

# آشنایی با شیرهای صنعتی



جمع آوری توسط: [سایت کانون مهندسان ایران](#)

# آشنایی با شیر آلات صنعتی

## شیر (Valve)

### نام‌های دیگر: سوپاپ – دریچه – شیر فلکه

شیر ها ابزاری هستند که در صنعت با توجه به موقعیت 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 ایجاد اندکی مقاومت صورت می پذیرد. در برخی مواقع نوع بخصوصی از شیر ها که به طور اتوماتیک باز و بسته می شوند و از بروز اتفاقات جلوگیری می کنند در صنعت بکار می روند.

#### • شیر خطی

- شیر کشویی
- شیر گلوب
- شیر زاویه ای
- شیر دیافراگمی
- شیر پینچ

#### • شیر چرخشی

- شیر استوانه ای
- شیر گلوله ای
- شیر پروانه ای

#### • شیر یک طرفه

- شیریک طرفه لولایی
- شیر یک طرفه فشاری
- شیر یک طرفه پیستونی
- شیر یک طرفه کره ای

#### • سایر شیرها

- شیر اطمینان
- شیر قطع و وصل
- شیر کنترل جریان
- شیر انحرافی
- شیر قطع و وصل دو مرحله ای
- شیر مخلوط کننده
- شیر کنترل

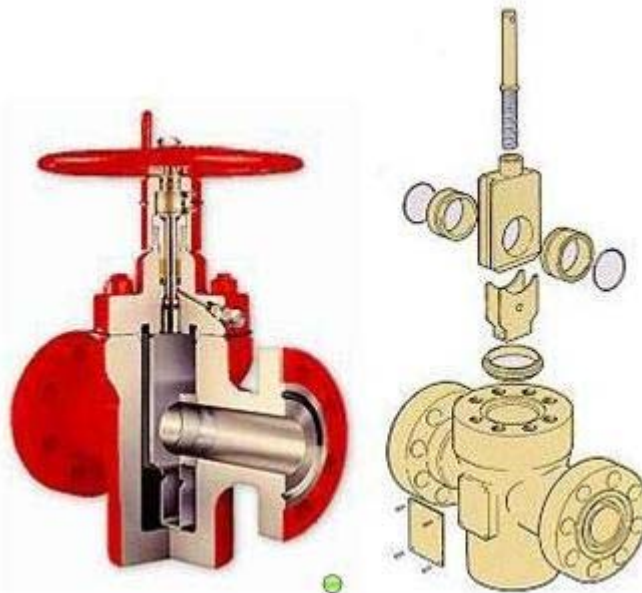
## (Linear Valves) شیر خطی

نامگذاری این شیرها به این دلیل است که عامل کنترل جریان در داخل شیر به صورت خطی بالا یا پایین حرکت می کند، بر خلاف شیرهای چرخشی که عامل کنترل به واسطه چرخش خود، جریان را کنترل می کند. این نوع شیرها به چند دسته کلی تقسیم می شوند که در زیر به آنها اشاره خواهیم کرد.

- شیر کشویی
- شیر گلوب
- شیر زاویه ای
- شیر دیافراگمی
- شیر پینچ

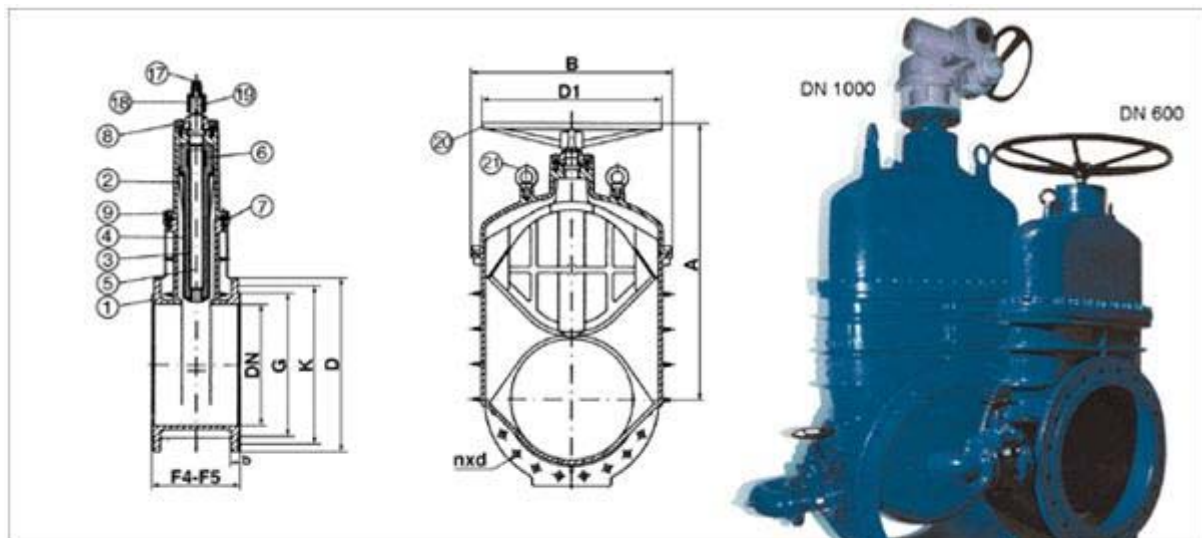
## شیر کشویی (Gate valve)

