

مطالعه مطالب بیشتر در کانال صنعت تهویه و تاسیسات  
<https://telegram.me/hvacmag>



## آشنایی با شیرهای صنعتی

نویسنده: محمدعلی صباغی

کارشناس ارشد مهندسی مکانیک گرایش تبدیل انرژی

می‌گیرند. وظیفه آن‌ها قطع و وصل و کنترل مقدار جریان عبوری می‌باشد. هزینه کم، ظرفیت بالا و افت فشار کم از مشخصه‌های این شیرها به حساب می‌آید.

این گونه شیرها جهت تنظیم جریان و به عبارت دیگر کم و زیاد نمودن جریان سیال به کار می‌روند. می‌دانید که در مواردی مانند تنظیم دما، تنظیم میزان سیال خروجی و یا تنظیم فشار نیاز به کم و زیاد نمودن یک یا چند شیر خواهیم داشت؛ مانند شیر آب حمام و یا شیر بعد از پمپ موتورخانه. این شیرها با توجه به ساختار داخلی خود، اگر در حالت نیمه باز قرار گیرد آسیب زیادی نمی‌بینند و مقاومت بیشتری در مقابل برخورد سیال عبوری از خود نشان می‌دهند.

شیرهایی که به‌عنوان شیر کنترلی<sup>۱</sup> در صنایع مختلف به کار می‌روند از این دسته از شیرها تشکیل شده‌اند<sup>۲</sup> که با به کارگیری یک عملگر و یک کنترلر، به‌صورت یک شیر کنترلی در آمده و با توجه به شرایط موجود در حلقه‌های کنترلی، در یک وضعیت خاص قرار می‌گیرد که الزاما باز یا بسته کامل نیست.

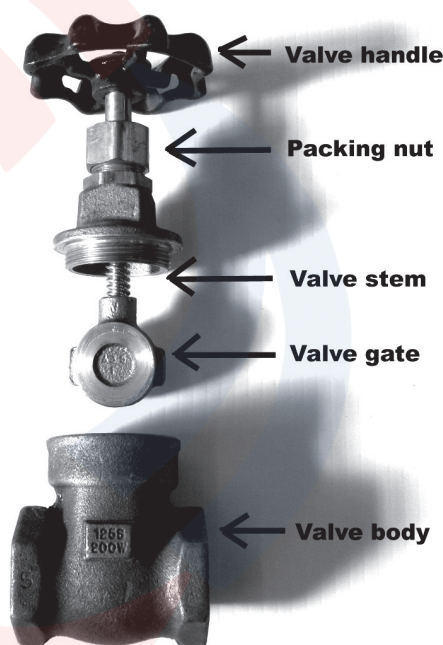
بندآور این شیرها به‌صورت صفحه دایره‌ای شکل است که از بالا به ساقه و دسته شیر متصل است و از کم به وسیله یک پاشنه به بدنه وصل شده است؛ به طوری که بندآور می‌تواند حول این پاشنه حرکت کرده و جریان سیال را قطع و یا از شیر عبور دهد.

موقعی که بندآور موازی جریان قرار می‌گیرد حداکثر مقدار سیال از شیر عبور می‌کند. بهره‌برداری از شیرهای پروانه‌ای بزرگ به وسیله نیروی برق و استفاده از چرخ دنده‌ها و یا هیدرولیک صورت می‌گیرد.

کاربرد شیرهای پروانه‌ای در واحدهایی که فشار آنها حین کار کم باشد، به‌علت حداقل بودن افت فشار بسیار متداول می‌باشد و اصولاً طراحان کارخانجات صنعتی تا آنجایی که ممکن است سعی می‌کنند که از به‌وجود آمدن افت فشار در سامانه‌ها جلوگیری کنند. زیرا در غیر این صورت از لحاظ هزینه نصب آن‌ها مقرون به‌صرفه نمی‌باشد. ویژگی دیگر این شیرها به حداکثر رساندن سرعت جریان سیال در حداقل زمان و حرکت شیر می‌باشد، مخصوصاً در مورد کنترل فشار سیالات در مخازن یا برج‌های تحت فشار. همچنین این نوع شیرها در حجم زیاد انتقال سیالات مورد استفاده قرار می‌گیرند.

