فهرست مطالب

عنوان	صفحه
مقدمه	۳
فصل اول – انواع شیرهای صنعتی و کار برد آن	
۱-۱- شیر دروازه ای	۵
۱-۲- شیر توپی	۷
۱-۳- شیر مجرا بند	۸
۱-٤- شیر ساچمه ای	۹
۱-۵- شیریکطرفه	۱۱
۱-۵-۱- شیر یکطرفه لولایی	۱۱
۱-۵-۲- شیر یکطرفه فشاری	۱۲
۱-۵-۳- شیر یکطرفه پیستونی	۱۲
۱-۵-٤- شیریکطرفه کره ای	۱۳
۱-٦- شیر پروانه ای	۱٤
۱-۷- شیر ایمنی	۱٦
۱-۸- شیر کنترل	۱۹
۱-۹- شیر محدود کننده جریان	۲۱
فصل دوم – نحوه انتخاب شیرها	
۲-۱- کار شیر	۲٦
۲-۲- مشخصات سیال	۲۷
۲-۳- افت فشار سیستم	۲۷
۲-٤- شرایط کارکرد	۲۷
۲-۵- جنس ساختمان شیر	۲۷
۲-٦- اندازه شیر	۲۷
۲-۷- ضریب شیر	۳۰
فصل سوم – افت فشار در شیرها	
۳-۱- افت فشار در شیر	۳٦
۳-۲- کاویتاسیون در شیرها	٤۰

فصل چهارم – روش تنظیم شیرهای خودکار

۴-۱ شیرهای خودکار ۴۵

۴-۲رابطه فشار تنظیمی شیرهای ایمنی با فشار لوله ها ۴۵

۴-۲-۱نکات مهم در تعیین مقدار تنظیم شیرهای ایمنی ۴۶

۴-۲-۲شیر ایمنی خودکار ۴۷

۴-۲-۳ساختمان شیر ایمنی خودکار ۴۹

۴-۳-۲-۱ طرز کار شیر ایمنی خودکار ۵۱

۴-۳-۲-۲طریقه بازوبستن ۵۱

۴-۳-۲-۱شیر ایمنی خودکار سر چاه ۵۱

فصل پنجم – روش تعمیر انواع شیرها

۵-۱ شیر دروازه ای شرکت کمرون ۵۷

۵-۱-۱ مشخصات شیر ۵۹

۵-۱-۲کارکرد شیر دروازه ای ۶۰

۵-۱-۳ابعاد شیرهای دروازه ای شرکت کمرون ۶۱

۵-۲ بازکردن شیرها ۶۲

۵-۲-۱تعویض محل گریسکاری روی بانت شیر ۶۴

۵-۲-۲تعویض ۶۴

۵-۲-۳تعویض نگهدارنده میله ۶۴

۵-۲-۴تعویض دروازه و نشیمنگاه ۶۵

فصل ششم– روانکاری شیرها

۶- ۱روانکاری ۶۸

۶-۱-۱ روانکاری بدنه ۶۸

۶-۲ روانکاری قسمت متحرک شیرها ۷۰

منابع ومراجع ۷۳

مقدمه

شیر ها ابزاری هستنئد که در صنعت با توجه به مو قعیت و نحوه عمل آنها مورد استفاده قرار می گیرند. مهمترین استفاده آنها قطع یا ایجاد جریان سیال در درون لوله می باشد . یک شیر ایده ال آن است که سیال را با کمترین مقاومت و ایجاد کمترین افت فشار از خود عبور دهد و به بیان دیگر در وقت لازم از عبور سیال به هر صورت از داخل خود جلوگیری کند

گاهی اوقات برای تنظیم جریان سیال نیز مورد استفاده قرار می گیرند که این عمل با تغییر مسیر حرکت و با اطجاد اندکی مقاومت صورت می پذیرد

در برخی مواقع نوع بخصوصی از شیر ها که به طور اتو ماتیِک باز و بسته می شو.ند و از بروز اتفاقات جلوگیری می کنند در صنعت بکار می روند.

شیر ها انواع مختلف و موارد استفاده متنوعی دارند که در این جزوه به معرفی آنها و نحوه کارکرد آنها و همچنین تعمیر و نگهداری آنها می پردازیم

امید است که این جزوه بتواند کاربرد شیر ها و انواع آنها را به خوبی معرفی کرده و راهگشای مشکلات موجود در خصوصز تعمیر و نگهداری شیرها باشد

لازم به ذکر است توانسته ایم حتی المقدور شیرهایی را که مورد استفاده بیشتری دارند در این جزوه جمع آوری نموده و خدمت شما عزیزان ارائه دهیم..

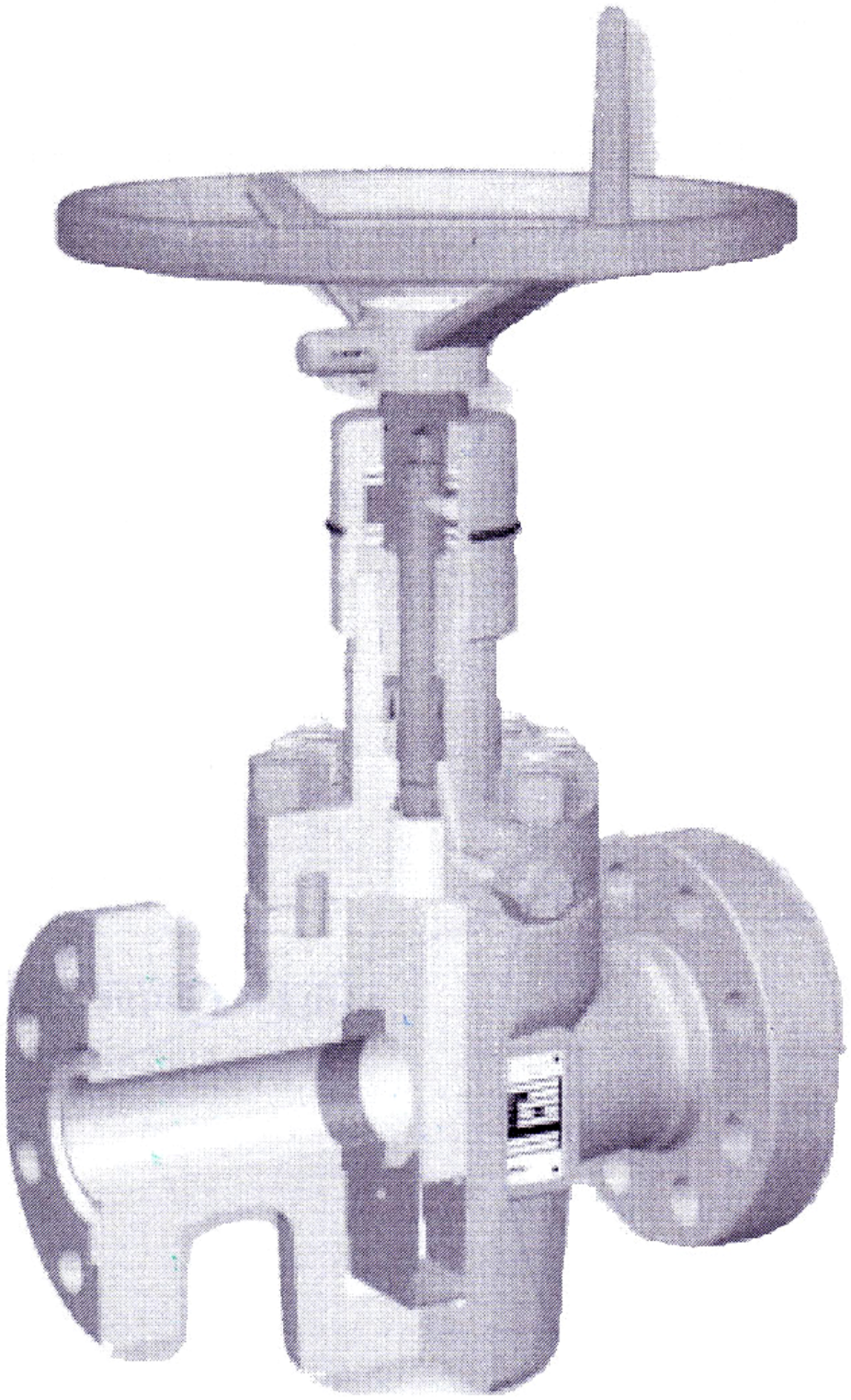
فصل اول:
انواع شیر های صنعتی و کاربرد آنها

اهداف آموزشی

- شناخت شیرهای صنعتی
- شناسایی اجزای مختلف شیرها
- کاربرد شیرهای صنعتی

شیر دروازه ای Gate Valve

عمل اصلی این شیر در حقیقت قطع کامل ویا ایجاد ارتباط بین دو جریان سیال می باشد. این بدان معناست که این نوع شیرها یا بایستی کاملاً بسته و در واقع بصورت نیمه باز نمی توان از آنها استفاده کرد. همینطور که از نام این شیر مشخص است به کمک دروازه ای که در مسیر حرکت سیال قابل تغییر مکان دادن می باشد عمل می نماید که در این دروازه به صورت عمودی در مسیر جریان حرکت کرده ودر مورد لزوم جریان را قطع ویا بر قرار می کند. این شیر خود خود در نمونه های مختلف وبا اندازه های مختلف موجود می باشد. در مورد این نوع شیرها ذکر این نکته لازم است که همگی دارای اجزای یکسان می باشند که با توجه به مدلهای مختلف از نظر نوع شرکت سازنده با یکدیگر تفاوت جزئی دارند ولی نکته ای را که بایستی بدان توجه نمود این است که بطور کلی تمامی شیرها دارای مکانیزم یکسان بوده که فقط از لحاظ ساختمانی با یکدیگر تفاوت دارند. {٤}



شکل ۱: ساختمان و اجزاء شیر دروازه ای شرکت کمرون

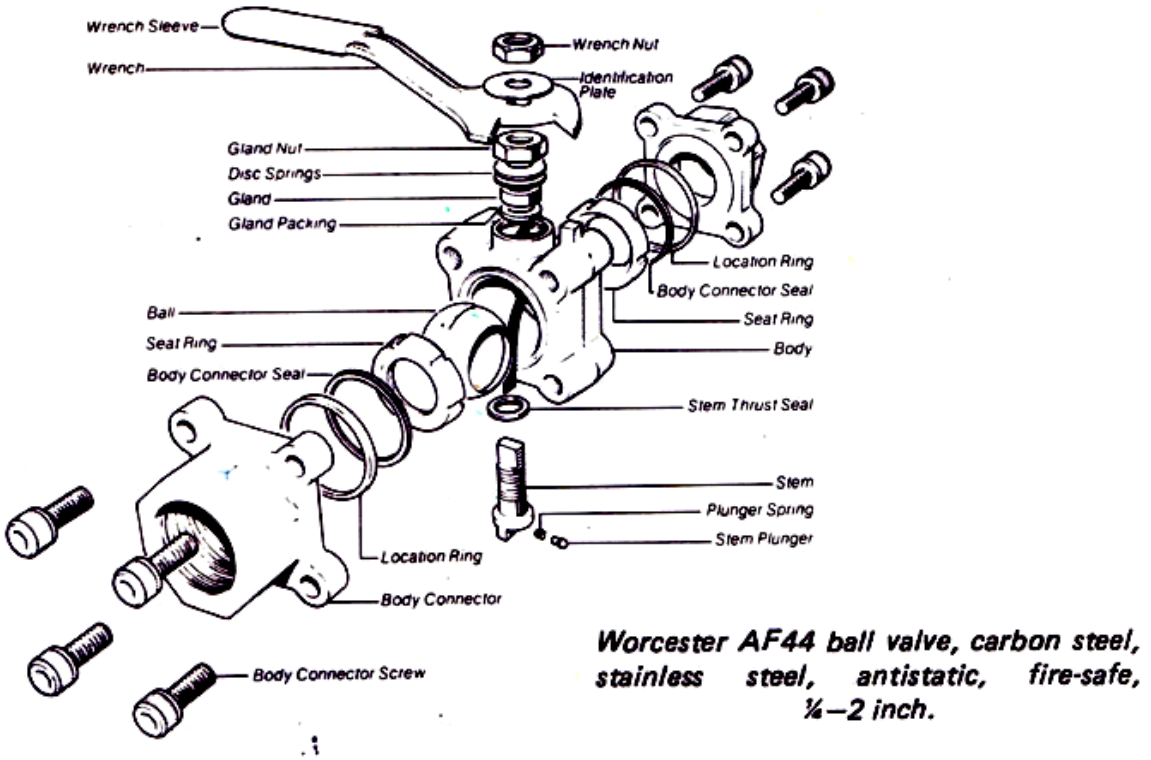
(۱ –۲) شیر توپی ball valve

از نظر کار شیر کم وبیش مانند شیر دروازه ای بوده لیکن به جای صفحه ای که در مسیر جریان سیال بود، این عمل بوسیله جسم کروی شکل که دروسط آن مجرائی موجود است انجام می گیرد.

در وقت باز بودن مجرای مذکور در مسیر حرکت سیال واقع می گردد ودر وقت بسته بودن طرف دیگر جسم محل عبور سیال رامسدود می نماید. این شیر از نظر ساختمان آسانتر واز نظر قیمت ارزانتر از نمونه های دیگر شیرها می باشد.

این نوع شیرها کاربرد زیادی در صنعت دارند وبرای کنترل بسیاری از سیالات مانند گازها وروغن مورد استفاده قرار می گیرند. ولی بیشتر در سر راه لوله های هوا، گاز، موادخورنده وپودر خشک قرار می گیرند.

این شیر کمتر درمحل خود محکم می شود و افت فشارکمی ایجاد می نماید وبه راحتی قابل تعمیر می باشد. برخلاف شیر دروازه ای که وقتی نیمه بازاست سیال به صورت مستقیم حرکت می کند در این حالت اگر شیر نیمه بازباشد حرکت سیال به صورت مستقیم نیست.



شکل۲ ساختمان و اجزاء شیر توپی

شیر مجرابند (سماوری plug valve)

به این نوع شیردرزبان انگلیسیcock valve و در زبان آمریکائیplug valve می گویند که دارای ساختمان بسیارساده می باشد.

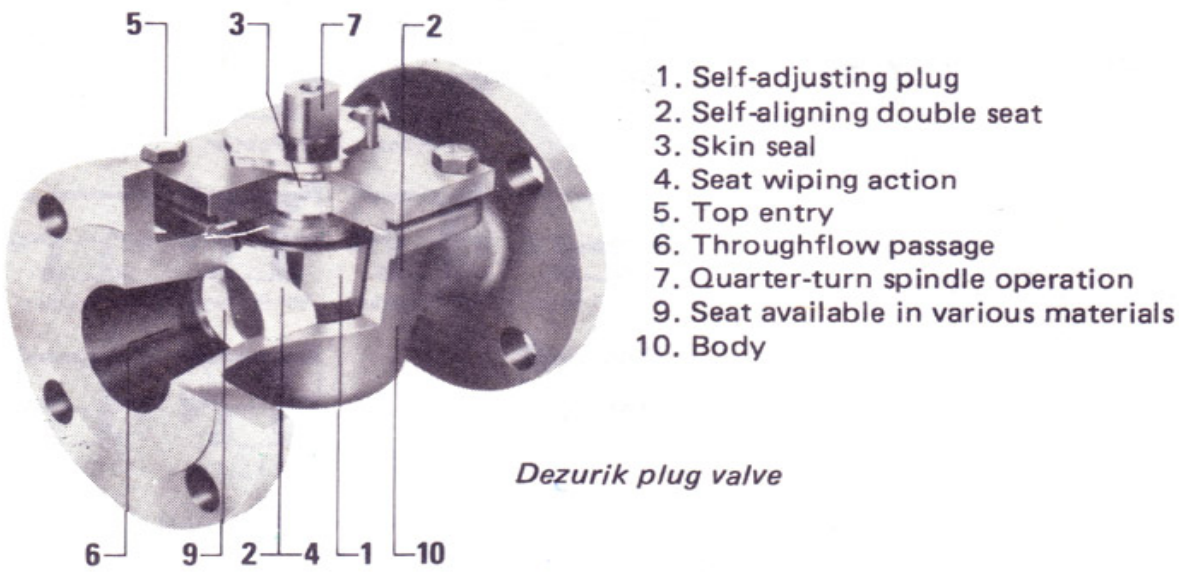
این شیر برای کنترل مناسب نیست وباید در حالت بسته ویا کاملاً باز باشد. ساختمان آن ساده ودارای یک بدنه ویک پلاگ توپی که در آن سوراخی برای عبور سیال تعبیه شده ویک کلاهک آب بندی می باشد.

پلاگ را به اشکال مختلف می سازند. ومعمولترین آن به صورت مخروط ناقص ساخته شده که با چرخاندن آن در بدنه سوراخ آن روبروی لوله قرار گرفته وجریان سیال ازآن عبورمی کند .

این نوع شیر دارای انواع گوناگونی بوده وممکن است سه راهه وچهارراهه آنها برای انتخاب مسیر جریان وجود داشته باشد.

در بعضی از شیرهای سماوری آب بندی پلاگ با بدنه بوسیله نوعی خمیر گرافیت انجام می گیرداین خمیراز سر پلاگ تزریق شده وبوسیله پیچی که روی آن بسته می شود خمیر بداخل شیارهایی که روی پلاگ تعبیه شده نفوذ کرده وبصورت فیلمی از خمیرها بی بدنه وپلاگ قرار می گیرد. این عمل علاوه برآب بندی کردن باعث روان چرخیدن پلاگ شده وازسائیدگی ونیز فساد تدریجی پلاگ وبدنه جلوگیری می کند.{٤}

.