این شیرها به دلیل طراحی و ساخت آسان آن و عدم نیاز به تکنولوژی پیشرفته برای ساخت، یکی از پرکاربردترین شیرها هستند. این شیرها در حالت باز، آشفتگی کمی را در مسیر ایجاد کرده و همچنین افت فشار ایجاد می کنند. این شیرها در مکانهایی استفاده می شود که از شیر به ندرت استفاده شده و در صورت نیاز بتوان جریان را کاملاً مسدود کرد. از این نوع شیرها نمی توان در مسیری که نیاز به کنترل دقیق است استفاده کرد زیرا ساختار شیر اجازه کنترل دقیق را به ما نمی دهد. مزیت عمده این شیرها این است که در حالت کاملاً باز افت فشار کمی ایجاد کرده و در حالت کاملاً بسته به خوبی می تواند از عبور جریان جلوگیری کند. از معایب این شیرها می توان از استعداد آنها برای ایجاد لرزش در مسیر جریان را نام برد؛ همچنین در وضعیت های اضطراری نمی توان عمل باز و بسته کردن را به سرعت انجام داد. برای شیرهای بزرگ در صورت عدم وجود سیستم های هیدرولیکی نیروی زیادی برای تنظیم جریان لازم است.



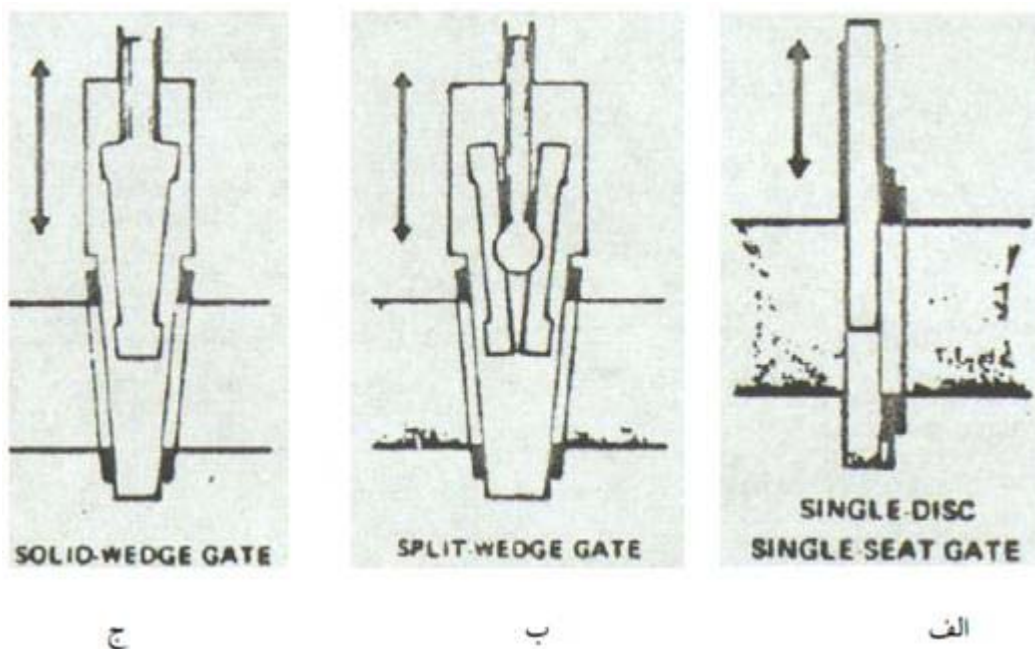
شکل ۱ - ساختار داخلی شیرهای Gate

## آشنایی با شیر آلات صنعتی



شکل ۲ - تصویری از شیرهای Gate

انواع مختلفی از شیرهای کشویی وجود دارد که در زیر سه نوع آنها آورده شده است. شکل الف، شیر دریچه ای دیسکی را نشان می‌دهد که عامل کنترل جریان در این نوع شیر دیسک متحرکی در داخل شیر است و با بالا و پایین رفتن دیسک مقدار جریان افزایش و کاهش می‌یابد.



شکل ۳ - الف و ب و ج- انواعی از شیرهای Gate

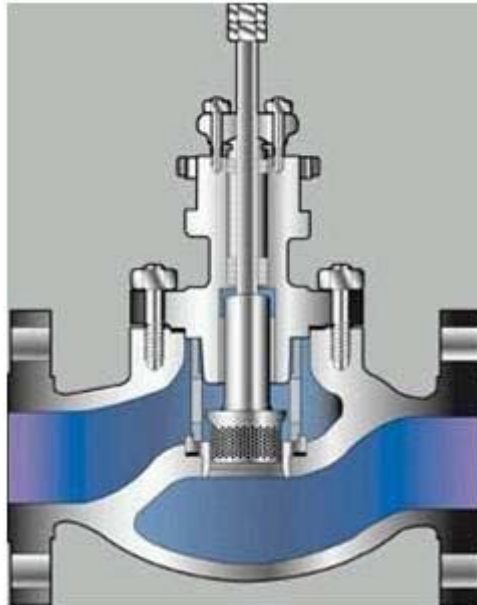
شکل ب و ج هر دو نشان دهنده دو شیر هستند اما مزیت شیر Wedge Gate نسبت به شیر دیگر این است که در این شیر کنترل جریان Split wedge gate بهتر صورت می‌گیرد. به عبارت دیگر در این شیر به دلیل انعطاف مکانیکی دریچه،