#### 1-Control Valve

۲- لازم به توضیح است که در بیشتر صنایع شیرهای کف فلزی یا گلوب و همچنین انواع دیگر شیرها به‌عنوان شیرهای کنترلی به کار می‌روند و استفاده از این شیرها به این عنوان در درازمدت و به‌صورت عام و برای سیالات مختلف و شرایط متفاوت زیاد متداول نیست. این رو گفته‌های این بخش صرفاً نظریات مولف بوده و متخصصین برای شرایط ویژه به مراجع تخصصی‌تر مراجعه فرمایند



#### ۱- مقدمه

انواع مختلفی از شیرها در صنعت HVAC موجود می‌باشند. هر شیر دارای مشخصه ویژه‌ای است که کاربرد آن را به منظور استفاده برای قطع و وصل، کنترل جریان، متعادل کردن، عبور جریان یکطرفه و غیره ممکن می‌سازد. از شیرها برای کاربردهای گوناگونی استفاده می‌شود. در ادامه توضیح مختصری از انواع شیرها و کاربرد آن‌ها آورده شده است.

#### ۱- شیرهای پروانه‌ای

شیرهای پروانه‌ای معمولاً در سامانه‌های بزرگ مورد استفاده قرار



شکل ۱

## ۲- شیرهای کشویی

شیرهای کشویی نیز به عنوان شیرهای قطع و وصل مورد استفاده قرار می گیرند. هنگامی که شیر در موقعیت کاملاً باز قرار داشته باشد، دریچه شیر به طور کامل خارج از مسیر عبور جریان قرار می گیرد؛ از این رو یک جریان مستقیم و بدون افت فشار را فراهم می آورد. شیرهای کشویی برای کاربری اختناق یا کنترل دبی طراحی نشده اند، بنابراین کنترل جریان با هر نسبتی با این شیرها دشوار است. موقعی که از این شیرها برای کنترل مقدار جریان مورد استفاده قرار گیرد، ارتعاش و لرزش صفحه دیسک اتفاق می افتد که موجب آسیب دیدن نشیمن گاه آن می شود. علامت دو پیکان روی شیر نشان می دهد که شیر می تواند بدون توجه به جهت آن، روی لوله نصب شود و در هر جهتی می توان آن را بر روی لوله بست.

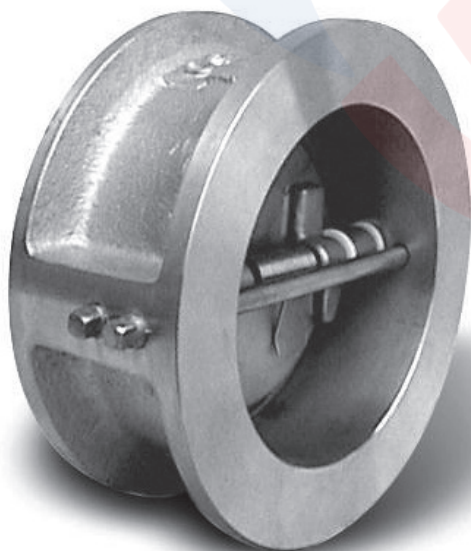
بیشتر شیرهایی که در صنایع مختلف به کار می روند به منظور باز یا بسته کردن مسیر سیال در جریان بوده و شیر را در حالت باز کامل یا بسته کامل قرار می دهیم. نوع کانال جریان آن ها معمولاً Straight Way بوده و در مقابل عبور جریان مقاومت کمتری از خود نشان می دهند. با توجه به ساختار داخلی و نوع المان های آب بند کننده، نباید این شیرها را در حالت نیمه باز قرار داد، زیرا با انجام این عمل آسیب جدی با مجرابند و نیز نشیمن آن وارد خواهد شد و بدین ترتیب عمر بهره برداری آن شدیداً کاهش خواهد یافت (شکل ۱).

## ۳- شیرهای سوزنی

شیر سوزنی اسم خود را از شکل دیسک و نشیمن گاه خود گرفته و از لحاظ ساختمان و طرز کار جزو خانواده شیرهای کروی می باشد. با این شیرها می توان کنترل دقیق جریان سیال را به خصوص در لوله های باریک و ظریف برقرار کرد. دیسک این نوع شیر از میله مخروطی شکل نازکی تشکیل شده که از داخل سوراخ مدور صفحه عبور می کند و جریان حرکت سیال را محدود می سازد. ساختمان این شیرها بیشتر در کاربراتورها به کار می رود.

این نوع شیر از لحاظ ساختمان بسیار ظریف و تقریباً کوچک می باشد و به علت داشتن سازوکار مورد اعتماد در عملیات حساس و دقیق به کار گرفته می شود.

شیرهای سوزنی، شیرهای Y و شیرهای زاویه ای دارای طرح پایه یکسان می باشند و برای کاربری اختناق و تعادل جریان طراحی شده اند. شیر مدل Y و شیر زاویه ای برای کار هدایت کل جریان توصیه می شوند زیرا آن ها دارای افت فشار کمتری نسبت به



اساساً افزایش می‌یابد. برای کاربردهایی با دبی جریان بالا، شیرهای سوزنی یا پروانه‌ای به جای یک شیر کشویی استفاده می‌شود. اندازه و اندازه این شیرها به علت قیمت آن‌ها، محدود به کاربردهای کوچکتر می‌باشد.