شکل ۳ ساختمان و اجزا ء شیر مجرا بند

شیر ساچمه ای Globe valve

این نوع شیر بخصوص در محلهایی که لوله های مسیرجریان کوچک هستند ولازم است دبی تحت تنظیم وکنترل باشد مورداستفاده قرارمی گیرند. مسیرحرکت سیال درداخل شیربطور مستقیم

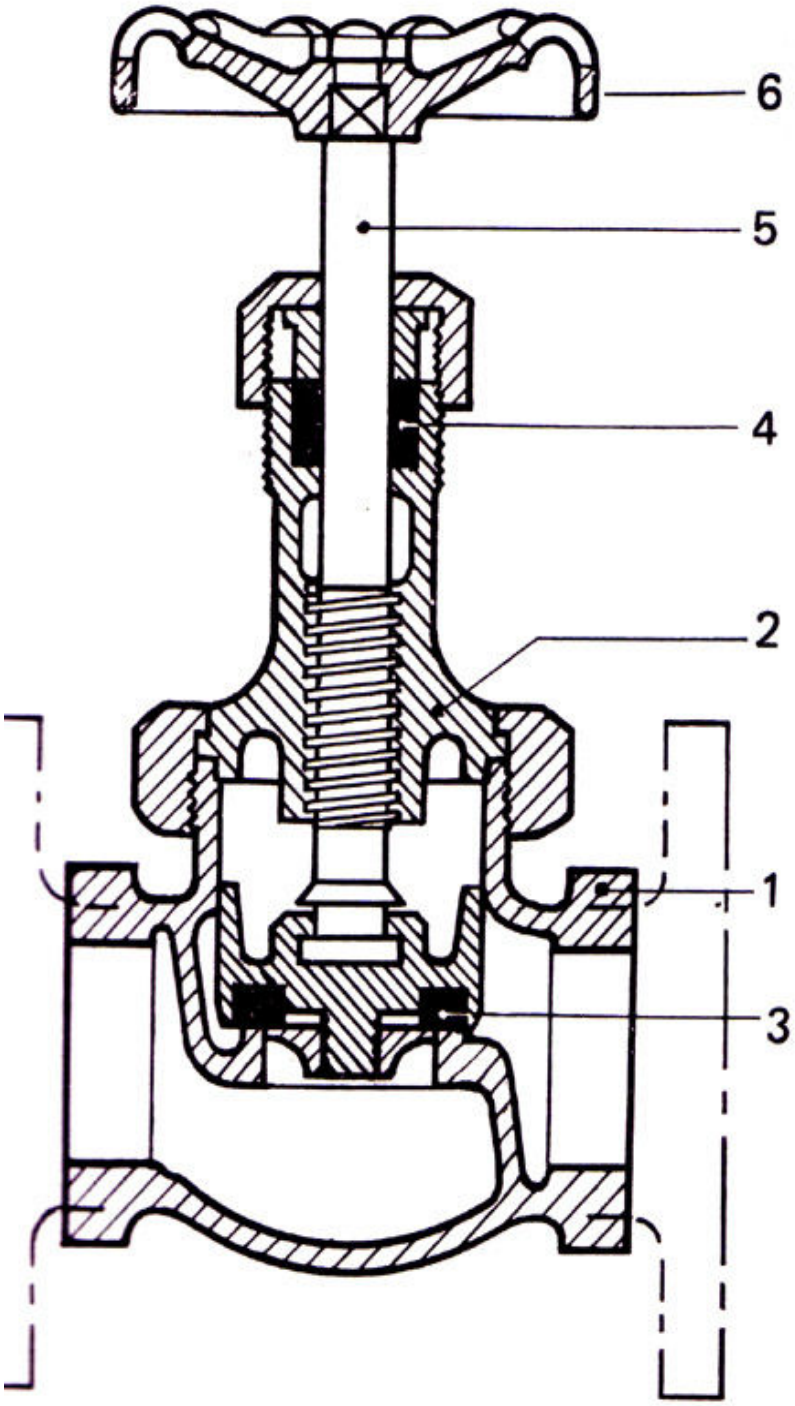
نیست وشاید به همین علت مقاومت بیشتری در مقابل جریان از خود نشان می دهد که خود باعث تنظیم جریان می گردد.

این شیر طوری طراحی شده که باعث تغییر جهت جریان سیال که از شیرعبور می کند می شود ودر حقیقت حرکت یک دیسک که در مسیرجریان واقع می شود عمل بازوبسته نمودن (یا نیمه بازو نیمه بسته بودن) را انجام می دهد.

دراین نوع شیرچون بندآور و نشیمنگاه آن طوری طراحی شده که بطور سریع روی هم قرار می گیرند، بنابراین وسیله مناسبی است برای جریانهای که مرتب باز وبسته می شوند.

علاوه بر این هرگاه لازم باشد فشار سیال را در طول مسیر کم کنند از شیر ساچمه ای استفاده می‌کنند.درشیرساچمه ای مسیر سیال به اندازه ۹۰ درجه انحراف پیدا کرده وسپس با یک انحراف ۹۰ درجه ای دیگر در مسیر خود جریان می یابد که این انحراف باعث افت فشار می گردد.

نوع زاویه ای آن نیزدرجاهاییکه که بعلت کمبود فضا نمی توان از زانویی استفاده کرد کاربرد دارد.



1. Body
2. Bonnet
3. Cover
4. Gland packing
5. Stem
6. Handwheel

شکل ٤ ساختمان و اجزاء شیر ساچمه ای

(۱-۵) شیر یک طرفه Check valve

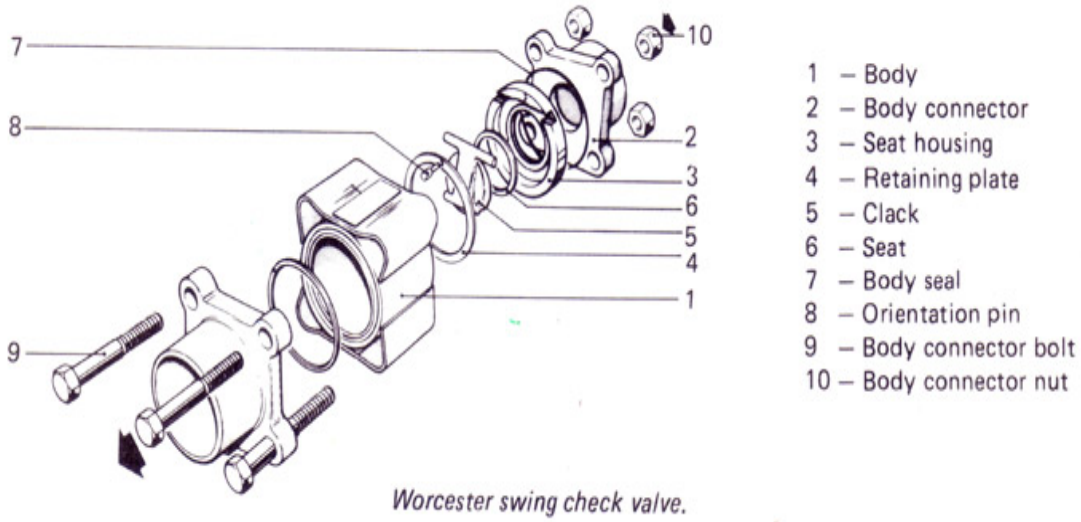
همان طور که از اسم آن برمی آید از بازپس زدن جریان در یک لوله جلوگیری می نماید وبه عبارت دیگرسیال فقط از یک طرف آن می تواند وارد شود وزمانی که در یک مسیر قرار دارد جریان سیال از طریق برعکس آن غیر ممکن است. (در سایر شیرها محل ورود سیال به شیر مطرح نیست ومی تواند از دو طرف آن باشد. لیکن در اینجا فقط سیال از یک طرف شیرمی تواند وارد شود) به همین علت اگر در محلی قراردارد ومی خواهیم جریان را درمسیرمخالف عادی خود عبور دهیم بایستی این شیررا برعکس نمائیم ویا اینکه داخل آنرا درآوریم که در این صورت حالت شیریک طرفه را از دست خواهد داد.

شیرهای یک طرفه در دو طرح اساسی بنام شیریک طرفه لولایی (Swing check valve) و شیریک طرفه فشاری(Lift check valve)ساخته می شودکه درزیربه توضیح آنها می پردازیم.

(۱-۵-۱) شیریک طرفه لولایی Swing check valve

این شیر که مصرف بیشتری دارد دارای بدنه ودرپوش می باشد که درون آن دیسکی که ممکن است یکی یا دوتایی باشد بوسیله پین مخصوصی به بدنه لولا شده وآویزان می باشد. البته در نوع دو تایی آن این پین بین دو دیسک قرار دارد.

جریان سیال درموقع ورود دیسک را به طرف مسیر خود بلند کرده وازاطراف آن عبورمی کند و درموقع قطع جریان دسیک به نشیمنگاه چسبیده واجازه برگشت به سیال را نمی دهد.(شکل ۵-۱) {٤}



شکل ۵ ساختمان و اجزاء شیریک طرفه لولایی

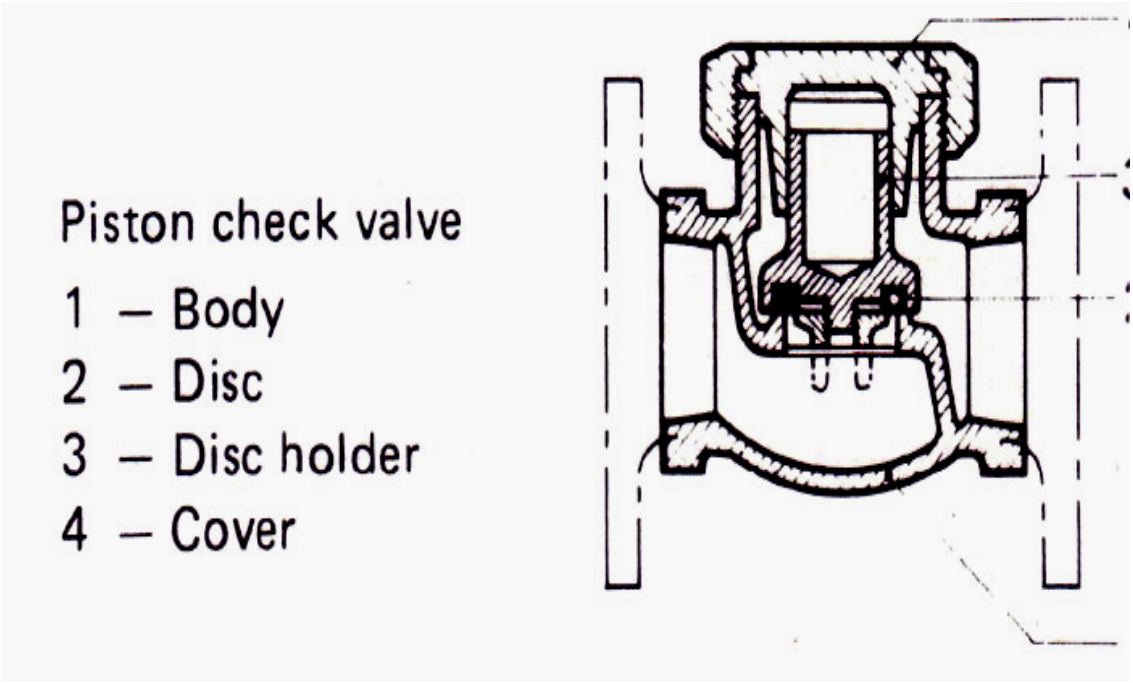
(۱-۵-۲) شیریک طرفه فشاری

در این نوع شیر یک طرفه جریان سیال باعث بازشدن شیر شده وبرگشت جریان باعث بسته شدن شیر می گردد. از انواع شیرهای یک طرفه فشاری می توان شیر یک طرفه پیستونی وشیر یک طرفه کروی را نام برد. {۱}

(۱-۵-۳)شیر یک طرفه پیستونی

در شیر یک طرفه پیستونی از نظرشکل داخلی شبیه شیرفلکه ای می باشد که جریان باعث فشار پیستون به طرف بالا وانتقال جریان شده که جهت عکس آن پیستون به طرف پائین آمده ومانع از برگشت سیال به طرف ورودی می شود.

این نوع شیر به همراه شیر ساچمه ای وزاویه دار جهت جلوگیری از پدیده لرزش در اثر فشار در مسیر خطوط لوله برده می شود.(شکل۶) {۱}

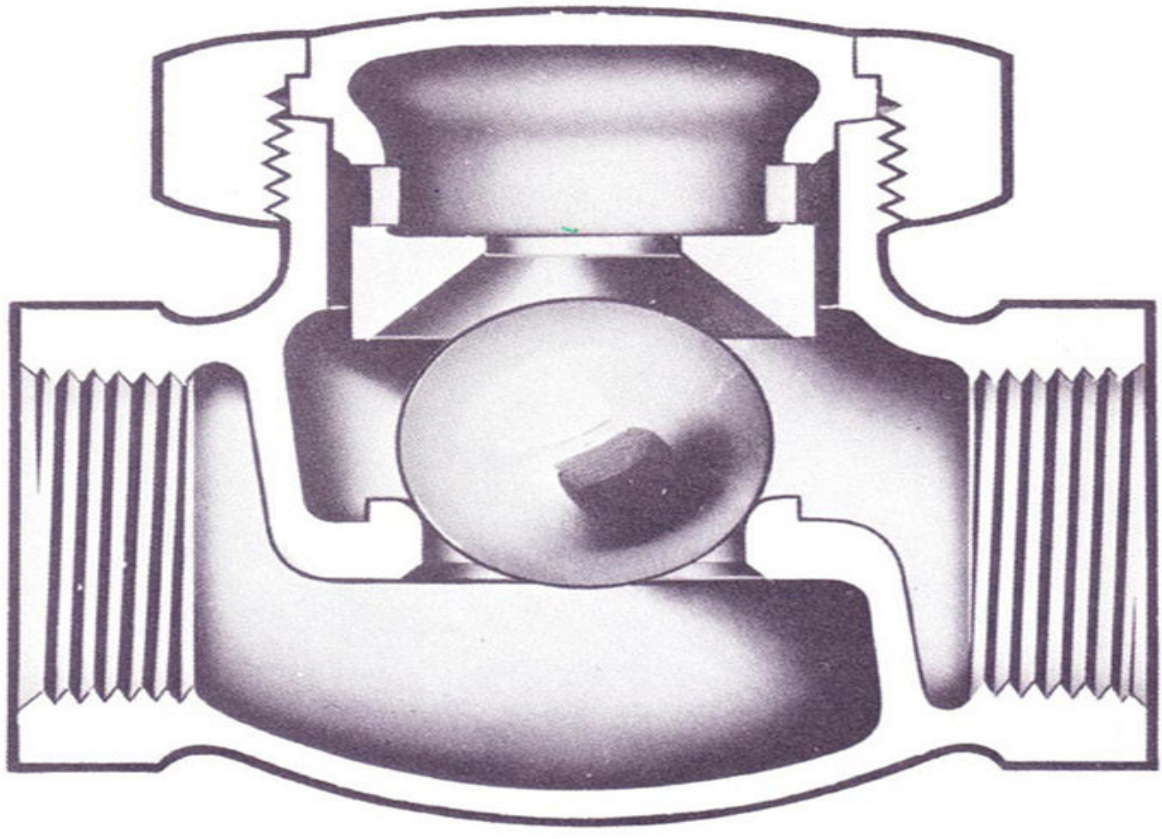


شکل ٦ ساختمان و اجزاء شیر یک طرفه پیستونی

(۱-۵-۴) شیر یک طرفه کره ای

این نوع شیریک طرفه در دونوع کره ای افقی وعمودی وجود دارد. در نوع عمودی مسیر جریان مستقیم است واین شیر بیشتردرجاهائیکه قطع جریان به صورت فوری لازم باشد بکار می رود.

نحوه کار این نوع شیربدین صورت است که مسیر سیال ورودی یک کره را در داخل سیال معلق نگهداشته وسیال از اطراف آن به طرف دیگر می رود ووقتی که جریان سیال برعکس شود کره مورد نظر در نشیمنگاه خود نشسته که مانع از عبور سیال به طرف ورودی می شود. یکی از مزایای این نوع شیر یک طرفه استفاده ازآنها در سیالاتی که ویسکوزیته آنها بسیار زیاد است می باشد.(شکل ۷) {۳}



شکل ۷ ساختمان و اجزاء شیر یک طرفه کروی

(۱-۶) شیر پروانه ای Butter fly valve

یکی دیگر ازانواع شیردستی شیر پروانه ای است که دارای ساختمانی ساده وبهترین نوع شیر برای جریانهای زیاد است.

بند آورآن به صورت صفحه دایره ای شکل است که ازبالا یه ساقه ودسته شیرمتصل است واز پائین بوسیله یک پاشنه به بدنه وصل شده است. بطوریکه بند آور می تواند حول این پاشنه حرکت کرده وجریان سیال را قطع ویا ازشیر عبور دهد.

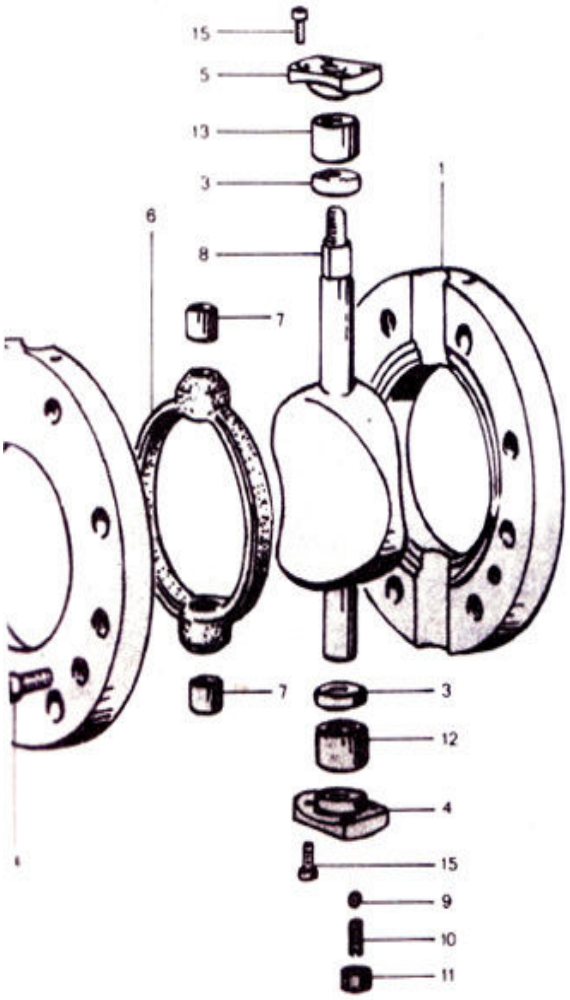
موقعیکه بند آور موازی جریان قرار می گیرد حداکثر مقدار سیال از شیر عبور می کند. بهره برداری از شیرهای پروانه ای بزرگ بوسیله نیروی برق واستفاده از چرخ دنده ها ویا هیدرولیک صورت می گیرد.(شکل ۶-۱)

با توجه به اینکه بیشترین جریان دراین نوع شیرها زمانی می افتد که بندآور حالت۹۰درجه نسبت به جریان ها داشته باشد لازم است که بدانیم در زوایای مختلفی که بند آور با جریان می سازد مقدار جریان عبوری از شیر چه مقدار خواهد بود. در جدول زیر برحسب سایز شیرومقدار زاویه ای که بندآوربا جریان می سازد مقدار جریان نشان داده شده است. {۲}

Valve Size		Disc Angle – Degrees Open				Maximum Flow Velocity (ft/sec)	
in	mm	90° Wide Open	70°	50°	30°	ANSI 150	ANSI 300
2	50	85	65	35	15	90	90
2½	65	160	120	65	29	80	90
3	80	260	195	104	47	80	80
4	100	475	356	190	86	80	80
5	125	770	577	308	139	80	80
6	150	1125	844	450	203	75	80
8	200	2110	1583	844	380	70	75
10	250	3350	2513	1340	603	60	70
12	300	4800	3600	1920	864	50	60
14	350	6900	5175	2760	1224	50	–
16	400	9000	6750	3600	1620	50	–
18	450	11800	8850	4720	2124	50	–
20	500	14300	10725	5720	2574	50	–

Flow in gal/min of water at I lb/in^2 pressure drop

جدول ۱ -مقدار جریان عبوری از شیر پروانه ای



1. Grooved body ring
2. Tongued body ring
3. Adjustment ring
4. Lower cover plate/packing gland
5. Upper cover plate/packing gland
6. Sealing ring
7. Sliding ring.
8. Butterfly disc
9. Ball bearing
10. Adjustment screw
11. Nut
12. Roller bearing
13. Roller bearing
14. Set screw
15. Set screw

Heavy duty butterfly valve with double spherical section butterfly. (Tormene S.U.C).