## آشنایی با شیر آلات صنعتی

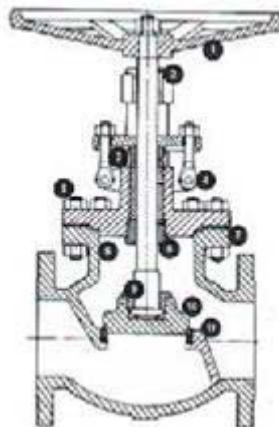
تنظیم شدت جریان در مقادیر پایین راحتتر صورت می گیرد. لازم به ذکر است در شدت جریان های بالا این دو شیر تفاوت زیادی ندارند. از طرف دیگر هزینه ساخت شیرهای Split wedge gate از Solid wedge gate بیشتر است و به این ترتیب از لحاظ اقتصادی شیر Solid wedge gate مقرون به صرفه تر است.

### شیر گلوب (Globe valve)

همانگونه که در شکل پایین دیده می شود این نوع شیر دارای زائده‌ای است که با چرخش دسته، به طرف بالا و پایین حرکت کرده و مسیر عبور جریان را باز و بسته می کند. این شیرها در محل هایی استفاده می شوند که نیاز به باز و بسته کردن جریان به طور دائم وجود دارد. این شیرها افت فشار زیادی را در مسیر جریان ایجاد می کنند، به همین دلیل توصیه شده که در جاهایی که افت فشار مطلوب نیست از این شیرها استفاده نشود. تنها چند دور با نیروی نسبتاً کم لازم است که شیر را از حالت کاملاً باز به حالت کاملاً بسته تبدیل کند. اما در شیرهای بزرگ برای چرخاندن احتیاج به نیروی بیشتری متناسب با ظرفیت شیر وجود دارد.

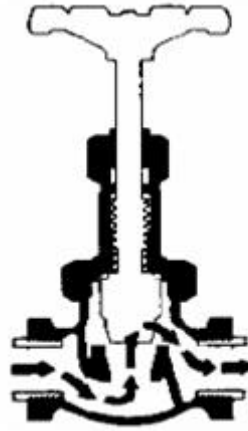


شکل ۴ - نمایی از داخل یک شیر Globe

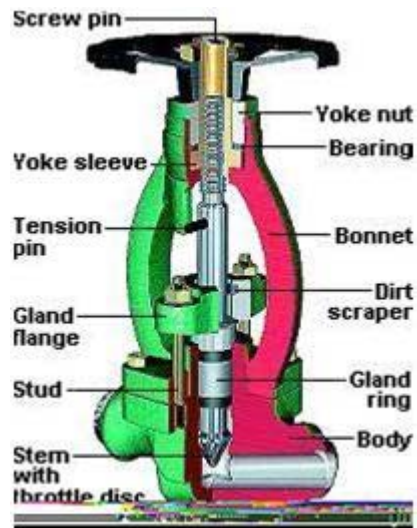


شکل ۵ - نمایی از شیرهای Globe

## آشنایی با شیر آلات صنعتی



شکل ۶ - برشی از شیر Globe



شکل ۷ - تصویری از قسمت های داخلی شیر Globe

## آشنایی با شیر آلات صنعتی

### شیر زاویه‌ای (Angle valve)

شیرهای زاویه‌ای زیرمجموعه شیرهای Globe به شمار می‌روند و به همان صورت کار می‌کنند. تنها تفاوت آنها این است که در شیرهای زاویه‌ای مسیر خروجی سیال با ورودی، زاویه‌ای می‌سازد که متناسب با نیاز ممکن است ۹۰ درجه، کوچکتر و یا بزرگتر باشد. هدف اصلی از بکار بردن شیرهای زاویه‌ای، حذف زانویی و خم‌ها از مسیر جریان است.

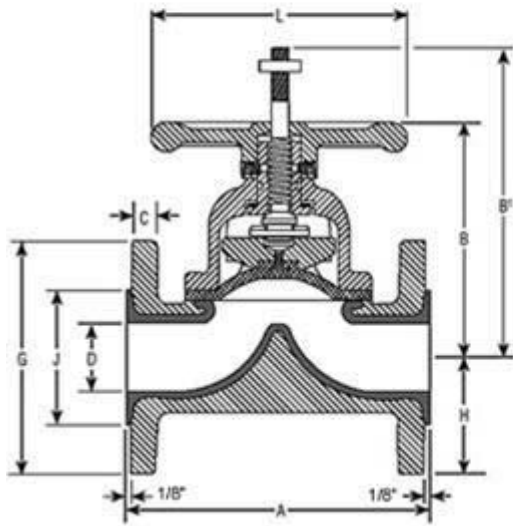


شکل ۸ - نمونه ای از شیرهای زاویه ای

## آشنایی با شیر آلات صنعتی

### شیر دیافراگمی (Diaphragm valve)

همانگونه که در شکل‌های پایین دیده می‌شود این شیر دارای قسمت دیافراگم مانند و متحرکی است که با حرکت به طرف بالا و پایین می‌توان مسیر جریان را باز و بسته کند. این نوع از شیرها در مکان‌هایی استفاده می‌شود که هدف، کنترل یک سیال خورنده باشد. دلیل این امر آن است که می‌توان دیافراگم شیر را طوری طراحی کرد که سیال با هیچ یک از قطعات مکانیکی شیر تماس پیدا نکند. از کاربردهای دیگر این شیرها برای سیالاتی است که دارای ذرات ریز معلق زیادی است.