#### ۵- شیرهای توپکی

شیرهای توپکی برای کار کاملاً باز یا بسته کردن جریان با شرایط محدود برای کنترل دقیق استفاده می‌شوند. این شیرها کاربرد زیادی در صنعت دارند و برای کنترل بسیاری از سیالات مانند گازها و روغن مورد استفاده قرار می‌گیرند، ولی بیشتر در سر راه لوله‌های هوا، گاز، مواد خورنده و پودر خشک قرار می‌گیرند. این شیر کمتر در محل خود محکم می‌شود و افت فشار کمی ایجاد می‌کند و به راحتی قابل تعمیر می‌باشد. این شیرها برای باز کردن سریع مناسب هستند. مزیت آن‌ها هزینه کم، ظرفیت بالا، مقدار نشتی کم و آب‌بندی خوب است.

#### ۶- شیرهای یکطرفه

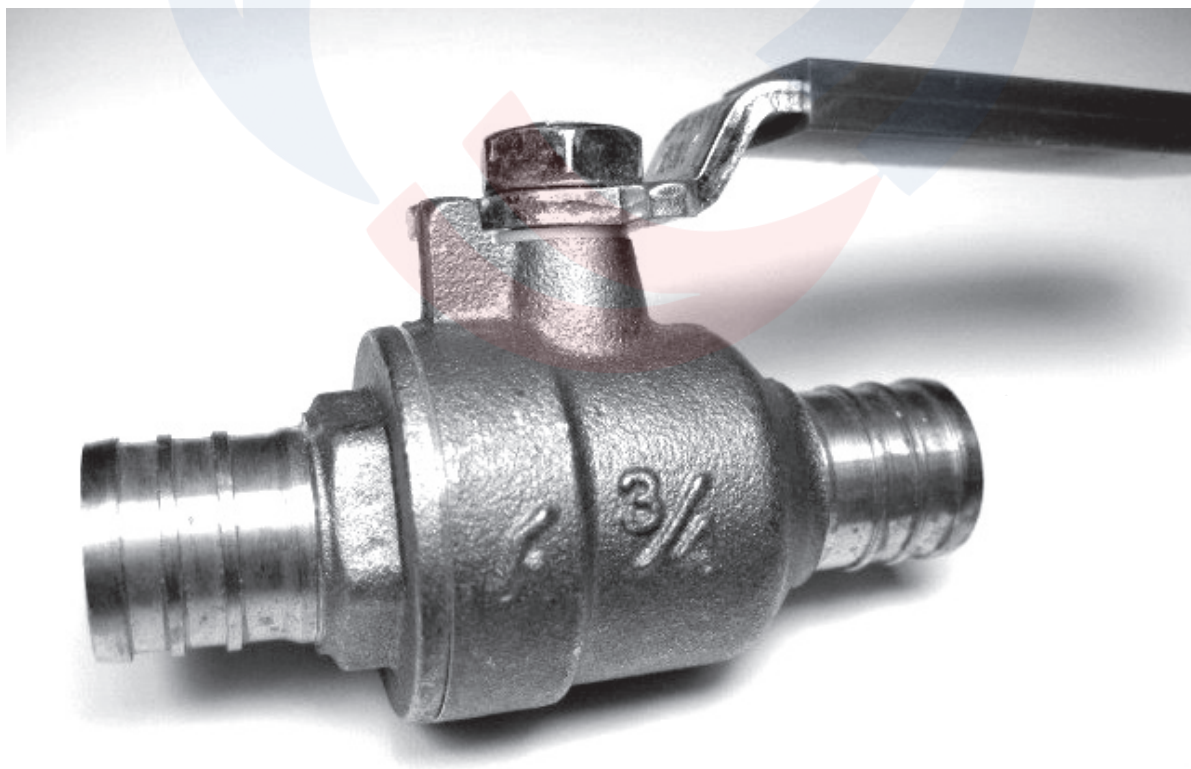
برخی از تجهیزات نصب شده در تاسیسات و خطوط انتقال دارای بخش‌های حساس و آسیب‌پذیری هستند که در صورت مواجه شدن با ضربات سیال دچار آسیب دیدگی و یا حتی تخریب کامل خواهند شد. این ضربات ممکن است در اثر جریان‌های

شیرهای سوزنی می‌باشند. مزیت دیگر شیر زاویه‌ای این است که می‌تواند با یک زانویی جایگزین شود که در این حالت یک اتصال حذف می‌شود.