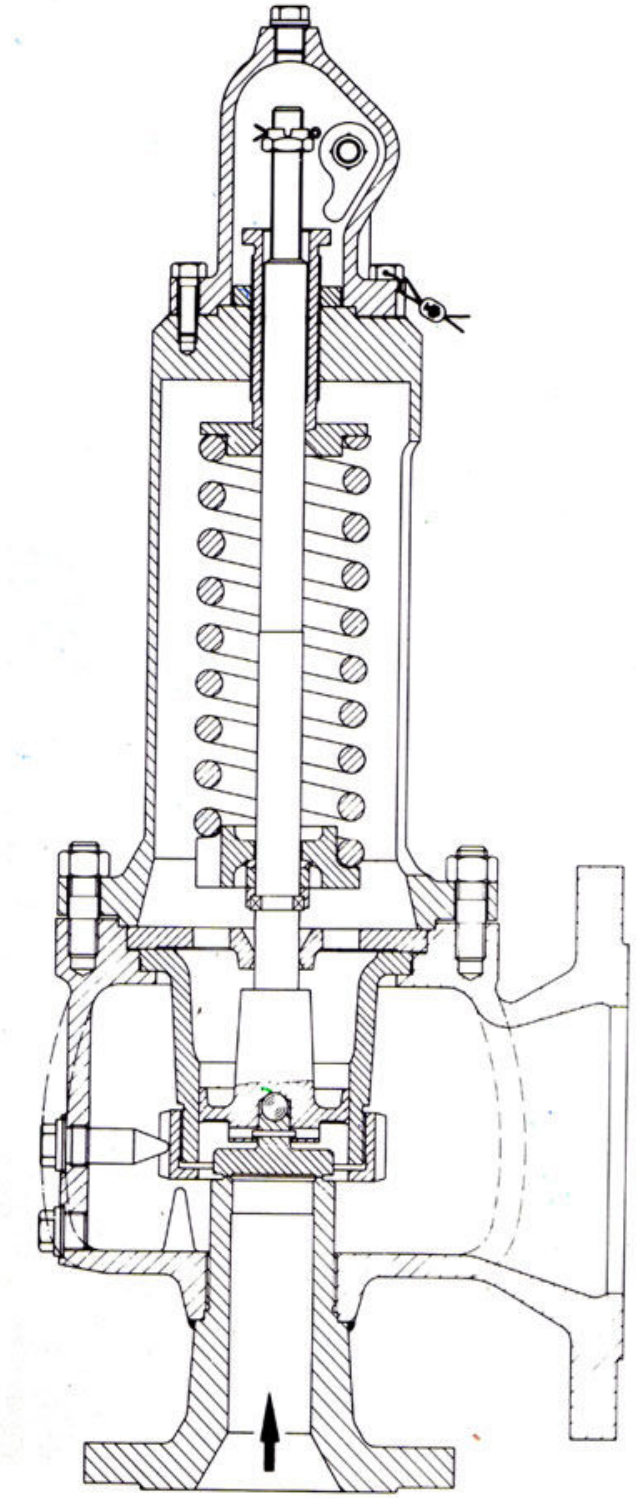
شکل ۸ – ساختمان شیر یک طرفه کروی

(۷-۱) شیر ایمنی Safety valve

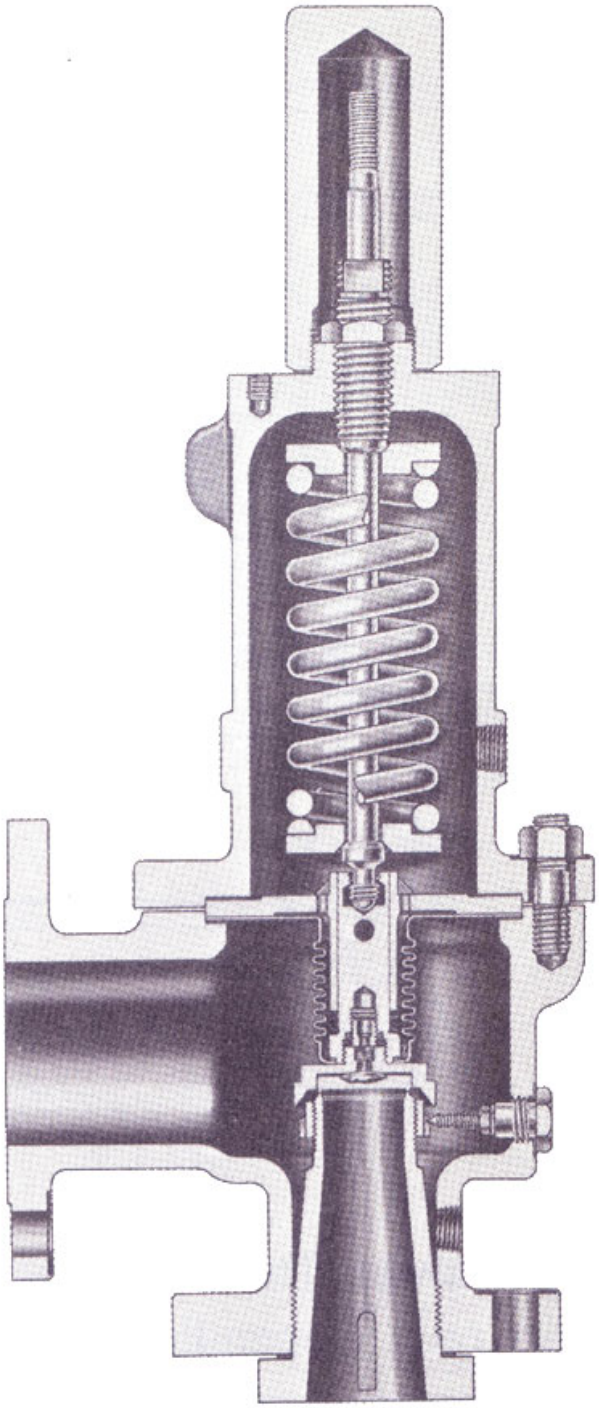
همانطور که از نام این شیر بر می آید جهت ایمن ساختن لوله ها ودستگاههای دارای فشار بکار می رود. ودارای انواع واقسام گوناگونی بوده ومی توان گفت که متنوع ترین نوع شیرها از نوع شیر ایمنی هستند.

این شیر قابل تنظیم بوده وبا توجه به فشار جاری سیال داخل آن تنظیم می گردند. بدان معنی که هرگاه فشار جریان بیش از فشار تنظیمی برروی شیر باشد شیر به صورت اتوماتیک جریان را قطع می کند واز طرف دیگر اگر فشار جریان کمترازحداقل فشار تنطیمی برروی شیر باشد باز هم جریان را قطع خواهد کرد. به همین علت در مسیر عبور سیالی که تغییرات فشار ناگهانی در آن محتمل است از وجود این شیر استفاده می گردد. مدلهای مختلفی از این شیر موجود است لیکن همگی از نظرعمل تقریباً مشابه یکدیگرند وبه هرحال با توجه به یک فشار تنظیم شده برروی آنها جریان را قطع می کنند. ونع دیگر این شیر را می توان طوری تنظیم کرد که به طور اتوماتیک در موقع لزوم باز شود. (شکل ۹)

نوع دیگری از شیرهای ایمنی نیز موجود است که به آنها Safety relief valve می گویند. این شیر برخلاف نمونه بالا با توجه به شرایط تنظیمی برروی آن وموقعیت سیال در وقت لازم بازمی شود.وجریان را تغییرمی دهدویا به عبارت ساده تراز فشارلوله می کاهد. (شکل ۱۰) {۳}



شکل۹- ساختمان شیر ایمنی



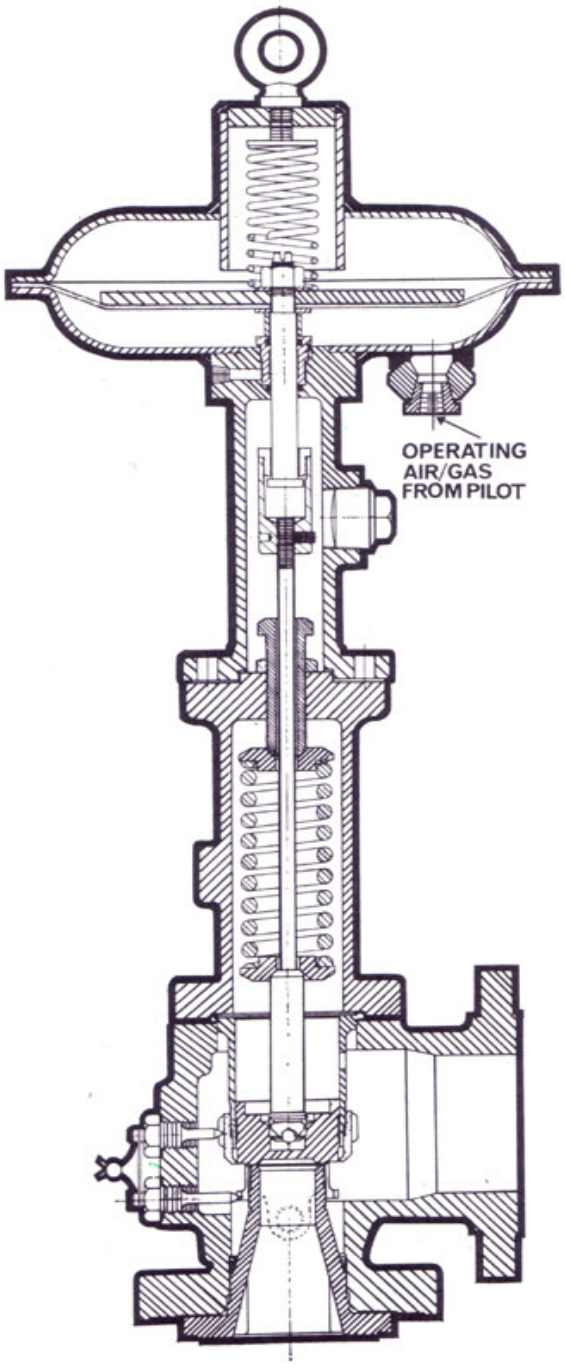
شکل ۱۰-ساختمان **safty relif valve**

(۱-۸) شیر کنترل Control valve

همانطور که از اسم آن بر می آید جهت کنترل جریان سیال درمسیرعبورآن قرار داده می شود. این شیر به طور اتوماتیک ومعمولاً با فشار هوا کار می کند(در موقع لزوم می توان آنرا با دست بازوبسته نمود وبدیهی است که در این حالت دیگر شیر کنترل نخواهد بود وفقط یک شیر معمولی است). این شیر با توجه به موقعیت محل واینکه چه چیزی را بایستی کنترل کند بطور اتوماتیک باز وبسته می شود ودر حقیقت با توجه به عامل دیگری که می بایست کنترل شود ومداوم با شیر کنترل در رابطه است، محل شیر صورت می گیرد. به طور مثال اگر قرار باشد فشار را کنترل کند از محل دیگری که فشارش مورد نظر است به طور مداوم با شیر ارتباط برقرار است وباتغییر فشارآن محل شیر بازتر ویا بسته تر می شود تا فشارلازم در آن محل ثابت بماند. معمولاً این شیر برای کنترل فشار، دبی ویا سطح مایع در یک ظرف مورد استفاده قرار می گیرد ونسبت به تغییرات آنها نیز باز وبسته می گردد. از این شیر نمونه های مختلفی وجود دارد که از لحاظ عملکرد یکی می‌باشند و فقط از لحاظ ساختمان با یکدیگر تفاوت دارند. (شکل ۱۱) {٤}،{٧}

دو نمونه از شیرهای کنترل که با هوا کار می کنند عبارتند از:

- شیرهایی که با قطع جریان هوا بسته می شود. Air to open
- شیرهایی که با قطع جریان هوا باز می شود. Air to close



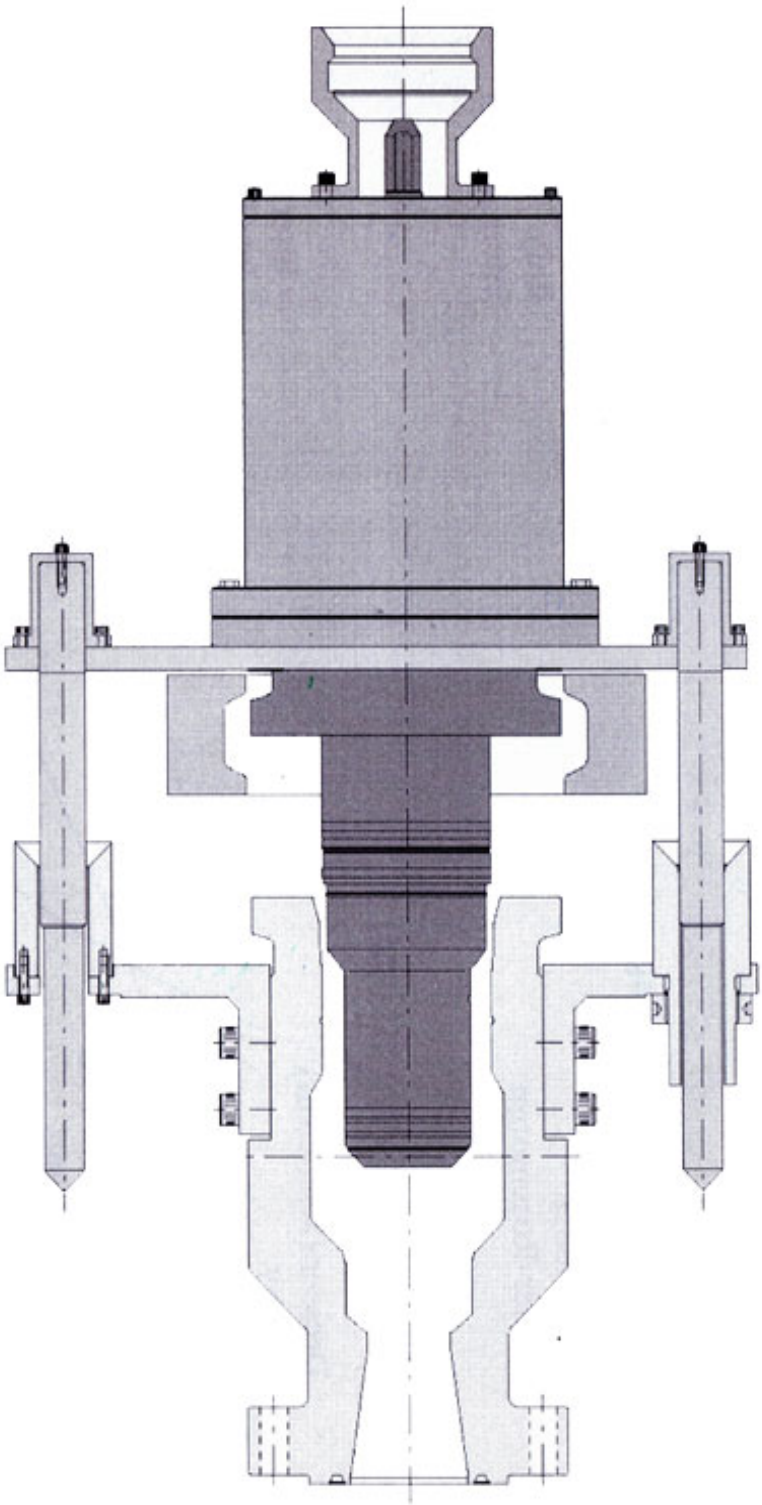
شکل۱۱–ساختمان یک نمونه شیر کنترل که با هوا کار می کند

(۱ –۹) شیر محدود کننده جریان Chock valve

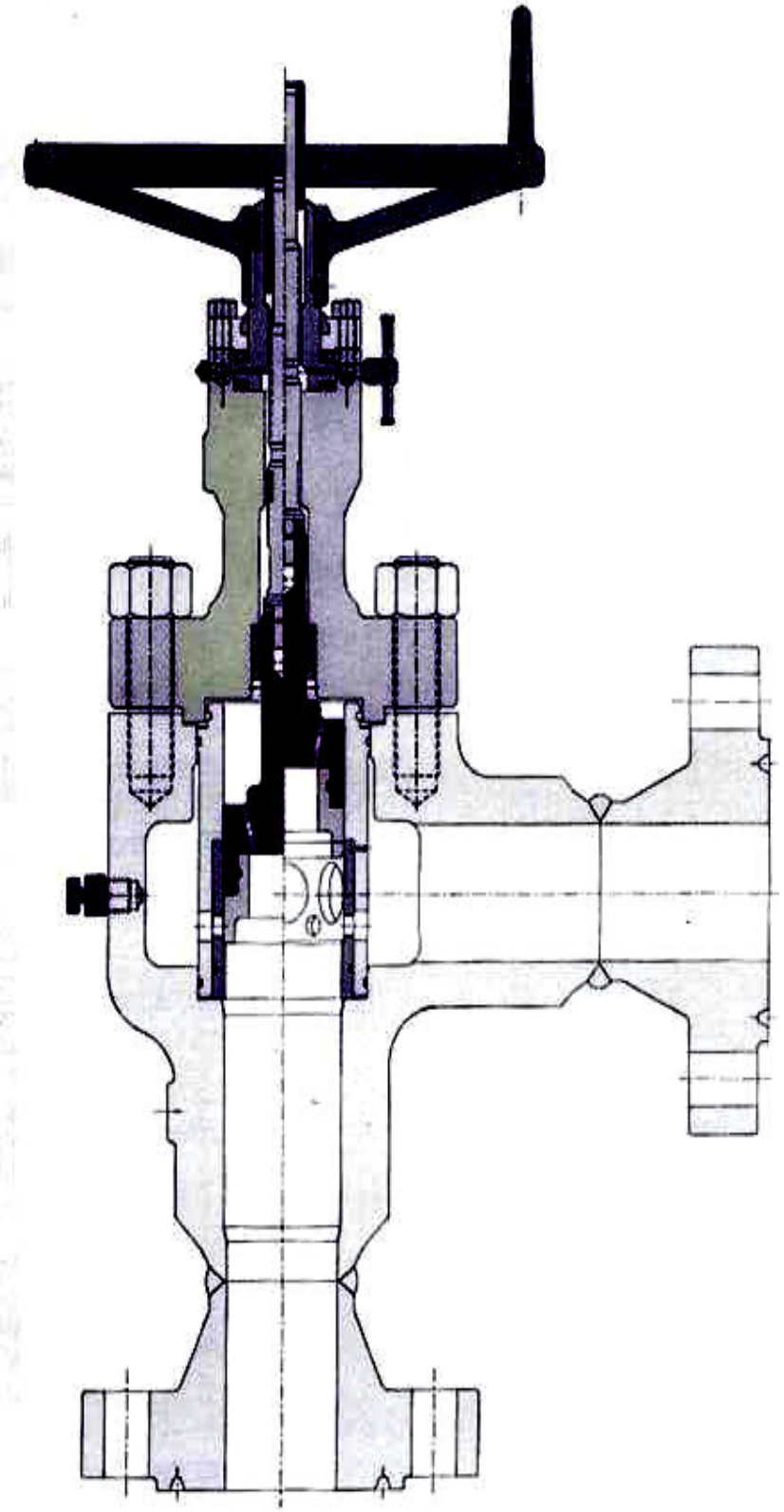
ازاین نوع شیر جهت کنترل مقدار جریان استفاده می گردد که جریان وقتی به آن می رسد بستگی به اینکه شیر از چه نوع محدود کننده ای باشد کم می شود ومقدار آن نیز طی محاسباتی قابل تعویض یا تنظیم است.