شکل ۹ - ساختار داخلی شیرهای دیافراگمی

## آشنایی با شیر آلات صنعتی

### شیر پینچ (Pinch valve)

این نوع از شیرها دارای قسمت انعطاف پذیری شبیه به یک لوله پلاستیکی است که با فشردن این لوله، مسیر جریان کنترل می شود. شیرهای پینچ از نظر طراحی و ساخت آسانترین نوع شیرها و همچنین از نظر قیمت، جزء ارزانهترین آنها محسوب می گردند. کاربرد وسیع آنها در آزمایشگاه ها برای کنترل جریان سیال و در صنعت برای کنترل جریانهایی با ذرات معلق زیاد است. استفاده دیگر این شیرها در مکانهایی است که خوردگی و یا آلودگی سیال می تواند مشکل ساز باشد. از مزایای این شیرها کم بودن افت فشار آن است که به واسطه طراحی ساده آن مزیت مهمی محسوب می شود. از جمله صنایعی که از این نوع شیرها استفاده می کنند می توان به صنایعی اشاره کرد که با پسابهای غلیظ ارتباط دارند، مانند صنایع تصفیه فاضلاب، کاغذسازی، معدن و ...



شکل ۱۰ - نمونه ای از شیرهای پینچ



شکل ۱۱ - نمونه ای از شیرهای پینچ



شکل ۱۲ - نمونه ای از شیرهای پینچ

### (ب) شیر چرخشی (Rotary valve)

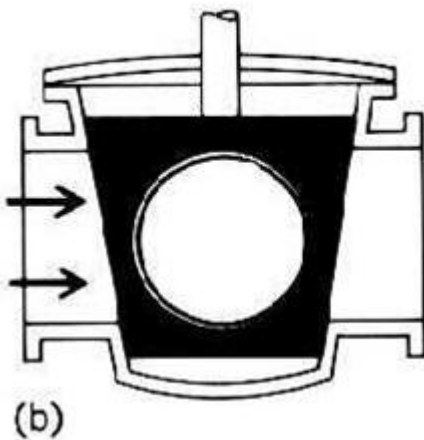
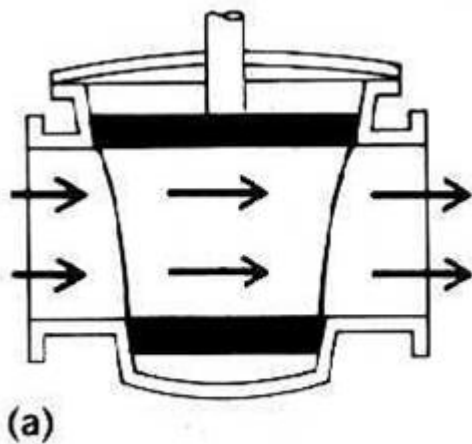
از متداول ترین شیرهای صنعتی می توان شیرهای چرخشی را نام برد که عبارتند از:

- شیر استوانه‌ای
- شیر گلوله‌ای
- شیر پروانه‌ای

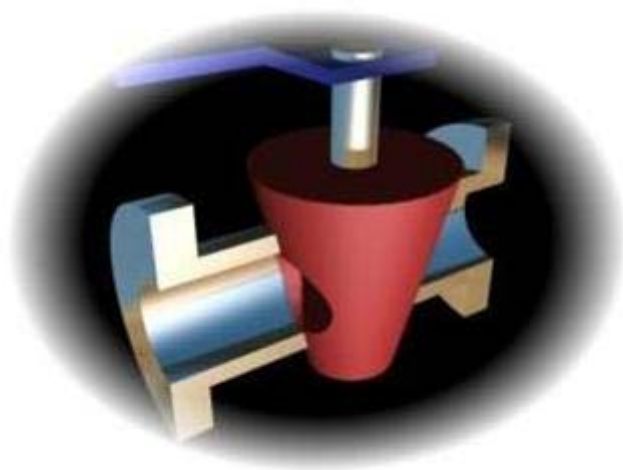
### شیر استوانه‌ای (Plug valve)

شیرهای استوانه‌ای احتمالاً قدیمی ترین نوع شیرهای ساخت بشر می باشند . شیری که قرن‌ها پیش توسط انسانها ساخته شده بود متشکل از یک استوانه چرخنده می باشد که در جهت عمود بر محور سوراخ شده و با چرخاندن ربع دور از حالت کاملاً باز به حالت کاملاً بسته تغییر وضعیت می دهد. شیرهای استوانه‌ای امروزی با کمی تغییر در ظاهر دقیقاً به همان صورت کار می کنند فقط به جای استوانه چوبی از یک استوانه فلزی استفاده می شود. این نوع از شیرها افت فشار کمی را در مسیر جریان ایجاد می کنند و عیب عمده آنها این است که قادر به تنظیم دقیق جریان نیستند و تنها برای باز و بسته کردن مسیر جریان از آنها استفاده می شود. مهمترین مزیت این شیرها را در سرعت عمل آنها برای باز و بسته کردن جریان می توان خلاصه کرد. امروزه انواع بسیار متنوعی از این نوع شیرها طراحی شده و در صنایع مختلف استفاده می شود.

