حداکثر گشتاور خروجی حاصل گردد و بعد عمل مقایسه با گشتاور شیر را انجام میدهد.

نوع گیربکسی که برای شیرهای ربع گرد (Quarter Turn) مورد استفاده قرار میگیرد معمولا worm و یا Scotch-Yoke و برای شیرهای Multi-Turn از گیربکسهای با دوچرخدنده مخروطی عمود بر هم و نیز نوع Worm استفاده می شود .انواع دیگری از گیر بکسها نیز برای شیرها بکار می روند مانند راک و پینیون (Rack and Pinion)

محدوده شیرهای ربع گرد و گیربکسی معمولا به شرح زیر است:

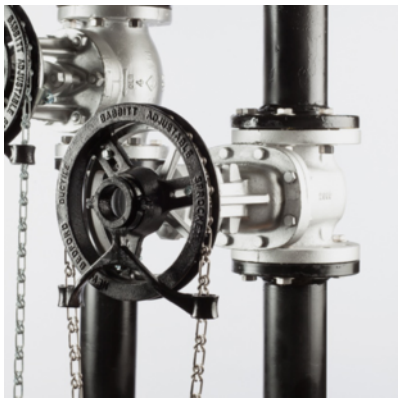
Class 150 : NPS ≥ 8
Class 300 : NPS ≥ 6
Class 600 : NPS ≥ 4

لازم است به این نکته اشاره نماییم که درصورت درخواست مشتری ، برای هر سایز یا کلاس شیر باید بتوان گیربکس نصب نمود ولی باتوجه به اینکه گیربکس یک دستگاه تقریبا بزرگ است و علاوی بر بزرگ و سنگین کردن شیر ، قیمت آنرا نیز افزایش میدهد ، بنابراین در مواقعی نیاز به این قطعه وجود ندارد بهتر است از نصب آن خود داری نمایید. علت لحاظ نمودن ضریب اطمینان در گیربکسها اینست که گشتاور شیرها با گذشت زمان افزایش پیدا کرده و نیاز به گشتاور ورودی بزرگتری بر ای غلبه بر آن وجود خواهد داشت لذا درنظر گرفتن یک ضریب اطمینان برای چنین شرایط خاصی ضروری است.

<u>چرخ و زنجیر(Chain Wheel)</u>

بعضی وقتها یک شیر بالا سری قابل دسترس نمیباشد و امکان نصب عملگر برقی و هوایی نیز وجود ندارد در این حالت از چرخ و زنجیر استفاده میشود . همانطوری که زنجیر کشیده میشود ؛ چرخ زنجیر میچرخد و چون چرخ زنجیر به ساقه وصل است باعث حرکت ساقه و نهایتا باز وبسته شدن شیر میگردد .گرچه چرخ و زنجیر باعث افزایش قدرت میگردد ولی کاربرد اصلی آن برای دسترسی(در ارتفاع و مکان های سخت) مورد استفاده قرار میگیرد.

زمانی که یک شیر قابل دسترسی میباشد ولی نیروی زیادی برای باز و بسته کردن آن بدون موتور نیاز باشد از یک سیستم چرخدنده استفاده میشود .این گرداننده را گرداننده گیرباکس یا جعبه دنده ای میگویند .



عملگر اتوماتیک (Actuated)

نمونه های مختلفی از محرک ها وجود دارند که در کاربردهای صنعتی مورد استفاده قرار می گیرند. نوع محرک استفاده شده به فاکتورهای زیادی بستگی دارد که شامل فرایندی که می خواهد کنترل شود، عملی که می بایستی انجام شود و سرعت انجام آن می شود . اگرچه محرک های الکتریکی و متداول ***(spring and diaphragm actuator)*** هیدرولیکی وجود دارد اما محرک دیافراگم و فنری ترین نوع محرک هستند که در سیستم های کنترل اتوماتیک مورد استفاده قرار می گیرند . محرک های پنوماتیکی از هوا یا گاز برای تولید حرکت مکانیکی استفاده می کنند . از این حرکت ایجاد شده برای تعین موقعیت المان کنترل کننده استفاده می شود .عملگرهای برقی قابل تنظیم بخاطر ایمنی و سازگاری با محیط زیست از مولفه های کلیدی و قابل اطمینان وصرفه اقتصادی برای عبور مواد سیال در تاسیسات صنعتی برخوردارمی باشند ، درعین حال این عملگرها میتوانند در چرخه صنایع مختلف انرژی و مواد بصورت تجمعی و مستقل کار برد داشته باشند.

منابع :

۱- جزوه شیرآلات صنعتی شرکت ره آوران فنون پتروشیمی

۲- مطالب آموزشی از وب سایت شرکت پیشرو صنعت آمال

۳- مطالب آموزشی از آموزشگاه مجازی نفت و گاز ایران پایپینگ

۴- راهنمای انتخاب نوع و موقعیت شیرآلات صنعت آب و بهره برداری از آنها (نشریه شماره ۵۲۹)

۵- استاندارد های API 6D –API 600 – API 598 – API 602 و ASME B16.10 , ASME B16.34