شیرهای محدود کننده به دو نوع ثابت وقابل تنظیم تقسیم می شود.

محدود کننده های ثابت به این صورت هستند که در آن عامل محدود کننده با توجه به سایز محاسبه شده داخل بدنه شیرقرارمی گیرد ودرمسیر جریان قرار گرفته وجریان از داخل آن عبور می کند ولی محدود کننده های قابل تنظیم که خود دارای گونه های مختلفی هستند دارای عامل محدود کننده قابل تنظیم بر روی عددهای محاسبه شده هستند که فرق این دوباهم در این است که اگر بخواهیم شماره عامل محدود کننده را در شیرهای محدود کننده کم یا زیاد کنیم بایستی حتما شیررا ببندیم وجریان را قطع کنیم که این خود باعث وقفه درامرتولید خواهد شدولی درگونه های قابل تنظیم بدون قطع جریان عامل محدود کننده را که به دسته وصل است روی عدد مورد نظرنگاه می داریم. انواع مختلف این نوع شیرها موجود می باشد ولی معروفترین آنها ساخت شرکت Cameron می باشد. {۷}



شکل ۱۲- ساختمان و اجزاء شیر محدود کننده ثابت



شکل ۱۳-ساختمان و اجزاء شیر محدود کننده قابل تنظیم

سوالهایی که پس از پا یان فصل باید به آنها پا سخ داده شود

- انواع شیرهای مورد استفاده در صنعت را نام ببرید؟
- انواع شیرهای یک طرفه را نام ببرید؟
- از کدام شیر جهت کنترل جریان با دبی زیاد استفاده می شود؟
- از کدام شیر جهت کنترل در سایزهای پایین استفاده می شود؟
- آیا از شیر دروازه ای برای کنترل جریان استفاده می شود یا خیر؟ چرا؟
- اجزاء مختلف شیر پروانه ای را نام ببرید.
- انواع شیر های محدود کننده جریان را نام ببرید.

فصل دوم:
نحوه انتخاب شیرها

اهداف آموزشی:

- ❖ شناخت و کارایی هر شیر
- ❖ انخاب متناسب هر شیر با جریان
- ❖ آشنایی با روشهای صحیح استفاده از شیر ها در طراحی
- ❖ صحیح کار کردن با شیرها در واحدهای صنعتی

با پیشرفت صنعت وازدیاد مصرف شیر کارخانجات سازنده نیز افزایش یافته وکوشش سازندگان برای مرغوبی جنس وقیمت کم باعث شده است که شیرهای بسیار مختلفی همانطور که دیده شده است طراحی وساخته شود. در نتیجه انتخاب نوع شیر برای کار مخصوص احتیاج به مطالعات بیشتری دارد. برای انتخاب شیر معینی برای کار مخصوص عوامل زیر را می باید در نظر گرفت.

(۲-۱) کار شیر Functional Requirement

قبل از هر چیز ابتدا باید تعیین کرد که شیربرای چه عملی می بایست به کار رود. با این معلومات ۲۰ درصد کار را انجام داده ایم زیرا کلیه شیرها به طبقه از نظرمناسب بودن برای کار مخصوصی بکار
می روند.

- اگر سرویس بازو بسته شدن کامل لازم باشد از شیرهای زیر استفاده می کنیم.
  - شیر دروازه ای یا کشویی Gate valve
  - شیر سماوری Plug valve
  - شیر کره ای Ball valve
- اگر برای تنظیم جریان سیال شیر لازم باشد، شیرهای مناسب عبارت خواهند بود از:
  - شیر ساچمه ای Globe valve
  - شیر زاویه ای Angle valve
  - شیر سوزنی Needle valve
  - شیر پروانه ای Butterfly valve
  - شیر دیافراگمی Diaphragm valve
- برای جلوگیری از برگشت سیال شیرهای مناسب عبارتند از:
  - شیر یک طرفه Check valve
  - شیر پایی Pressure valve
- جهت تنظیم فشار سیال وایمن نمودن مسیر از شیرهای ذیل استفاده می شود:
  - شیر ایمنی valve Safety
  - شیر تخلیه فشار valve Relief
  - شیر فشار شکن Pressure valve

(۲-۲) مشخصات سیال Fluid to be handle

اصولاً شیرها را می توان برای کنترل مواد مختلفی نظیر پودرها، مایعات غلیظ ، گازها، آب، مواد شیمیایی، نفت، بخاروغیره بکار برد ومشخصات سیال می تواند راهنمای خوبی از لحاظ نوع شیر وجنس آن از لحاظ تماس باسیال باشد.

(۲-۳) افت فشار سیستم Friction loss

چون افت فشار سیال برای هر شیر مختلف است در نتیجه افت فشار موجود در سیستم نیز برای انتخاب شیر لازم است.

(۲-۴) شرایط کارکرد Operating Condition

شرایط فشار و درجه حرارت موجود در انتخاب شیر را از نظر جنس و خوردگی بسیار محدود می‌کند.

جداول استاندارد شده برای فشارودرجه حرارت انتخاب شیر رااز این نظر آسان می کند.

(۲-۵) جنس ساختمان شیر Material

بدنه - میله – دیسک – ونشیمنگاه شیر از اجناس مختلفی ساخته می شوند که هر کدام برای سرویس معینی مناسب است. فلزاتی که به طور معمول برای ساختمان شیرمصرف می شوند عبارتند از:

چدن – برنج – برنز – فولاد – مس – نیکل ویا پلاستیک ، سرامیک وگرافیت.

(۲-۶) اندازه شیر Size

اندازه شیر گاهی در انتخاب شیر بسیار مؤثر است مثلا اگر شیر بسیار بزرگی برای کنترل مایع لازم باشد شیر پروانه ای برشیر فلکه ای یا ساچمه ای ترجیح داده می شود. بعلاوه جنس شیر نیز برای اندازه مختلف تغییر می کنند. {۳}،{۲}

جداول ۲، ۳ راهنمای خوبی جهت انتخاب شیر مورد مصرف در صنعت واستفاده بهینه در انتخاب شیر وکاربرد صحیح آنها در صنایع می باشد

Valve Category	General Application(s)	Actuation	Remarks
Screw-down stop valve	Shut-off or regulation of flow of liquids and gases (eg steam)	(i) Handwheel (ii) Electric motor (iii) Pneumatic actuator (iv) Hydraulic actuator (v) Air motor	(a) Limited application for low pressure/low volume systems because of relatively high cost (b) Limited suitability for handling viscous or contaminated fluids
Cock	Low pressure service on clean, cold fluids (eg water, oils, etc)	Usually manual	Limited application for steam services
Check valve	Providing flow in one direction	Automatic	(a) Swing check valves used in larger pipelines (b) Lift check valves used in smaller pipelines and in high pressure systems
Gate valve	Normally used either fully open or fully closed for on-off regulation on water, oil, gas, steam and other fluid services	(i) Handwheel (ii) Electric motor (iii) Pneumatic actuator (iv) Hydraulic actuator (v) Air motor	(a) Not recommended for use as throttling valves (b) Solid wedge gate is free from 'chatter' and jamming
Parallel slide valve	Regulation of flow, particularly in main services in process industries and steam power plant		(a) Offers unrestricted bore at full opening (b) Can incorporate venturi bore to reduce operating torque
Butterfly valve	Shut-off and regulation in large pipelines in waterworks, process industries, petrochemical industries, hydroelectric power stations and thermal power stations	(i) Handwheel (ii) Electric motor (iii) Pneumatic actuator (iv) Hydraulic actuator (v) Air motor	(a) Relatively simple construction (b) Readily produced in very large sizes (eg up to 18 ft or more)
Diaphragm valve	Wide range of applications in all services for flow regulation	(i) Handwheel (ii) Electric motor (iii) Pneumatic actuator (iv) Hydraulic actuator (v) Air motor	(a) Can handle all types of fluids, including slurries, sludges, etc, and contaminated fluids (b) Limited for steam services by temperature and pressure rating of diaphragm
Ball valve	Wide range of applications in all sizes, including very large sizes in oil pipelines, etc.	(i) Handwheel (ii) Electric motor (iii) Pneumatic actuator (iv) Hydraulic actuator	(a) Unrestricted bore at full opening (b) Can handle all types of fluids (c) Low operating torque (d) Not normally used as a throttling valve
Pinch valve	Particularly suitable for handling corrosive media, solids in suspension, slurries, etc.	(i) Mechanical (ii) Electric motor (iii) Pneumatic actuator (iv) Hydraulic actuator (v) Fluid pressure (modified design)	(a) Unrestricted bore at full opening (b) Can handle all types of fluids (c) Simple servicing (d) Limited maximum pressure rating
Automatic process control valve	Designed to meet particular service conditions	To meet particular service conditions	Most commonly of single or double beat globe valve configuration
Air relief valve	Used in water works, etc, to release entrapped air and prevent formation of vacuum 'pockets'	Automatic – responding to changes in flow pressure	
Turbine valves	Designed to meet requirements of steam and water turbines in industrial, marine and power generation services	To meet particular service conditions	Provide guaranteed control over maximum and minimum turbine speeds and power in association with other valves

جدول۲-کاربرد انواع شیرهای صنعتی

Valve Type	SERVICE OR FUNCTION										
	On—Off	Throttling	Diverting	No Reverse Flow	Pressure Control	Flow Control	Pressure Relief	Quick Opening	Free Draining	Low Pressure Drop	Handling Solids in Suspension
Ball	S	M	S	–	–	–	–	S	–	S	LS
Butterfly	S	S	–	–	–	S	–	S	S	S	S
Diaphragm	S	M	–	–	–	–	–	M	M	–	S
Gate	S	–	–	–	–	–	–	S	S	S	–
Globe	S	M	–	–	–	M	–	–	–	–	–
Plug	S	M	S	–	–	M	–	S	S	S	LS
Oblique (Y)	S	M	–	–	–	M	–	–	–	–	–
Pinch	S	S	–	–	–	S	–	–	S	S	S
Slide	–	M	–	–	–	M	–	M	S	S	S
Swing check	–	–	–	S	–	–	–	–	–	S	–
Tilting disc	–	–	–	S	–	–	–	–	–	S	–
Lift check	–	–	–	S	–	–	–	–	–	–	–
Piston check	–	–	–	S	–	–	–	–	–	–	–
Butterfly check	–	–	–	S	–	–	–	–	–	–	–
Pressure relief	S	–	–	–	–	–	S	–	–	–	–
Pressure reducing	–	–	–	–	S	–	–	–	–	–	–
Sampling	S	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Needle	–	S	–	–	–	–	–	–	–	–	–

S = Suitable choice
M = May be suitable in modified form
LS = Limited suitability

جدول ۳ – انتخاب شیر جهت مصارف خاص

(۷-۲) ضریب شیر ومقدار جریان

ضریب شیر یکی ازمشخصات دیگرجهت اندازه گیری مقدارجریان وافت فشاردر سیستم می باشد که برای انتخاب شیر بسیار مهم می باشد. ضریب شیر گاهی اوقات عدد جریان نامیده می شود. ضریب شیر با تغییر سایز آن ومقدار باز بودن شیر متناسب بوده ومعمولاً براساس باز بودن شیر بصورت ۱۰۰درصد (کاملاً باز) بیان می شود.

ضریب شیر یا عدد جریان با سه واحد بیان می شود.

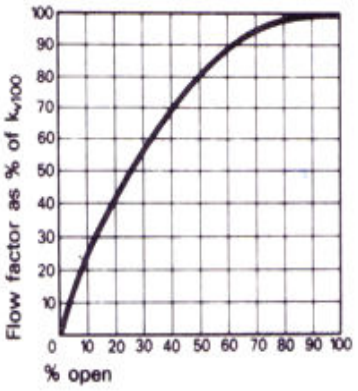
- Cv در سیستم آمریکایی Ib/in2 و US gal/min
- Kv در سیستم بر اساس bar و Liters/min
- F در سیستم انگلیسی Ib/in2 و Imp gal/min

که هر سه آنها به یکدیگر قابل تبدیل بوده ورابطه آنها به قرار ذیل می باشد.{۲}

	Kv	Cv	F
Kv	--	14.28	17.09
Cv	0.07	--	1.1966
F	0.0585	0.8357	--

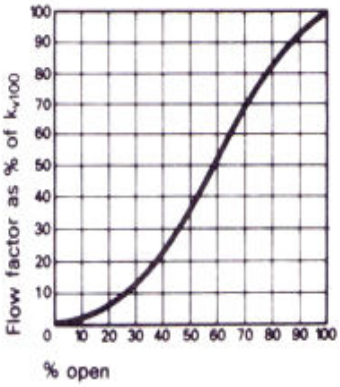
بنا بر اینCv مقدار گالن بر دقیقه آبی است که در دمای بین ۵ درجه سانتیگراد ٤٠ درجه سانتی گراد از بین یک شیر عبور کند بطوریکه افت فشار آن یک پوند بر اینچ مربع باشد.

Nominal Size	k_{v100}
3/8	41
1/2	95
3/4	180
1	327
1 1/4	484
1 1/2	725
2	1130
2 1/2	1700
3	–



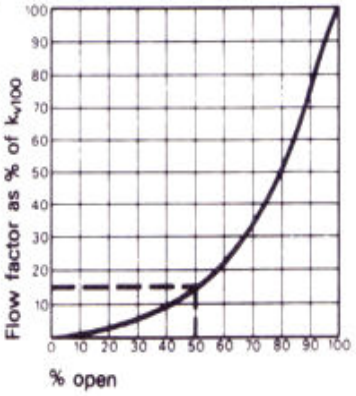
Main seat

Nominal Size	k_{v100}
3/8	49
1/2	77
3/4	146
1	260
1 1/4	437



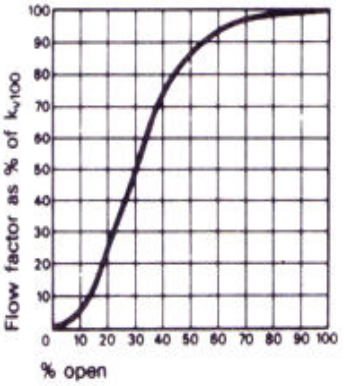
L valve

Nominal Size	k_{v100}
1/8	22
1/4	32
3/8	71
1/2	185
3/4	350
1	700
1 1/4	1000
1 1/2	1600
2	3100
3	6500
4	11000



Ball

Nominal Size	k_{v100}
1/2	63
3/4	121
1	187
1 1/4	332
1 1/2	416
2	704
3	1700
4	2700



Diaphragm

Nominal Size	k_{v100}
2 1/2	1500
3	3000
4	5000
5	8000
6	12000
8	17000

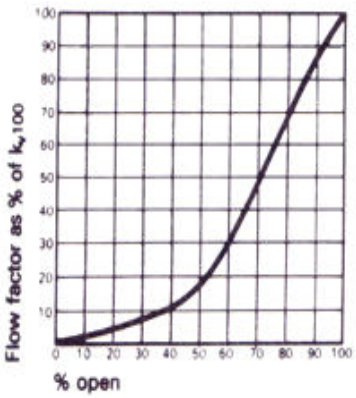


Fig 8

شکل ۱-مقدار عددی جریان بر حسب سایز شیر و نوع آن

Valve Type	K Value	PRESSURE DROP†	
		bar	lb/in^2
Globe	5.0	0.59	8.5
Swing check	3.5	0.40	5.9
Y pattern	2.9	0.34	4.9
Angle (globe)	2.2	0.25	3.7
Venturi parallel slide (with eyepiece)	1.1	0.13	1.9
Butterfly	1.0	0.12	1.7
Parallel slide without eyepiece	0.15	0.021	0.3
Parallel slide with eyepiece	0.05	0.007	0.1
Ball (full bore)	0.05	0.007	0.1
Straight pipe (the length of an average 6 inch bore valve)	0.045	0.005	0.075

† Flow 40 m/s (140 ft/s) at 24 bar (350 lb/in^2) sat steam *Hopkinsons Ltd

جدول ۵- مقدار عددی جریان و افت فشار برای انواع شیرهای ٦ اینچ

Valve	Size Minimum inches (mm)	Size Maximum inches (mm)	Pressure Range Minimum lb/in^2 (bar)	Pressure Range Maximum lb/in^2 (bar)	Temperature Range Minimum °F (°C)	Temperature Range Maximum °F (°C)
Ball	¼ (6)	48 (1220)	Atmospheric	7500 (525)	–65 (–55)	575 (300)
Butterfly	2 (50)	72 (1830)	Vacuum	1220 (84)	–20 (–30)	1000 (538)
Butterfly check	1 (25)	72 (1830)	Atmospheric	1200 (84)	0 (–18)	500 (260)
Gate	1/8 (3)	48 (1220)	Vacuum	10000 (700)	–455 (–277)	1250 (675)
Globe	1/8 (3)	30 (760)	Vacuum	10000 (700)	–455 (–272)	1000 (540)
Plug lubricated	¼ (6)	30 (760)	Atmospheric	5000 (350)	–40 (–40)	600 (315)
Plug non-lubricated	¼ (6)	16 (406)	Atmospheric	3000 (210)	–100 (–75)	425 (220)
Swing check	¼ (6)	24 (610)	Atmospheric	2500 (175)	0 (–18)	1200 (540)
Swing check Y-type	¼ (6)	6 (150)	Atmospheric	2500 (175)	0 (–18)	1200 (540)
Lift check	¼ (6)	10 (250)	Atmospheric	2500 (175)	0 (–18)	1200 (540)
Titling disc	2 (50)	30 (760)	Atmospheric	1200 (84)	–450 (–260)	1100 (590)
Diaphragm	1/8 (3)	24 (610)	Vacuum	300 (21)	–60 (–50)	450 (230)
Y (Oblique)	1/8 (3)	30 (760)	Vacuum	2500 (175)	455 (–272)	1000 (540)
Slide	2 (50)	75 (1900)	Atmospheric	400 (28)	0 (–18)	1200 (650)
Pinch	1 (25)	12 (305)	Vacuum	300 (21)	–100 (–75)	300 (260)
Needle	1/8 (3)	1 (25)	Vacuum	10000 (700)	–100 (–78)	500 (260)

جدول ٦- شیر های مورد استفاده در شرایط فشار و دمای متفاوت

سوالهایی که در انتهای این فصل باید به آنها پاسخ داده شود:

- کاربرد شیرهای دروازه ای چیست؟
- آیا از شیرهای پروانه ای می توان جهت تعویض جریان استفاده کرد؟
- اگر سیال مورد نظر بخار باشد چه نوع شیری برای آن مناسب است؟
- موارد کاربرد شیرهای سماوری را بیان کنید؟.
- پنج پارامتر اصلی جهت انتخاب شیر را نام ببرید.؟

فصل سوم:
افت فشار در شیرها

اهداف آموزشی

- ❖ آشنایی با افت فشار در شیرها
- ❖ نحوه محاسبه افت فشار در شیرها
- ❖ استفاده از جداول ونمودارهای مربوط به شیرها
- ❖ نحوه انتخاب شیر با استفاده از محاسبه افت فشار در آن

(۳-۱) افت فشار در شیر

افت فشار در شیرها بدلیل آنکه بایستی در طراحی وانتخاب شیر در مسیر جریان مد نظر قرار گیرد بسیا مهم است وما بایستی در نظر داشته باشیم که مقدار افت فشار جریان پس از شیر چه مقدار خواهد بود لذا در این مبحث به بررسی ومحاسبه افت فشار در شیرها می پردازیم.
افت فشار در شیر از فرمول زیر محاسبه می شود:

$$\Delta P = K \frac{v^2 \rho}{2\beta}$$

که در آن :

β در سیستم SI برابر یک خواهد بود ودرسیستم fps برابر ۳۲/۱۷٤

K ضریب افت فشار برای هر شیری می باشد.