## آشنایی با شیر آلات صنعتی



شکل ۱۳ - نحوه عمل شیرهای استوانه ای



شکل ۱۴ - ساختار داخلی شیرهای استوانه ای

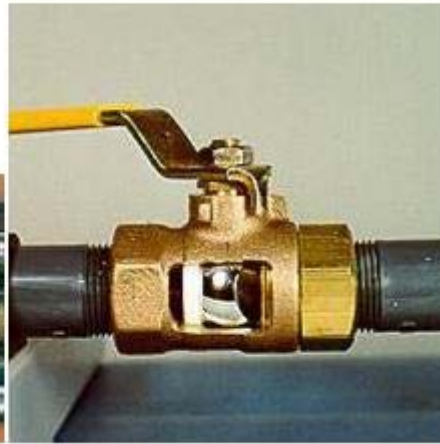
## آشنایی با شیر آلات صنعتی

### شیر گلوله ای (Ball valve)

اساس کار این نوع شیرها مطابق شیرهای Plug است و تنها تفاوت آنها این است که در Plug از یک استوانه سوراخدار برای تنظیم جریان استفاده می شود ولی در Ball از یک گلوله سوراخ دار این کار انجام می شود. در اینجا نیز با چرخش ۹۰ درجه می توان شیر را از حالت کاملاً باز به حالت کاملاً بسته تبدیل کرد. از مزایای عمده این نوع شیر علاوه بر سریع بودن، این است که اولاً نیاز به روغن کاری ندارد و ثانیاً به خوبی می تواند از نشت سیال جلوگیری کند. نکته آخر باعث شده که از این نوع شیرها در مواردی همچون گازرسانی که نیاز به ضریب اطمینان بالا برای جلوگیری از نشتی است استفاده فراوان شود.



شکل ۱۵ - ساختار داخلی شیر گلوله ای



شکل ۱۶ - تصاویری از گلوله ها و نحوه عمل آنها

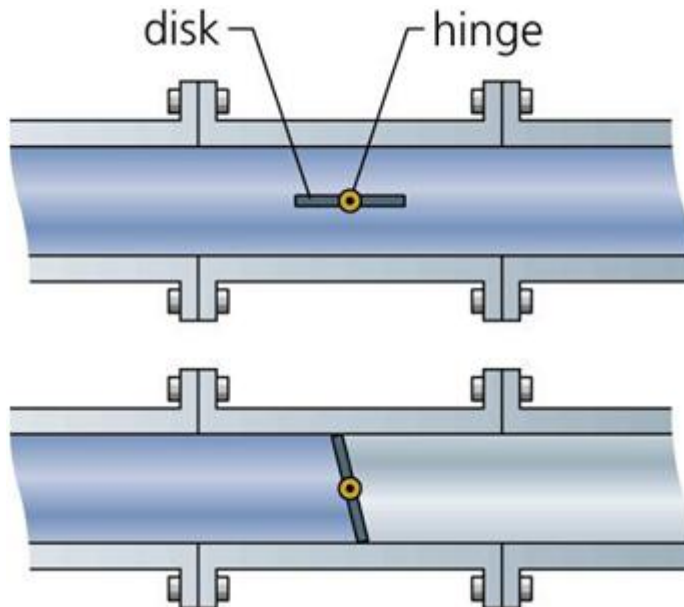
## آشنایی با شیر آلات صنعتی

### شیر پروانه ای (Butterfly valve)

انواع متنوعی از این شیرها در صنایع مختلف استفاده می شود، از شیرهای معمولی گرفته تا شیرهایی که قادر به تحمل فشارهای بسیار بالا می باشند. به طور کلی شیرهای پروانه ای دارای اندازه های بزرگتر از 2 in (50 mm) هستند. عدم ساخت شیرهای کوچکتر به این دلیل است که پره داخل شیر قسمت زیادی از فضای شیر را اشغال می کند و برای شیرهای کوچکتر ظرفیت شیر بسیار پایین می آید. در حالت کاملاً باز شیرهای پروانه ای آشفتگی کمی را در سیال به وجود می آورند و به همین دلیل افت فشار شیر در این حالت قابل چشم پوشی است. شیرهای پروانه ای در مقایسه با دیگر شیرهای هم قیمت دارای ظرفیت بالاتری هستند. این افزایش ظرفیت در اندازه های بالاتر از 12 in به طرز چشمگیری افزایش می یابد.