V سرعت سیال براساس سایز شیر می باشد.

ρ دانسیته سیال تعریف شده است .

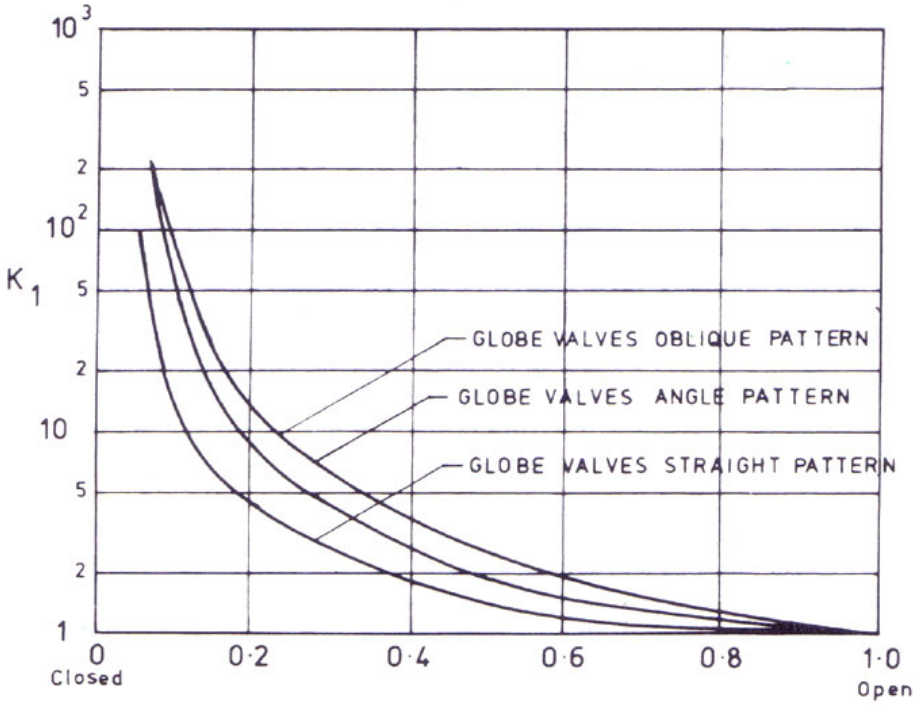
مقدار عددی ضریب افت فشار به نوع شیر واندازه آن مشخص می شود.

در زیر ضریب افت فشار را برای انواع شیرهایی که بیشترین مصرف رادر صنعت دارند وبا در نظر گرفتن اینکه کاملاً باز می باشند وسیال داخل آنها بصورت تربو لنت می باشد ذکر کرده ایم.

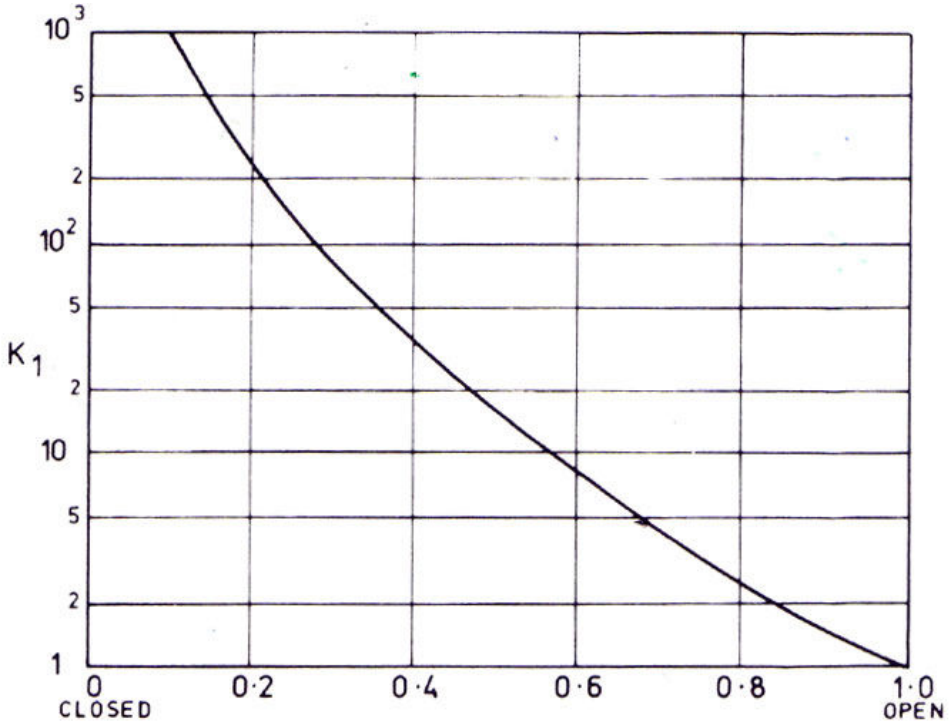
Globe valve, standard pattern:	
• Full bore seat, cast.	K = 4.0 - 10.0
• Full bore seat, forged (small sizes only).	K = 5.0 - 13.0
Globe valve, 45° oblique pattern:	
• Full bore seat, cast.	K = 1.0 - 3.0
Globe valve, angle pattern:	
• Full bore seat, cast.	K = 2.0 - 5.0
• Full bore seat, forged (small sizes only).	K = 1.5 - 3.0
Gate valve, full bore:	K = 0.1 - 0.3
Ball valve, full bore:	K = 0.1
Plug valve, rectangular port:	
• Full flow area.	K = 0.3 - 0.5
• 80% flow area.	K = 0.7 - 1.2
• 60% flow area.	K = 0.7 - 2.0
Plug valve, circular port, full bore:	K = 0.2 - 0.3
Butterfly valve, dependent on blade thickness:	K = 0.2 - 1.5
Diaphragm valve:	
• Weir type.	K = 2.0 - 3.5
• Straight through type.	K = 0.6 - 0.9
Lift check valve (as globe valve):	
Swing check valve:	K = 1.0
Tilting-disc check valve:	K = 1.0

شکل۱-ضریب افت فشار برای شیرها

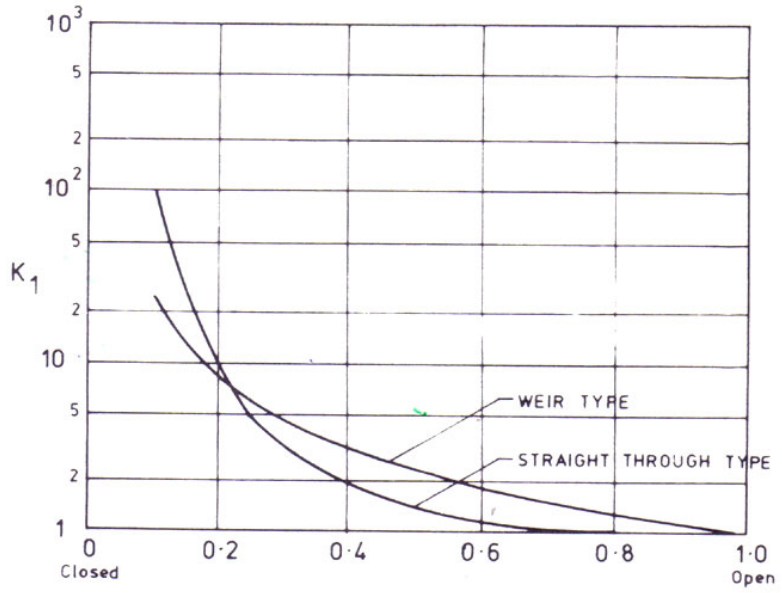
ضریب افت فشار در شیرهایی از قبیل دروازه ای، پروانه ای ، ساچمه ای ودیافراگمی اگر در حالت نیمه باز یا بصورت جزئی باز می باشند از حاصل ضرب مقدار K درضریب Ki که مقدار K1 از طریق نمودارهای ۳-۱ تا ٤-۳ بدست می آید.



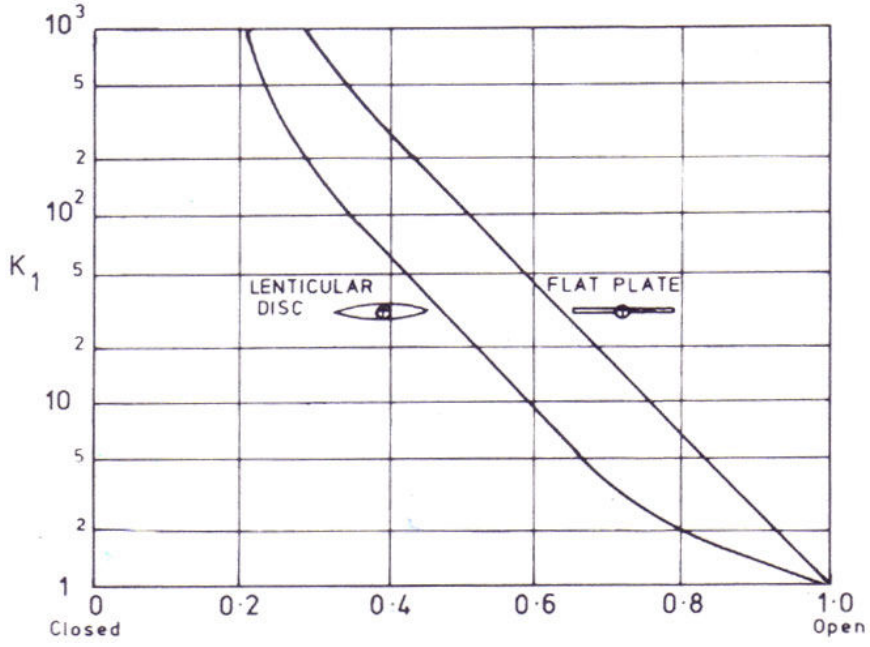
نمودار ۳-۱ شیر ساچمه ای



نمودار ۳-۲ شیر دروازه ای



نمودار ۳-۳ شیر پروانه ای



نمودار ۳-٤ شیر دیافراگمی

(۳-۲) پدیده کاویتاسیون در شیرها

زمانیکه یک مایع از میان یک شیر نیمه باز عبور می کند فشار آن در ناحیه ای که سرعت افزایش پیدا کرده کاهش می یابد وبه فشار بخار مایع می رسد. مایع در ناحیه کم فشار شروع به بخار شدن می کند وحفره هارا توسط حبابهای گاز تولید شده از بخار مایع پر می کنند.

وقتی مایع مجدداً به فشار استاتیک برسد، حبابها بطور ناگهانی جمع می شوند. این پدیده که باعث ایجاد شکاف در شیر می شود را کویتاسیون می گویند.

اگر این عمل بطور مرتب تکرار شود در نهایت باعث شکستگی واز بین رفتن شیر می شود که البته این پدیده در لوله ها نیز ممکن است اتفاق بیافتد.

یکی از مشخصه هایی که برای مصرف کنندگان شیر مد نظر می باشد ضریب کویتاسیون بوده که بایستی شدت آن مشخص باشد. این پارامتر به صورت ذیل بیان می شود.

$$c = \frac{pd - pv}{pu - pd}$$

که در آن

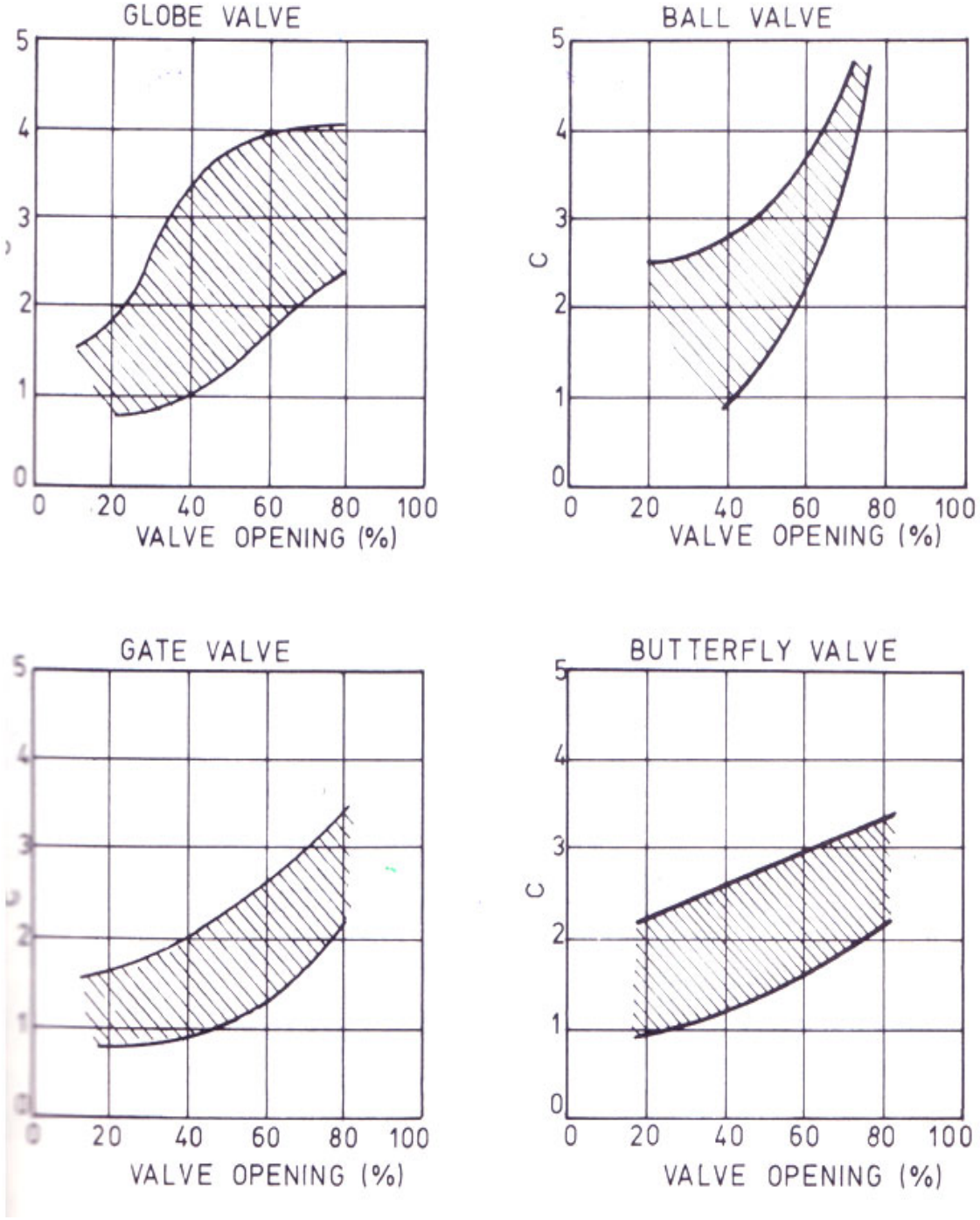
C : ضریب کویتاسیون

Pv: فشار بخار مایع

Pd: فشار در لوله ای که ۱۲ برابر قطر لوله متصل به جریان بعد از شیر است.

Pu: فشار در لوله ای که ۳ برابر قطر لوله متصل به جریان قبل از شیر است.

نمودارهای ذیل مقدار C رابرای شیرهای گوناگون نشان می دهد.



شکل ۲- ضریب کاویتاسین برای شیر های مختلف

برای جلوگیری از پدیده می توانیم قطر لوله خروجی از شیر را بطور ناگهانی افزایش دهیم که مقدار آن نیز قابل محاسبه می باشد.

اگر بتوانیم یک افزایش به قطر ۱/۵ برابر قطر لوله وطولی معادل ۸ برابر قطر لوله بعد از شیر بگذاریم خواهیم توانست از کویتاسیون که در نهایت باعث از بین رفتن شیر می شود جلوگیری بعمل آوریم.{۱}

سوالهایی که پس از پا یان فصل باید به آنها پا سخ داده شود

- افت فشار در شیرها را توضیح دهید.؟
- پدیده کویتاسیون چیست؟
- راههای جلوگیری از پدیده کویتاسیون چیست؟
- ضریب افت فشار در حالتیکه شیر نیمه باز باشد چگونه بدست می آید؟

فصل چهارم:
روشهای تنظیم شیرهای ایمنی خودکار

اهداف آموزشی :

- ❖ شناخت شیرهای خودکار
- ❖ آشنایی با نحوه کار شیر های خودکار
- ❖ طرز استفاده شیرهای خودکار
- ❖ محل استفاده شیرهای خودکار

(۴-۱) شیرهای خودکار

شیرکنترل کننده عبارتست از یک مانع متغییرکه در معبریک لوله قرار می دهند تا بدان وسیله مقدار ماده سیال یا گاز که از داخل آن لوله می گذرد بوسیله یک دستگاه کنترل کننده خودکارممکن می سازد. این شیرخودکار ممکن است از راه دوربوسیله تنظیم دستی ویا خودکار عمل نماید.{۳}

- شیرهای خودکار دارای یک عامل ایمنی می باشند که جهت ایمن ساختن مسیرجریان در مقابل عوامل مختلفی نظر فشار یا دما ویا سطح مایعات در ظروف وغیره که برای کنترل آن تعریف می‌شود.
- بطور کلی همانطور که از نام این شیر پیداست برای ارسال فرمان توسط عوامل مختلفی نظیر هوا ویا روغن هیدرولیک عاملی برای عملکرد شیر ایمنی بوجود خواهد آمد که با فرمانی که صادر می‌شود شیر مورد نظرباز یا بسته خواهد شد.
- قبل آنکه به توضیح در مورد نحوه تنظیم وشناخت شیرهای خودکار بپردازیم لازم است که موارد اولیه که بایستی در موقع تنظیم شیرهای خودکار رعایت کنیم راتوضیح داده وپس از آن به نحوه تنظیم این شیرهای خودکار می پردازیم.{۷}

(۴-۲) رابطه فشار تنظیمی شیرهای ایمنی با فشار دستگاههای تفکیک و لوله ها

هر دستگاه تفکیک ویا لوله انتقال نفت وگاز در رابطه با فشار درونی آنها وحد تنظیمی شیرهای ایمنی مشخصاتی را به شرح ذیل روی آن می نویسند.

۱- فشارکارکردن (operating press) فشاری را گویند که همیشه دستگاه تحت آن فشارکار می کند.