شکل ۱۷ - نمونه ای از شیرهای پروانه ای



شکل ۱۸ - نمونه ای از شیرهای پروانه ای

## آشنایی با شیر آلات صنعتی



شکل ۱۹ - تصویری از قسمت های داخلی شیر پروانه ای

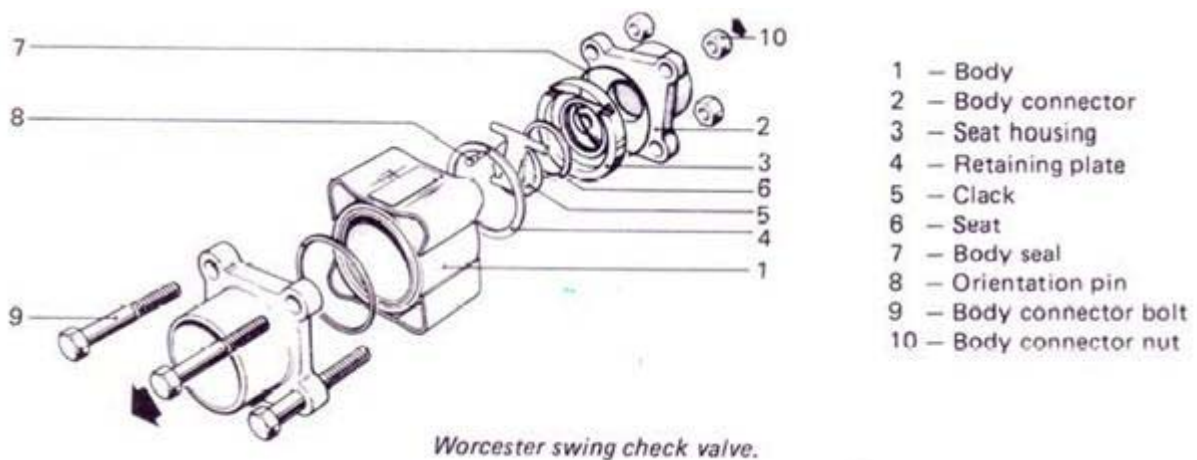
## ج) شیر یک طرفه (Check valve)

همان طور که از اسم آن برمی آید از باز پس زدن جریان در یک لوله جلوگیری می نماید و به عبارت دیگر سیال فقط از یک طرف آن می تواند وارد شود و زمانی 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 و می تواند از دو طرف آن باشد. لیکن در اینجا فقط سیال از یک طرف شیر می تواند وارد شود. به همین علت اگر در محلی قرار دارد و می خواهیم جریان را در مسیر مخالف عادی خود عبور دهیم بایستی این شیر را برعکس نمائیم و یا اینکه داخل آنرا در آوریم که در این صورت حالت شیر یک طرفه را از دست خواهد داد. شیرهای یک طرفه در دو طرح اساسی بنام شیر یک طرفه لولایی (Swing check valve) و شیر یک طرفه فشاری (Lift check valve) ساخته می شود که در زیر به توضیح آنها می پردازیم.

- شیریک طرفه لولایی
- شیر یک طرفه فشاری
- شیر یک طرفه پیستونی
- شیر یک طرفه کره ای

### شیریک طرفه لولایی (Swing check valve)

این شیر که مصرف بیشتری دارد دارای بدنه و درپوش می باشد که درون آن دیسکی که ممکن است یکی یا دوتایی باشد بوسیله پین مخصوصی به بدنه لولا شده و آویزان می باشد. البته در نوع دو تایی آن این پین بین دو دیسک قرار دارد. جریان سیال در موقع ورود دیسک را به طرف مسیر خود بلند کرده و از اطراف آن عبور می کند و درموقع قطع جریان دیسک به نشیمنگاه چسبیده و اجازه برگشت به سیال را نمی دهد.