۲- حداکثر فشار کارکردن یا طراحی شده (Max . Working or design press) حداکثر فشاریست که در موقع عملیات تحت آن فشار قرار می گیرد.

۳- حداکثر فشار آزمایش شده (Max . test press) حداکثر فشاری است که دستگاه ویا لوله را بعد از نصب مورد آزمایش قرار می دهند.

٤- فشار تنظیمی شیرهای ایمنی که حداکثر فشاری است که شیر ایمنی رامی توان روی آن تنظیم نمود که برای شیرهای ایمنی حداکثر ۱۰درصد بیشتراز حداکثر فشار طراحی شده وبرای شیرهای خلاصی حداکثر ۲۰ درصد بیشتر از حداکثر فشار طراحی شده نباید تنظیم شوند.

(۴ -۲-۱) نکات مهم در تعیین مقدار تنظیم شیرهای ایمنی

در مورد تنظیم شیرهای ایمنی خودکار نکات مهمی بایستی در نظر داشته باشیم تا بر اساس این اطلاعات مقادیر تعیین شده برای تنظیم شیر خودکار که در مواقع اضطراری عمل خواهند کرد راروی آنها اعمال کرده وبا یک تنظیم صحیح به یک عامل ایمنی مناسب دست پیدا کنیم.

این نکات مهم عبارتند از:

۱- همواره اندازه فشارتنظیمی شیرهای ایمنی رامد نظرداشته باشیدوبه هیچ عنوان فشارکارکردن

را به آن حد بالانبرید.

۲- شیرهای لوله های ورودی وخروجی شیرهای ایمنی را همواره به حالت باز نگه داشته تا شیرایمنی بتواند به صورت اتوماتیک کارخود را انجام دهد.

۳- در مواقع تعمیر کلی دستگاهها شیرهای ایمنی را جهت بازرسی وتنظیم مجدد به محل مربوطه انتقال دهید وتنظیم آنها را مجدداً بررسی نمایید.

٤- در موقع برگشت شیرهای ایمنی ونصب مجدد آن روی دستگاهها به تاریخ اعتبار حد تنظیمی شیرایمنی توجه کنید وتاریخ آنرا ثبت نمائید تا در موقع مقرر مجدداً جهت تنظیم فرستاده شود.

۵- روی بدنه شیرهای اطمینان خلاص (S.R.V) پلاگهای پلاستیکی نصب شده است که نباید آنها را با پلاگ فلزی مسدود نمایید چرا که علت قرار دادن پلاگهای پلاستیکی این است که چناچه بیلوز داخلی شیرایمنی سوراخ شود جریان از طریق این پلاگها خارج شده ومشخص شود که شیرایمنی عمل کرده است.

۶- چناچه بعد از چندین بار اسفاده از شیرایمنی مقدار تنظیمی آن بهم خورد فوراً جهت تنظیم مجدد آن اقدام نمائید.

۷- چناچه روی دستگاه تفکیکی چندین دستگاه ایمنی نصب شده باشد، همواره اندازه فشارتنظیمی شیرهای ایمنی رادر آخرین مرحله قرار دهید.

۸- هرگز اندازه فشار تنظیمی شیرهای ایمنی را بیشتر ویا مساوی با حداکثر فشار آزمایش شده قرار ندهید.

شیرهای ایمنی را طوری روی دستگاه نصب کنید که ایجاد ارزش ننماید .

(۴-۲-۲) شیر ایمنی خودکار

شیر ایمنی خودکار شیری است که آنرا در سرچاهها، دستگاههای تفکیک کننده، ظروف لوله های جریان نصب می کنند ودرمواقع اضطراری و خطر جریان نفت را بطور خودکار قطع می کند و برای اینکاراز دستگاههای مختلفی بنام فرمانده (pilot) استفاده می شود.

دو نوع پایلوت برروی شیر ایمنی قرار دارد:

- فشار زیاد H.pilot
- فشار کم L.pilot

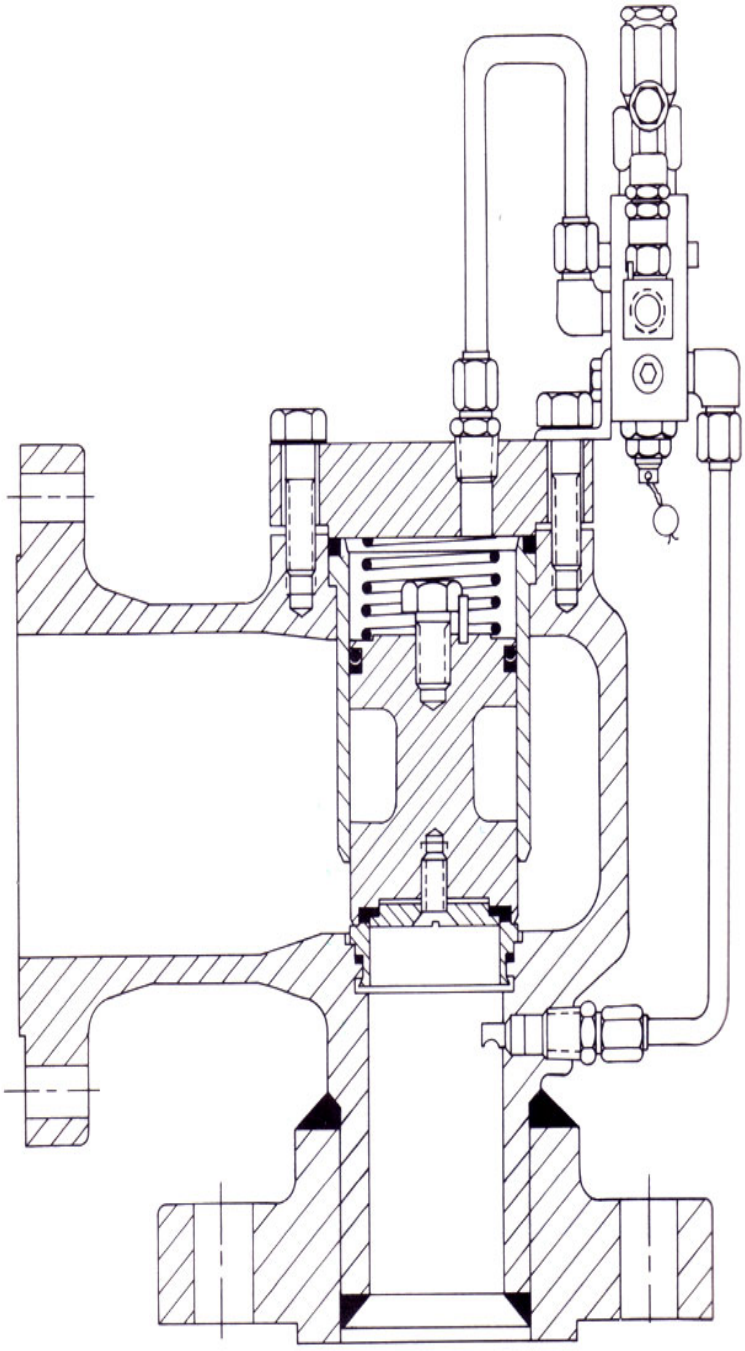
وقتی پایلوتها را روی فشارهای بالا وپائین تنظیم می کنیم منظور اینست که اگر فشار در سیستم که فرض می کنیم خط لوله باشد بالا رود بطوریکه از فشارتنظیمی برای H.pilot زیادترشود فشار پشت پیستون نگهدارنده دروازه که بصورت باز می باشد را از مجرای تخلیه به بیرون هدایت کرده ودر نتیجه شیر بسته خواهد شد. ودرپی آن مسیر جریان قطع خواهد گردید.

با توجه به توضیحات بالا بایستی فشار جریان همواره بین فشارهای تنظیمی جهت فشار بالا و فشار پائین قرار گیرد.

پایلوتهادرجاهای مختلف نصب می شوندوچون فرمانده می باشندبرروی هرگونه شیری می توانند نصب شده وفرمان را صادر نمائید. پایلوتها همچنین برروی شیرهای خلاص(Relief valves)

می توانند نصب شده وبر اساس موارد تنظیمی فشار را به بیرون تخلیه کرده وباعث بسته شدن شیرگردند.

شکل ۱ نمونه ای از یک پایلوت نصب شده روی شیر خلاصی را نشان می دهد که وقتی فشار از مقدار تنظیمی برای پایلوت بالاتر وپائینتر برود پیستون داخل پایلوت از مقابل سوراخ تخلیه کنار رفته پشت پیستون که باعث باز نکه داشتن شیر شده است را به بیرون تخلیه می کند که در نهایت شیر بسته خواهد شد.



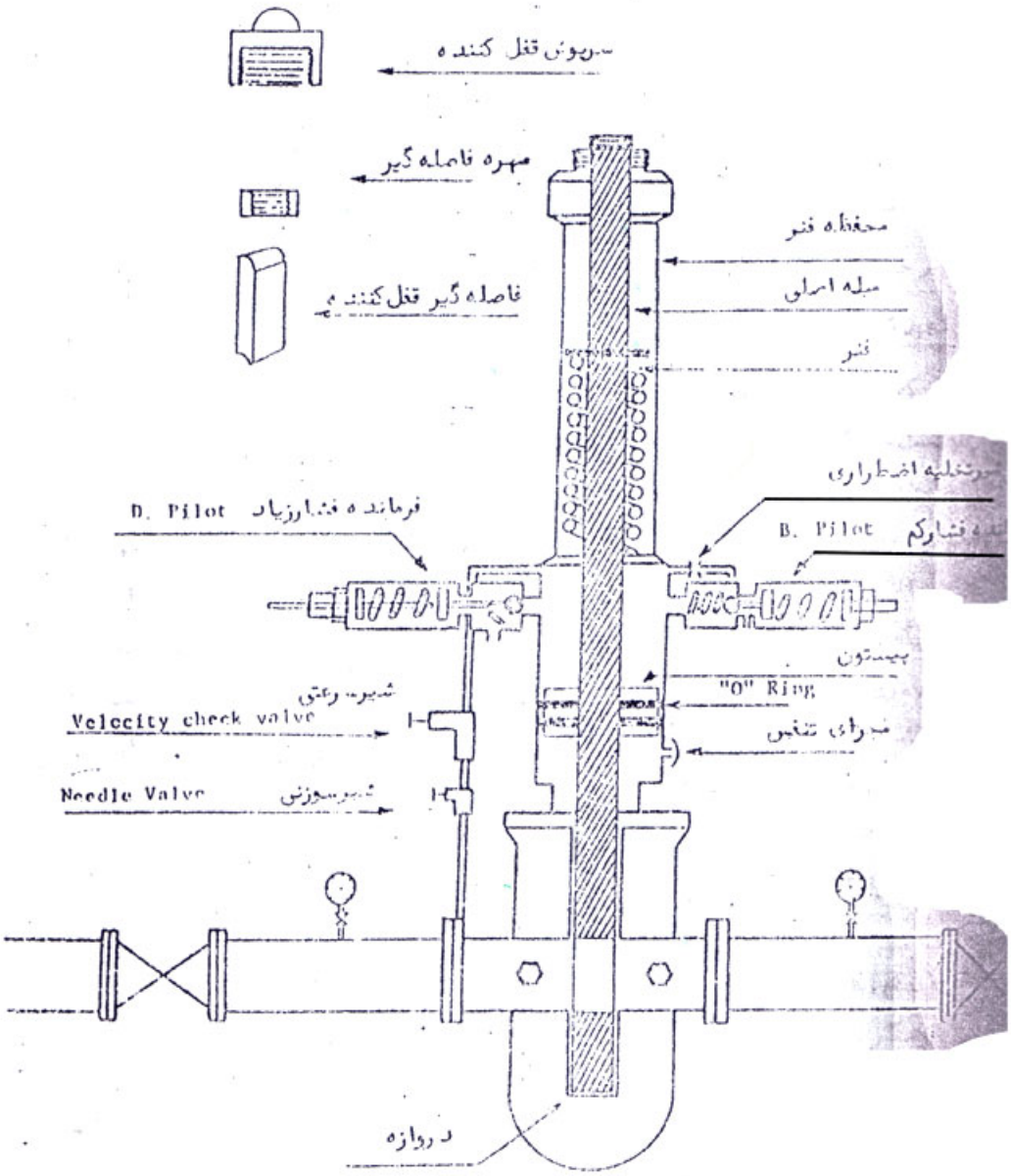
شکل ۱-پایلوت نصب شده جهت تخلیه فشار پشت پیستون شیر

(۴-۲-۳) ساختمان شیر ایمنی خودکار

به طور کلی شیرهای ایمنی خودکار دارای مکانیسم عمل یکسان می باشند وتفاوت آنها فقط در فرمانده می باشد که ممکن است بصورت هیدرولیک، هوایی یا فشار خود جریان باشد . در اینجا ساختمان یک نوع شیر ایمنی خودکار را به تفصیل توضیح داده وپس از آن به بررسی نحوه باز وبسته کردن آن خواهیم پرداخت.

اجزای شیر ایمنی خودکار در شکل ٤-٢ آمده است به شرح ذیل می باشد:

۱- میله اصلی stem
۲- پیستو ن piston
۳- رینگ پیستون o-Ring
٤- دروازه gate
۵- شیرسوزنی needle valve
۶- شیرسرعتی velocity check valve
۷- فنر spring
۸- محفظه فنر Housing spring
۹- فرمانده ها pilots
۱۰- مجرای تنفسی opening protector
۱۱- سر پوش قفل کننده lock cap
۱۲- فاصله گیر spacer
۱۳- مهره Nut
۱٤- استوانه cylinder



شکل ۲- ساختمان شیرایمنی خودکار

(۴-۲-۳-۱) طرز کار شیر ایمنی خودکار

این نوع شیر ایمنی بوسیله فشار جریان کار می کند به این ترتیب که فشار از طریق شیرهای سوزنی وسرعتی روی پیستون منتقل می شود وآنرا بطرف پائین حرکت می دهد. در محفظه بالایی فنری روی میله اصلی قرار گرفته است که در جهت مخالف حرکت پیستون ایستادگی می کند. پس کافی است که فشاری بیشتر از نیروی ایستادگی فنر روی پیستون وارد آید تا شیر خودکار ایمنی باز شود وهمین امر باعث سریع آزاد شدن آن می باشد وتا موقعی که فشار روی پیستون برقرار است شیر ایمنی خودکار باز است ولی در مواقع اضطراری که این فشار بوسیله یکی از فرمانده ها به خارج تخلیه شود نیروی ذخیره شده درفنر باعث بالاکشیدن میله اصلی ودرنتیجه بسته شدن شیرایمنی خودکارمی شود. چناچه بخواهیم درحالت باز باقی بماند سرپوش قفل کننده را روی آن می بندیم ودرصورتیکه بخواهیم در حالت بسته باقی بماند بوسیله فاصله گیر ومهره آنرا قفل می‌کنیم. هوای زیر پیستون بوسیله مجرای تنفسی با هوای جو در ارتباط است ودر مواقعی که رینگهای پیستون سائیده می شوند نفت بالای پیستون به زیر نفوذ می کند واز طریق مجرای تنفسی به خارج نشت میکند.

(۴-۲-۳-۲) طریقه باز وبستن

طریقه باز وبسته کردن شیر ایمنی خودکار بستگی به محل نصب آن دارد.

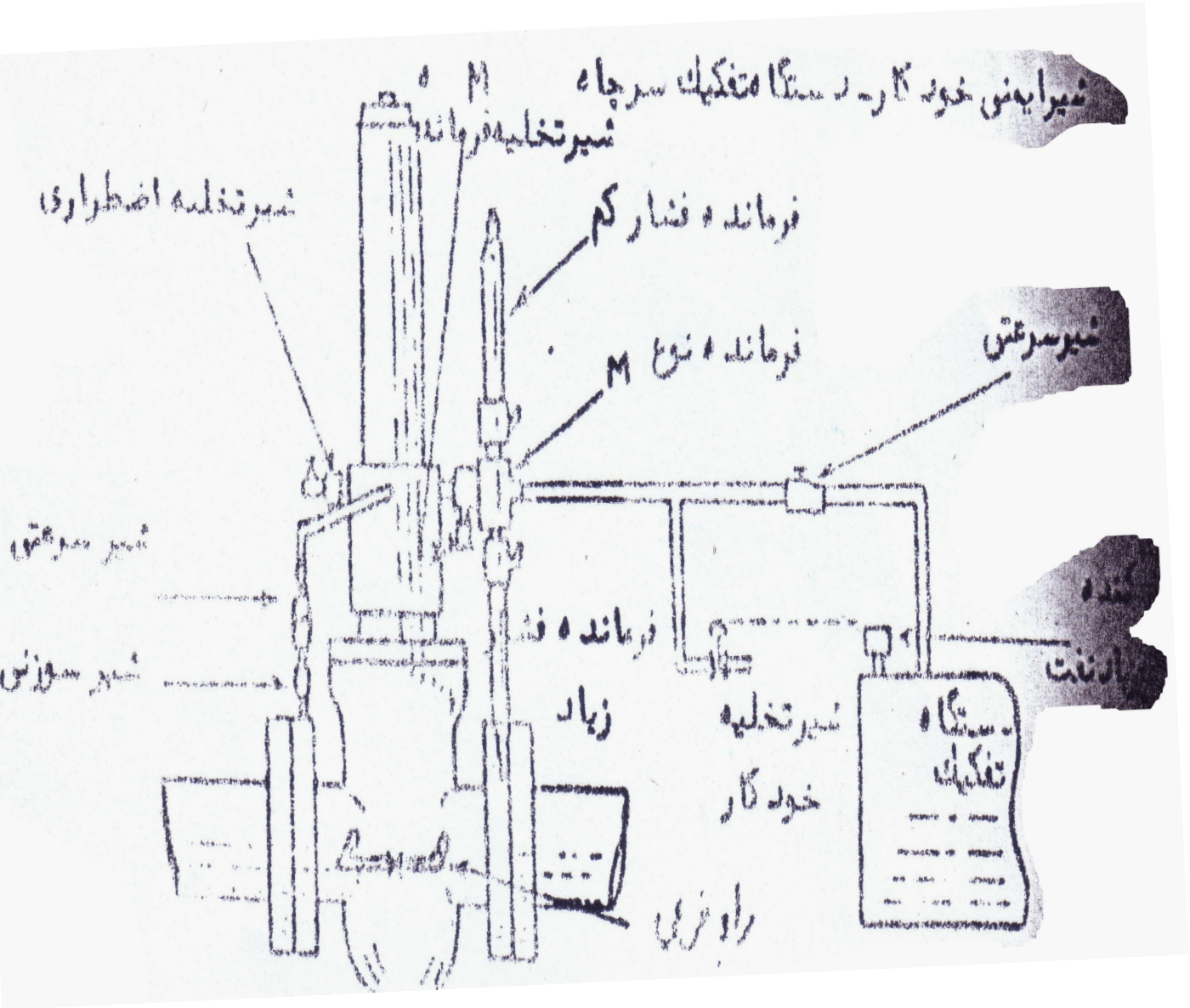
(۴-۲-۳-۲-۱) شیر ایمنی خودکار سرچاه

کلیه وسایلی که سرچاه نصب می شوند و لوله انتقال جریان نفت به کارخانه را طوری انتخاب می کنند که قدرت تحمل حداکثر فشار چاه را در شرایط عادی داشته باشند وبرای ایمنی نگه داشتن آنها از شیر ایمنی خودکار که مجهز به فرمانده های H . L باشد استفاده می کنند.