شکل ۲۰- ساختمان و اجزاء شیریک طرفه لولایی

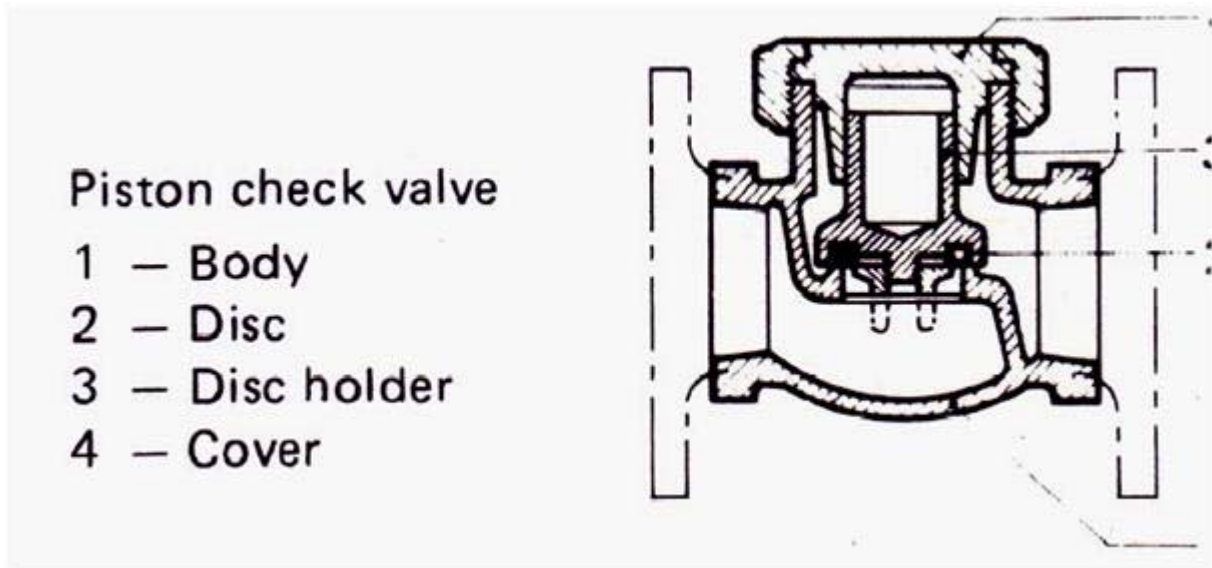
## آشنایی با شیر آلات صنعتی

### شیر یک طرفه فشاری (One-way pressure valve)

در این نوع شیر یک طرفه جریان سیال باعث باز شدن شیر شده و برگشت جریان باعث بسته شدن شیر می گردد. از انواع شیرهای یک طرفه فشاری می توان شیر یک طرفه پیستونی و شیر یک طرفه کروی را نام برد.

### شیر یک طرفه پیستونی (One-way piston valve)

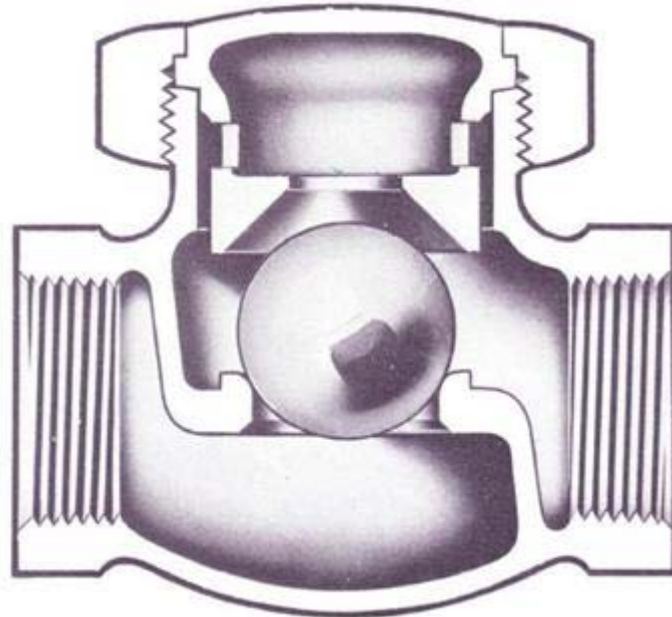
در شیر یک طرفه پیستونی از نظر شکل داخلی شبیه شیر فلکه ای می باشد که جریان باعث فشار پیستون به طرف بالا و انتقال جریان شده که جهت عکس آن پیستون به طرف پائین آمده و مانع از برگشت سیال به طرف ورودی می شود. این نوع شیر به همراه شیر ساچمه ای و زاویه دار جهت جلوگیری از پدیده لرزش در اثر فشار در مسیر خطوط لوله برده می شود.



شکل ۲۱- ساختمان و اجزاء شیر یک طرفه پیستونی

### شیر یک طرفه کره ای (One Way Spherical Valve)

این نوع شیر یک طرفه در دو نوع کره ای افقی و عمودی وجود دارد. در نوع عمودی مسیر جریان مستقیم است و این شیر بیشتر در جاهائیکه قطع جریان به صورت فوری لازم باشد بکار می رود. نحوه کار این نوع شیر بدین صورت است که مسیر سیال ورودی یک کره را در داخل سیال معلق نگهداشته و سیال از اطراف آن به طرف دیگر می رود و وقتی که جریان سیال برعکس شود کره مورد نظر در نشیمنگاه خود نشست که مانع از عبور سیال به طرف ورودی می شود. یکی از مزایای این نوع شیر یک طرفه استفاده از آنها در سیالاتی که ویسکوزیته آنها بسیار زیاد است می باشد.



شکل ۲۲ - ساختمان و اجزاء شیر یک طرفه کروی

### (د) سایر شیرها (Other Valves)

علاوه بر شیرهایی که در بالا گفته شد انواع دیگری از شیرها وجود دارد که به علت کاربرد فراوان به آنها اشاره‌ای گذرا می‌کنیم.

- شیر اطمینان
- شیر قطع و وصل
- شیر کنترل جریان
- شیر انحرافی
- شیر قطع و وصل دو مرحله‌ای
- شیر مخلوط کننده
- شیر کنترل

## آشنایی با شیر آلات صنعتی

### شیر اطمینان (Safety valve)

این شیرها معمولاً برای جلوگیری از وقوع انفجار بر روی دستگاه های تحت فشار کار گذاشته می شود. یکی از این نوع شیرها بر روی آبگرمکن های منازل استفاده می شود.



شکل ۲۳ - نمونه ای از شیرهای اطمینان

### شیر قطع و وصل (on-off valve)

این نوع شیرها برای باز و بسته کردن یکباره مسیر جریان بکار می رود. جریان را به آسانی در این شیرها نمی توان کنترل کرد، زیرا فقط در دو وضعیت باز و بسته می توانند عمل کنند.

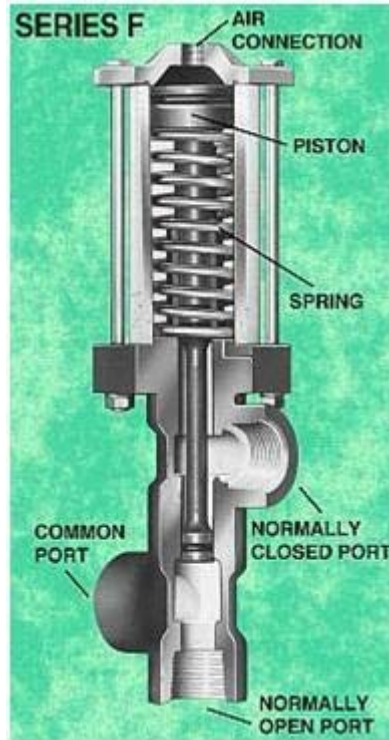
### شیر کنترل جریان (Flow control valve)

این نوع از شیرها برای اصلاح به واسطه تغییر در شدت جریان سیال مورد استفاده قرار می گیرد.

### شیر انحرافی (Diversion valve)

این نوع از شیرها برای ایجاد انحراف در مسیر جریان مورد استفاده قرار می گیرند که معروفترین آنها شیرهای سه راهی است، اما شیرهای ۴ راهی و ۵ راهی هم برای کاربردهای خاص ساخته شده اند.

## آشنایی با شیر آلات صنعتی



شکل ۲۴- نمونه ای از شیرهای انحرافی

### شیر قطع و وصل دو مرحله ای (Two stage shutoff valve)

این نوع از شیرها دارای سه وضعیت باز، نیمه باز و بسته هستند و برای کنترل جریان آزادی عمل بیشتری نسبت به شیرها قطع و وصلی در اختیار ما قرار می دهند.



شکل ۲۵- نمونه ای از شیرهای دومرحله ای

### شیر مخلوط کننده (Blending valve)

در بسیاری از مواقع نیاز به آمیختن سیالات با نسبتهای مختلف داریم، به این منظور شیرهایی ساخته شده که توانایی کنترل دو و یا چند سیال مجزا و سپس ترکیب آنها را داشته باشند. برای تقریب ذهن در این مورد می توان به شیرهای دوش حمام که کنترل دبی آب سرد و گرم را در اختیار ما قرار می دهند اشاره کرد.

## آشنایی با شیر آلات صنعتی



شکل ۲۶- نوعی از شیرهای Blending

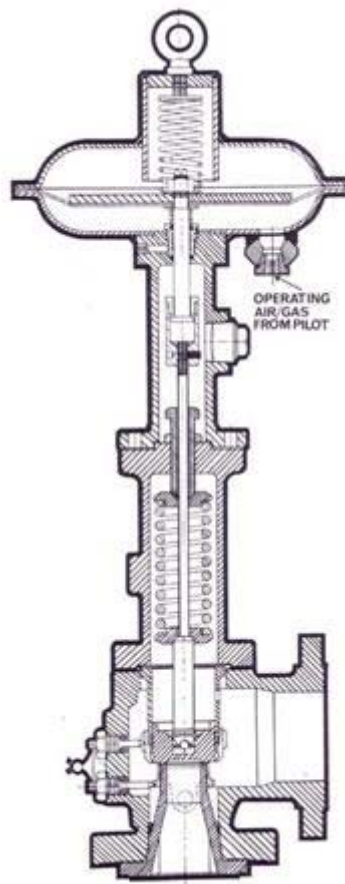
### شیر کنترل (Control valve)

همانطور که از اسم آن بر می آید جهت کنترل جریان سیال در مسیر عبور آن قرار داده می شود. این شیر به طور اتوماتیک و معمولاً با فشار هوا کار می کند ( در موقع لزوم می توان آنرا با دست باز و بسته نمود و بدیهی است که در این حالت دیگر شیر کنترل نخواهد بود و فقط یک شیر معمولی است). این شیر با توجه به موقعیت محل و اینکه چه چیزی را بایستی کنترل کند بطور اتوماتیک باز و بسته می شود و در حقیقت با توجه به عامل دیگری که می بایست کنترل شود و مداوم 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 و با تغییر فشار آن محل شیر بازتر و یا بسته تر می شود تا فشار لازم در آن محل ثابت بماند. معمولاً این شیر برای کنترل فشار، دبی و یا سطح مایع در یک ظرف مورد استفاده قرار می گیرد و نسبت به تغییرات آنها نیز باز و بسته می گردد. از این شیر نمونه های مختلفی وجود دارد که از لحاظ عملکرد یکی می باشند و فقط از لحاظ ساختمان با یکدیگر تفاوت دارند.

## آشنایی با شیر آلات صنعتی

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)



شکل ۲۷- ساختمان یک نمونه شیر کنترل که با هوا کار می کند