چنانچه وضع درونی چاه تغییر نماید، فشار به تدریج بالا می رود که برای جلوگیری از ترکیدن وسایل و لوله ها فرمانده فشار زیاد (H . pilot) را که قبلاً مقدارش را برمبنای حداکثر فشاریکه چاه ایجاد می کند وقدرت تحمل ضعیف ترین قسمت وسایل و لوله ها تنظیم کرده اند روی سرویس می آید ومسیر جریان را قطع می کند.

ولی چناچه لوله انتقال جریان بعللی شکسته شود فشار درون لوله پائین خواهد آمد که برای جلوگیری از هدر رفتن نفت وخطرات احتمالی ناشی ازآن فرمانده فشار کم (L . pilot) را که قبلاً مقدارش را بر مبنای حداقل فشاریکه در اثر شکستن لوله چاه ممکن است بوجود بیاید تنظیم کرده اند روی سرویس می آید ومسیر جریان را قطع می کند.{۲}

لازم بذکر است که در بعضی از شیرهای ایمنی خودکار نصب می شوند به جای استفاده از فرمانده های کم وزیاد از یک فرمانده که شامل هر دوی آنها می باشد استفاده می شود.{۲} ازروی شکل ۳ مراحل بازوبستن را بررسی می کنیم.



شکل ۳- ساختمان شیر ایمنی خودکار

باز کردن:

۱- فرمانده فشار کم L . pilot را از سرویس خارج می کنیم (پیچ انتهایی آنرا باز می کنیم تاشیار آن پیدا شود)

۲- فرمانده فشار زیاد H . pilot رابررسی می کنیم (دکمه آنرا می چرخانیم تا آزاد شود)

۳- شیر سوزنی را می بندیم.

٤- شیر سرعتی را باز می کنیم.

۵- شیر تخلیه اضطراری رایررسی می کنیم که بسته باشد.

۶- شیرهای بعد از شیر ایمنی خودکار را باز می کنیم.

۷- بوسیله راه فرعی (By pass) فشار در طرف آنرا یکی می کنیم.

۸-شیر سوزنی را به آرامی باز می کنیم تا فشار روی پیستون داخلی وارد شود.

۹-برای جلوگیری از بسته شدن آن حین کار می توان از سرپوش استفاده کرد.

بستن:

برای بستن شیر ایمنی خودکار از راههای ذیل می توان استفاده کرد:

۱- باز کردن شیر تخلیه

۲-باز کردن پیچ انتهایی فرمانده فشار زیاد که در اینحالت فشار جریان از فشار فنر بیشتر شده وشیر بسته خواهد شد.

۳- شیر قبل از شیر ایمنی خودکار را می بندیم که در اینصورت فشار از حد تنظیمی فشار فرمانده کم پائین آمده وشیر بسته خواهد شد.

سؤالاتی که در پایان این فصل بایستی پاسخ داده شود.

- اجزاء شیر ایمنی خودکار را نام ببرید.؟
- نحوه تنظیم شیر ایمنی خودکار را توضیح ذهید.؟
- مکانیسم عمل فرمانده را توضیح دهید؟.
- انواع پایلوتها ونحوه عملکرد آنهارا در فشار بالا و پائین توضیح دهید.؟

فصل پنجم :

روش تعمیر انواع شیرها

اهداف آموزشی:

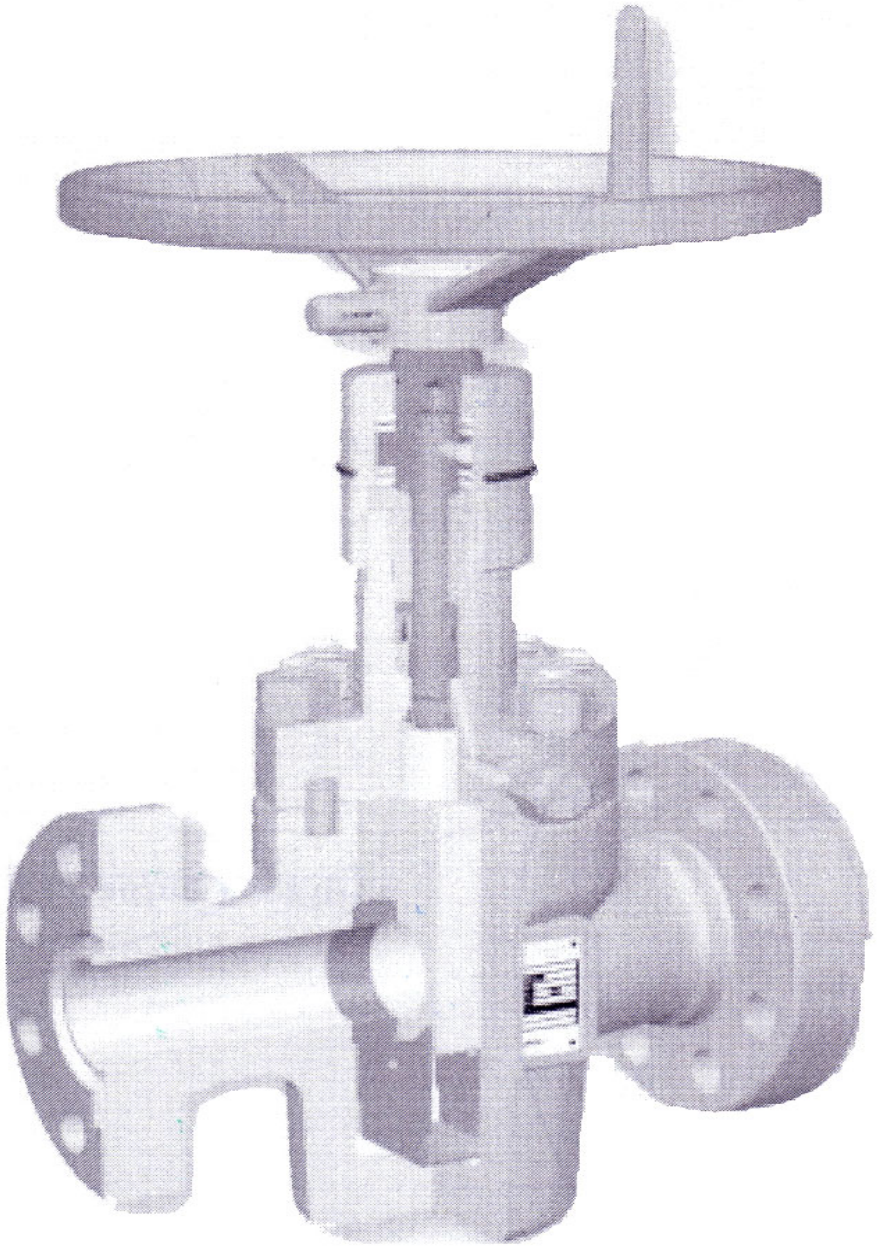
- روشهای باز و بسته کردن شیرها
- شناخت قطعاتی که بایستی تعویض گردند
- قطعاتی که بایستی تعویض گردند

در این فصل عمده مطالب در خصوص تعمیر ونگهداری از شیرها واستفاده بهینه از آنها بوده وبا روشهای باز کردن وبستن شیرها آشنا خواهیم شد.

همانطور که می دانید تعمیرونگهداری در صنعت از وسایل وتجهیزات بسیار مهم بوده وخواهد توانست عمر مفید کارکرد دستگاهها را زیاد کند. این تعمیر ونگهداری روشهای خاصی دارد که بر طبق اظهارات سازنده شیر عنوان می شود ولی بطور کلی وقتی به تمام آنها می نگریم هدف یکی وقریب به ۹۰ درصد مراحل نیزیکی می باشد ولی این نکته را بایستی یادآوری کنیم که مشخصاتی که شرکت سازنده ازشیربه مامی دهد بسیار مهم بوده وبا اجرای مراحل آن ما می توانیم به سادگی شیرها را تعمیر کرده وقطعاتی که عمدتاً فلزی بوده ودر قسمتهایی نیز قطعات لاستیکی بکار رفته است را اگرخراب هستند تعویض کرده ویا اگر قابل تعمیر می باشند آنها را تعمیر نمائیم ودر غیر اینصورت در حالات خیلی خاص که وسایل ولوازم آنها قابل استفاده مجدد نباشند از آنها صرف نظرکرده ویک شیر جدید جایگزین آن نمائیم.

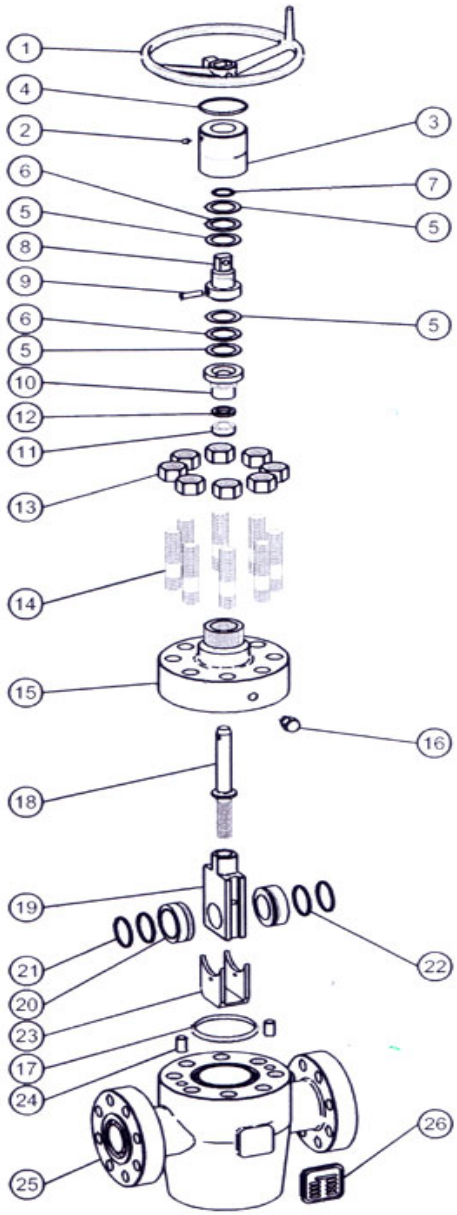
در اینجا ما مراحل تعمیر شیر دروازه ای شرکت کمرون را بررسی می کنیم و با الهام از این روش به تعمیر شیرهای دیگر می پردازیم .

شکل صفحه بعد را در نظر بگیرید :



شکل ۱-شیر دروازه ای شرکت کمرون

قطعات جدا شده این شیر که از نوع FLS مربوط به شرکت کمرون (Cameron) می باشد به شکل ذیل می باشد.



Item	Description
1	Handwheel
2	Grease Fitting
3	Bearing Cap
4	O-Ring
5	Race
6	Bearing
7	O-Ring
8	Stem Adapter
9	Stem Shear Pin
10	Packing Gland
11	Stem Packing
12*	Packing Backup Ring
13	Bonnet Nut
14	Bonnet Stud
15	Bonnet
16	Grease Injection Fitting
17	Bonnet Seal Ring
18	Stem
19	Gate
20	Seat
21	Seal Ring, OD
22	Seal Ring, ID (FLS Only)
23	Retainer Plate
24*	Dowel Pin
25	Body
26	Nameplate

*Not Supplied in all sizes and pressures.

شکل ۲- قطعات شیر دروازهای شرکت کمرون

جهت استنباط بیشتر از مطالب این فصل در نظر گرفتن دو شکل قبل بسیار مهم خواهد بود . در اینجا ما در ابتدا خصوصیات این نوع شیر دروازه ای را که در صنعت بیشتر استفاده می شود توضیح می دهیم .

(۵-۱-۱) مشخصات شیر

این نوع شیر بر اساس استاندارد API6A و NACEMR-01-75 طراحی و ساخته شده است که در انواع سایز و فلنج قابل دسترسی می باشد . مشخصات عمومی آن به شرح ذیل است .

- قسمت دروازه با نشیمنگاه به صورت فلز با فلز در ارتباط بوده و سیال نشستی در این محل ندارد .
- در قسمت دروازه و نشیمنگاه اجزای اضافی به کار نرفته به همین دلیل ساده می باشد .
- این نوع شیر با توجه به طراحی خاصی که در Stem آن به کار رفته است از نوع N.R.S یعنی وقتی که شیر را باز می کنیم Stem بیرون نمی آید.
- با توجه به قسمت های لاستیکی درزگیری خوبی دارد که توانسته تا فشارهای PSI۱۰۰۰۰و یا PSI۱۵۰۰۰ را تحمل نماید .
- چون بر اساس استاندارد API.6A ساخته شده است از نظر کلاس و دما و تحمل فشار طبق جداول استاندارد می تواند انتخاب شوند .
- این نوع شیر قابلیت کار کرد در دماهای بین تا را دارا می باشند .
- طبق جداول مشخص شده از طرف سازنده که بر اساس استاندارد می باشد قابل تعمیر و نگهداری در زمانهای مشخص شده و نیروی لازم جهت باز و بسته کردن شیر را دا را می‌باشد {۶} .

(۵-۱-۲) کارکرد شیر دروازه ای

در مورد شیرهای دروازه ای بایستی این نکته را یاد آوری کنیم که این نوع شیرها همانطور که قبلاً نیز به آن اشاره کردیم یا کاملاً باز بوده و یا کاملاً بسته می باشند . اگر آنها را به صورت نیمه باز یا نیمه بسته نگهداریم دروازه آنها از بین رفته و سیال به طرف دیگر شیر نشت خواهد کرد .

شیرها به طور عموم در جهت عقربه ساعت بسته شده و در خلاف جهت عقربه ساعت باز می شوند . زمانی که ما شیر را باز می کنیم پس از اتمام دور هایی که طبق استاندارد شیر دور دسته شیر را برمی گردانیم (در جهت بستن) که این عمل هر گونه فشاری به طرف Stem را خنثی خواهد کرد و باعث می شود که Stem تحت استرس نباشد .

وقتی می خواهیم شیر را ببندیم که در جهت عقربه ساعت می باشد پس از طی تعداد دوره های مشخص شده $\frac{1}{2}$ تا $\frac{3}{4}$ دور در جهت باز شدن برمی گردیم که علت آن را نیز در بالا توضیح داده‌ایم .

لازم به ذکر است که گاهی اوقات با باز و بسته کردن شیر در چند نوبت اگر نشتی در بین باشد ممکن است که از بین برود . جدول ۵-۱ اطلاعات مفیدی در خصوص توضیحات ارائه شده در بالا می دهد .

	2000 - 3000 psi WP						5000 psi WP					
Valve Bore Size	2 1/16"	2 9/16"	3 1/8"	4 1/16"	5 1/8"	6 3/8"	2 1/16"	2 9/16"	3 1/8"	4 1/16"	5 1/8"	6 3/8"
Expected Opening Torque, Lubricated Valve, ft-lb	15	20	25	30	45	80	20	25	35	50	75	140
Maximum Opening Torque, Severe Service, ft-lb	30	40	60	80	130	235	45	65	95	135	220	395
Total Number of Turns, Full-open to Full-closed	12 1/3	15 1/8	18 1/8	23 1/4	27 1/2	33 3/4	12 1/3	15 1/8	18 1/8	23 1/4	27 1/2	33 3/4

جدول ۵-۱ شرایط عملکرد شیر دروازه ای کمرون

(۵-۱-۳) ابعاد شیرهای دروازه ای شرکت کمرون

دانستن ابعاد یک شیر و مشخصات آن به ما بسیار کمک خواهد کرد تا بتوانیم از آنها در شرایط مختلف عملیاتی استفاده نمائیم . جدول ۵-۲ تا ۵-۶ ابعاد شیرها در فشارهای مختلف را به ما نشان می دهد .

Item	Description	2 1/16"	2 9/16"	3 1/8"	4 1/8"	6 1/8"
A	End-to-End, Flanged (Ring Joint)	11 5/8"	13 1/8"	14 1/8"	17 1/8"	22 1/8"
B	Extreme Width of Body	6 1/8"	7 1/8"	7 3/4"	9 3/4"	12 3/8"
C	Center of Port to Top of Stem Adapter	13"	33 13/16"	16 13/16"	18 7/16"	22 3/4"
D	Center of Port to Bottom of Body	5 1/4"	6"	7 1/8"	9 1/8"	12 7/8"
E	Center of Port to Top of Handwheel Rim	15 3/8"	16 1/8"	19 1/16"	20 11/16"	24"
F	Handwheel OD	14"	14"	14"	14"	18 1/2"
	Weight (Flanged)	160 lb	200 lb	240 lb	350 lb	800 lb

جدول ۵-۲ ابعاد شیر دروازه ای شرکت کمرون در فشار psi۲۰۰۰

Item	Description	2 1/16"	2 9/16"	3 1/8"	4 1/8"	5 1/8"	6 1/8"
A	End-to-End, Threaded	10 5/8"	12 3/8"	13 5/8"	-	-	-
A	End-to-End, Flanged (Ring Joint)	14 5/8"	16 5/8"	17 1/8"	20 1/8"	24 1/8"	24 1/8"
B	Extreme Width of Body	6 3/4"	7 5/8"	7 1/2"	10 1/2"	21"	12 3/4"
C	Center of Port to Top of Stem Adapter	13"	33 13/16"	16 13/16"	18 7/16"	21 5/16"	22 3/4"
D	Center of Port to Bottom of Body	5 5/8"	6 1/2"	7 3/8"	9 1/8"	11 3/8"	12 7/8"
E	Center of Port to Top of Handwheel Rim	15 3/8"	16 1/8"	19 1/16"	20 11/16"	22 9/16"	24"
F	Handwheel OD	14"	14"	14"	18 1/2"	24"	24"
	Weight (Flanged)	170 lb	220 lb	260 lb	450 lb	750 lb	1000 lb

جدول ۵-۳ ابعاد شیر دروازه ای شرکت کمرون در فشار psi۳۰۰۰

Item	Description	2 1/16"	2 9/16"	3 1/8"	4 1/8"	5 1/8"	6 1/8"
A	End-to-End, Threaded	10 5/8"	12 3/8"	13 5/8"	-	-	-
A	End-to-End, Flanged (Ring Joint)	14 5/8"	16 5/8"	18 5/8"	21 5/8"	28 5/8"	29"
A	End-to-End, Butt Weld	-	-	-	21 1/2"	-	-
B	Extreme Width of Body	7"	8 3/16"	9 1/4"	10 13/16"	21 3/4"	14 1/8"
C	Center of Port to Top of Stem Adapter	15 1/8"	15 15/16"	16 13/16"	18 7/16"	21 5/16"	22 3/4"
D	Center of Port to Bottom of Body	5 5/8"	6 1/2"	7 3/8"	9 1/8"	113/8"	12 7/8"
E	Center of Port to Top of Handwheel Rim	17 3/8"	18 1/8"	19 1/16"	20 11/16"	23 9/16"	24"
F	Handwheel OD	14"	14"	18 1/2"	18 1/2"	24"	24"
	Weight (Flanged)	175 lb	230 lb	360 lb	520 lb	800 lb	1160 lb

جدول ۵-۴ ابعاد شیر دروازه ای شرکت کمرون در فشار psi۵۰۰۰

Item	Description	1 13/16"	2 1/16"	2 9/16"	3 1/16"	4 1/16"	5 1/8"
A	End-to-End, Flanged (Ring Joint)	18 1/4"	20 1/2"	22 1/4"	24 3/8"	26 3/8"	29"
B	Extreme Width of Body	9 1/16"	9 3/8"	9 13/16"	10 1/4"	12 13/16"	23 1/2"
C	Center of Port to Top of Stem Adapter	15 1/8"	15 1/8"	15 13/16"	16 7/8"	19 11/16"	23 7/8"
D	Center of Port to Bottom of Body	5 3/4"	5 7/8"	6 13/16"	8 1/16"	10 1/16"	13 1/8"
E	Center of Port to Top of Handwheel Rim	17 3/8"	17 3/8"	18 1/8"	18 1/16"	20 15/16"	25 1/4"
F	Handwheel OD	14"	18 1/2"	18 1/2"	24"	24"	24"
	Weight	250 lb	275 lb	370 lb	480 lb	880 lb	1750 lb

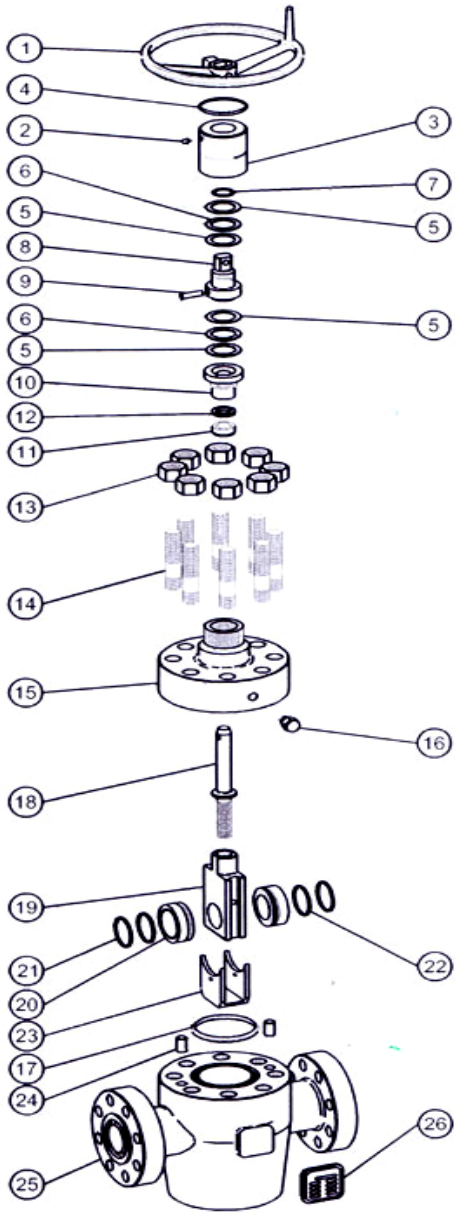
جدول ۵-۵ابعاد شیر دروازه ای شرکت کمرون در فشار psi۱۰۰۰۰

Item	Description	1 13/16"	2 1/16"	2 9/16"	3 1/16"
A	End-to-End, Flanged (Ring Joint)	18"	19"	21"	23 9/16"
B	Extreme Width of Body	9 7/8"	9 7/8"	11 1/2"	13 9/16"
C	Center of Port to Top of Stem Adapter	15 1/8"	15 1/8"	17 3/16"	20 15/16"
D	Center of Port to Bottom of Body	5 7/8"	6 1/8"	7 5/16"	9 1/4"
E	Center of Port to Top of Handwheel Rim	17 3/8"	17 3/8"	19 9/16"	22 3/16"
F	Handwheel OD	18 1/2"	18 1/2"	18 1/2"	24"
	Weight	275 lb	300 lb	560 lb	890 lb

جدول ۶-۵ لبعاد شیر دروازه ای شرکت کمرون در فشار psi۱۵۰۰۰

(۵-۲) باز کردن شیرها

یکی از مسائل مهم در صنعت توان تعمیر شیرها توسط گروه تعمیرات می باشد . این که ما بدانیم جهت تعمیر یک شیر چه مراحلی را بایستی اجرا کنیم خیلی مهم است . حال با توجه به توضیح بالا به بازکردن این شیر دروازه ای پرداخته و مراحل را برای شیرهای دیگر تعمیم می دهیم . برای درک مطالبی که در اینجا در خصوص باز کردن شیرها گفته می شود لازم است که شکل صفحه بعد را مد نظر داشته باشیم تا اصطلاحات قابل رؤیت بوده و به سادگی قابل تجسم خواهد بود .



Item	Description
1	Handwheel
2	Grease Fitting
3	Bearing Cap
4	O-Ring
5	Race
6	Bearing
7	O-Ring
8	Stem Adapter
9	Stem Shear Pin
10	Packing Gland
11	Stem Packing
12*	Packing Backup Ring
13	Bonnet Nut
14	Bonnet Stud
15	Bonnet
16	Grease Injection Fitting
17	Bonnet Seal Ring
18	Stem
19	Gate
20	Seat
21	Seal Ring, OD
22	Seal Ring, ID (FLS Only)
23	Retainer Plate
24*	Dowel Pin
25	Body
26	Nameplate

*Not Supplied in all sizes and pressures.

(۵-۲-۱) تعویض محل گریسکاری روی bonnet شیر

این محل که در شکل در شماره ۱۶ نشان داده شده است محلی است که برای روانکاری شیر که در فصل بعد به آن اشاره خواهیم کرد بکار می رود.ولازم است که در موقع سرویس شیر بازرسی شده ودر صورت لزوم تعویض گردد. مراحل تعویض آن به شرح ذیل است.

- شیر را کاملاً می بندیم.
- در پوش محل گریسکاری را باز می کنیم.
- یک میله باریک داخل آن گذاشته بطوری که طول آن در حدود اینچ وقطر اینچ داشته باشد.
- در پوش را روی آن می گذاریم ومی بندیم که این عمل باعث خارج شدن فشار از داخل شیر خواهد شد. اگر در این حالت فشار قطع نشد نشاندهنده اینست که شیر نشتی دارد.
- در صورت قطع فشار محل گریسکاری را باز می کنیم.
- یکعدد اتصال گریسکاری جدید بجای آن نصب می کنیم

(۵-۲-۲) تعویض Thrust bearing

- در پوش آن را که در شکل با شماره ۳ نشان داده شده است را باز می کنیم .
- توسط یک عدد پانچ پین شماره ۹ را از محل بیرون می آوریم .
- تبدیل Stem (شماره ۸) را بیرون می آوریم .
- اورینگها و بیرینگهای زیر آن را بیرون آورده و بازرسی می کنیم .
- قطعات نو را جایگزین قطعات فرسوده کرده و روی آنها گریس می زنیم .
- قطعات نو را روی Stem می گذاریم .
- تبدیل Stem را توسط پین مربوطه وصل می کنیم .

(۵-۲-۳) تعویض نگهدارنده میله Stem Packing

- شیر را کاملاً می بندیم .
- دسته شیر را باز می کنیم .
- درپوش را از روی بانت باز می کنیم .
- پین مربوط به تبدیل Stem را توسط پانچ بیرون می آوریم .
- تبدیل را از روی Stem بر می داریم .

- بیرینگهای آنرا بیرون می آوریم .
- Packing gland را باز می کنیم .
- واشر زیر آنرا در می آوریم .
- درصورتیکه نگهدارنده میله به راحتی بیرون بیاید آنرا باز می کنیم در غیر اینصورت یک لوله محافظ روی آن گذاشته و از محل گریسکاری گریس داخل آن پمپ می کنیم تا بیرون بیاید (با فشار گریس) .
- یک نگهدارنده میله جدید جایگزین آن می کنیم .

مراحل بالا را اگر بصورت عکس اجرا نماییم خواهیم توانست به حالت اولیه شیر باز گردیم .

(۵-۲-۴) تعویض دروازه و نشیمنگاه

- شیر را از دو طرف ایزوله می کنیم .
- فشار داخل شیر را از محل تزریق گریس روی بانت خالی می کنیم .

شیر را بطور کامل باز می کنیم تا مطمئن شویم که Stem داخل دروازه است .

- مهره های بانت را باز می کنیم .
- دسته شیر را در جهت بستن (عقربه ساعت) می چرخانیم تا Stem کاملاً از داخل دروازه بیرون بیاید .
- قسمت بانت را بیرون می آوریم .
- دروازه را از داخل دروازه بیرون می آوریم .
- نشیمنگاه را بیرون می آوریم .
- صفحات نگهدارنده را از داخل بدنه شیر بیرون می آوریم .
- بدنه را از داخل بازرسی کرده تا از سالم بودن آن اطمینان حاصل کنیم .
- دروازه و نشیمنگاه و صفحات نگهدارنده را بازبینی کرده و از هرگونه خرابی در امان باشیم .در اینجا لازم است به این نکته اشاره کنیم که در هنگام تعویض دروازه و نشیمنگاه هرگز نباید از گریس اضافی استفاده شود و در حد یک فیلم نازک روی دروازه را گریس می زنیم و قطعات را به همان ترتیبی که باز کرده ایم می بندیم .

در اینجا توانسته ایم یک شیر دروازه ایی را کاملا باز کرده و قطعات آنرا پس از بازبینی و تعویض قطعات فرسوده مجدداً نصب و شیر را در سرویس قرار می دهیم . {۶} .

سوالاتی که کارآموز بایستی به آنها پاسخ دهد :

- اجزاء مختلف شیر دروازه ایی را نام ببرید .
- نحوه تعویض محل گریسکاری روی بافت چگونه است ؟
- تعداد دور شیر دروازه ایی که در فشار ۵۰۰۰ psi در سایزهای ۱۶/۱ ٤ و ۸/۳ ٦ می باشند چند دور است ؟
- نحوه باز و بسته کردن شیرها را توضیح دهید ؟
- وقتی شیر را می بندیم چه مقدار در جهت مخالف بر می گردیم و چرا ؟

فصل ۶ : روانکاری شیرها

اهداف آموزشی :

- ❖ هدف از روانکاری
- ❖ میزان تزریق عامل روان کننده به شیرها .
- ❖ نقش عامل روان کننده در شیرها .

یکی از مراحلی که در تعمیر و نگهداری شیرها بایستی مورد توجه قرار گیرد . روانکاری شیرها می‌باشد که اصولاً هدف از روانکاری شیرها عملکرد آسان آنها و جلوگیری از خوردگی و از بین رفتن شیرها می باشد . چرا که به دفعات اتفاق افتاده است که شیرها در اثر عدم روانکاری کارایی خود را از دست داده و فقط در حکم یک لوله رابط عمل می کند که این بسیار خطرناک خواهد بود .

وقتی ما نیاز داریم که در مواقع اضطراری جریان را قطع کنیم و یا آن را برقرار سازیم مستلزم این خواهد بود که شیر به راحتی باز و بسته شود . چرا که شاید زمان کافی برای آن موجود نباشد که ما از لوازم جانبی برای باز کردن یا بستن شیر استفاده کنیم و بدلیل عدم روانکاری موجب بوجود آمدن حادثه ای ناگوار در صنعت گردیم بهمین جهت برنامه ای دوره ای برای روانکاری شیرها بایستی در نظر گرفته شود که می توان از آنها به بازدیدهای ایمنی ماهیانه که واحدهای عملیاتی مختلف انجام می دهد اشاره کرد که پس از بازدید ایمنی و اطمینان از عملکرد خوب یا نا مناسب شیر برای آن برنامه ای تنظیم خواهد شد . که روانکاری آن صورت گیرد ولی بطور مرتب لازم است که هر شیر بر اساس نظریات شرکت سازنده که در مورد روانکاری شیرها ارائه می کند مورد عمل قرار گیرد در ادامه به بررسی نحوه روانکاری و مقدار آن در شیرهای شرکت کمرون می پردازیم و بقیه شیرها را به این مطالب تعمیم می دهیم .

(۶-۱) روانکاری

همانطور که می دانید هر شیر از دو قسمت اصلی بدنه و اجزای متحرک تشکیل شده است و بدیهی است که هر دو قسمت آنها بایستی روانکاری گردند . در روانکاری خوب است که عامل روان کننده را مطابق مشخصات سازنده مصرف کنیم و مقدار آن نیز طبق نظر سازنده باشد . حال به بررسی روانکاری قسمتهای شیر دروازه ای شرکت کمرون که در فصل قبل توضیح دادیم می پردازیم .

(۶-۱-۱) روانکاری بدنه

عامل روان کننده ای که این شرکت جهت شیرهای خود ارائه می دهد از نوع CL-14 یا TF-41 می‌باشد که در دمای $^{o}F۲۰$ - تا $^{o}F۲۵۰+$ کار می کند . البته برای کارکرد شیر در زیر دمای صفر درجه گریسی از نوع NS-14 را پیشنهاد می دهد .

روانکاری بدنه جهت این شیرها بعد از ده سیکل که هر سیکل عبارتست از یکبار باز و بسته شدن شیر انجام می شود . برای روانکاری بدنه آن به شرح ذیل عمل می کنیم .

- پوشش محل گریسکاری را از روی آن باز می کنیم .
- از وسیله تزریق گریس استفاده کرده و آنرا روی محل نصب می کنیم .
- گریس را به اندازه لازم که در جدول ۶-۱ آمده است داخل آن پمپ می کنیم .

علاوه بر روانکاری بعد از ده سیکل، در مورد ذیل نیز خوب است که شیرها را روانکاری می کنیم .بعد از انجام عملیاتی که باعث عبور یک سیال غیر متعارف نظیر سیمان ، اسید و یا مواد با ویسکوزینه بالا باشد .

Bore Size (in.)	Pressure Rating	Lubricant Volume Required (cu in.)	Lubricant Weight (lb)	Approximate Follower Plate Travel (in.)
$1^{13}/_{16}$	All	38	1.5	.5
$2^{1}/_{16}$	All	43	1.7	.7
$2^{9}/_{16}$	To 10,000	79	3.2	1.3
$2^{9}/_{16}$	15,000	93	3.7	1.6
$3^{1}/_{8}$	To 5000	114	4.6	1.9
$3^{1}/_{16}$	10,000	114	4.6	1.9
$3^{1}/_{16}$	15,000	155	6.2	2.6
$4^{1}/_{8}$	To 5000	245	9.8	4.2
$4^{1}/_{16}$	10,000	243	9.7	4.1
$5^{1}/_{8}$	5000	312	12.5	5.3
$5^{1}/_{8}$	10,000	461	18.5	7.8
$6^{1}/_{8}$	To 5000	583	23.3	9.9
$6^{3}/_{8}$	To 5000	583	23.3	9.9

جدول ٦-١ میزان گریس لازم جهت روانکاری شیرها ی دروازه ای

Service	Lubricant Name	Operational Properties							Solvent	Quantities (By Part Number) Available on a Standard Order Basis				
		Standard Crude	Low Temp. to -75°F	Diesel	High Temp. RT to +650°F	With H_2S (Sour Crude or Gas)	With Gas Well Condensates	Very High CO_2		(Per Pound)	5 lb Can	25 lb Pail	120 lb Drum	400 lb Drum
Standard	CI-14 or TF-41	E	P	P	P	F	F	P	Mineral Spirits	700149	700667	700668	700669	700670
Arctic	NS-14	E	E	P	P	F	F	P	Mineral Spirits	700123	700671	700672	700673	700674
Diesel Resistant	SS-14 or TS-41	E	P	E	P	G	G	G	Alcohol	700150	700675	700676	700677	700678
High Temperature	HT-14S	G	F	P	E	F	F	P	Mineral Spirits	700217	700679	700680	700681	700682
High Temperature	Moly 101	G	P	P	E	G	F	P	Mineral Spirits	710194	700679	700680	700681	700682
E - Execllent F - Fair G - Good P - Poor		Example for Ordering: Order Part Number 700672 for 25 lb of NS-14												

جدول ٦-٢ انتخاب روان کننده در شرایط مختلف

(۶-۲) روانکاری قسمت متحرک شیرها

شرکت کمرون جهت روانکاری قسمتهای متحرک از نوع CI-14 یا TF-41 می باشد که همان نوعی است که برای بدنه استفاده می شود.

موقعی که ما به راحتی نتوانستیم شیر را باز یا بسته نمائیم لازم است که قسمتهای متحرک را گریسکاری کنیم و از روی محل گریسکاری که روی درپوش میله وجود دارد توسط پمپ مربوطه گریس را تزریق کنیم . در این قسمت میزان آن زمانی کافی خواهد بود که از روی سوراخ موجود روی در پوش گریس اضافی بیرون بیاید.

بعد از تزریق روی قسمت متحرک بایستی که شیر را چند دور باز و بسته کنیم تا گریس براحتی به قسمتهای مختلف رفته و عمل خود را انجام دهد .

در جدول ذیل مشکلاتی که ناشی از عدم روانکاری بوجود می آید عنوان شده است و در حالتی که اشکالی برای شیر بوجود آمد با مراجعه به آن می توان محل مورد نظر را اصلاح نمود. {۶}

Symptom	Cause	Action
Fluid leaks past the gate and seat assembly.	1. Gate or seats are worn. 2. Handwheel is not backed off.	Replace the gate or seats. Back off the handwheel 1/4 turn.
Fluid leaks around the valve stem.	Stem packing is worn.	Replace the stem packing.
Fluid leaks at the bonnet flange.	1. Bonnet seal ring is worn. 2. Bonnet or body ring groove is damaged.	Replace the bonnet seal ring. Return the valve to Cameron for repair.
Fluid leaks from the bonnet grease fitting.	Check valve inside the grease fitting is worn.	Replace the grease fitting.
Handwheel is hard to turn.	1. Thrust bearings have lost lubricant. 2. Thrust bearings are corroded. 3. Gate and stem threads have lost lubricant.	Lubricate the thrust bearings. Replace the thrust bearings. Lubricate the gate and stem through the bonnet grease fitting.
Handwheel turns without opening or closing the valve.	Stem shear pin is sheared.	Replace the stem shear pin.

جدول ۳-٦ رفع عیب از شیرهای دروازهای

سوالاتی که کارآموزبایستی بدان پاسخ دهد .

- چه نوع گریسی جهت روانکاری بدنه شیر مناسب است ؟
- شرایط عملکرد گریس از نوع TF_41 را توضیح دهید؟.
- چگونه متوجه گریس کافی درون قسمتهای متحرک می شویم ؟
- شیر ۵ ۸/۱ – ۵۰۰۰ چه مقدار گریس جهت روانکاری بدنه لازم دارد ؟

منابع و مراجع:

1-R.W.Zappe-Value Selection Hand book-Gulf Publishing Company-Book 1Division Houston, London, Paris, Tokyo
2-1R.H.Warring-Hand book of Values, Piping and Pipelines-Trade and Technical Pass Limited, 1982
۳-رشنو ـ شیرها ـ اداره آموزش پالایشگاه تهران
٤-مجید لیاقت ـ مهندس بهره برداری.
5-Cooper Cameron Corporation-1992-Houston, Texas
6-Cooper Cameron Corporation-Cameron Division-1997-Houston Texas