شیرهای سوزنی، زاویه ای و Y می‌توانند سریع‌تر از شیرهای کشویی باز و بست شوند که این موضوع به علت بلند شدن سریع دیسک در این شیرها می‌باشد. هنگامی که شیرها اغلب باز باشند طراحی شیر سوزنی کارکرد بهتری را فراهم می‌آورد. سطوح قرارگیری شیرهای Y شکل، سوزنی و زاویه‌ای تحت تاثیر سایش کمتری می‌باشند و جایگزینی نشیمن‌گاه و پلاگ<sup>۱</sup> آن‌ها در مقایسه با شیرهای کشویی ساده‌تر می‌باشد (شکل ۲).

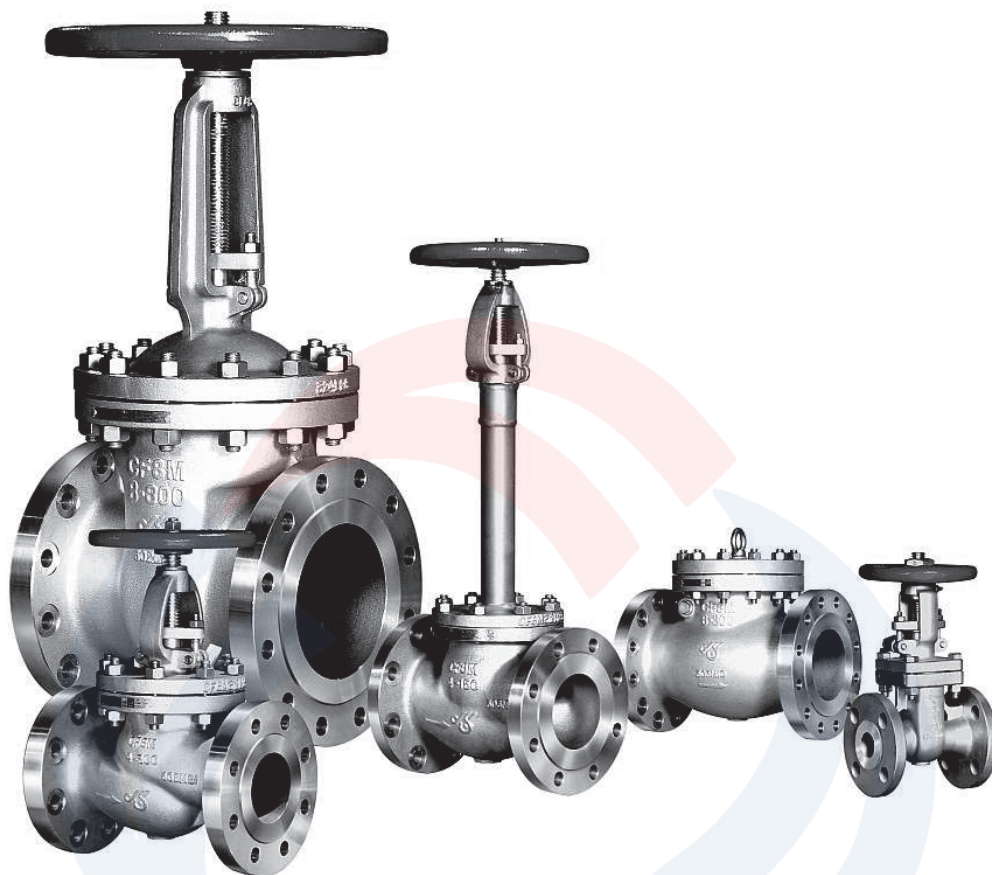
#### ۴- شیرهای سماوری

شیرهای مخروطی که همچنین شیرهای سماوری نیز نامیده می‌شوند، عمدتاً برای تنظیم و کنترل دبی جریان در سامانه‌ها استفاده می‌شوند، اما تحت تاثیر تغییرات جریان نیستند. آن‌ها همیشه همراه توپی‌های مخروطی یا سیلندری هستند که معمولاً برای کاهش سائیدگی و گشتاور چرخشی، روغن کاری می‌شوند. شیرهای مخروطی تقریباً افت یکسانی همانند شیرهای کشویی دارند. هنگامی که در موقعیت کاملاً باز قرار می‌گیرند و هنگامی که برای کنترل و تنظیم جریان به کار برده می‌شوند، این افت خطی



1- plug: قسمتی از شیر که عمل بستن و باز کردن شیر را انجام می‌دهد.





شکل ۲

برگشتی، ضربه قوچ و یا Surge ناشی از انفجار یا شکست خط باشد. علاوه بر تجهیزات فوق مواردی وجود دارد که جریان برگشتی به تاسیسات یک مجموعه که برای فشار خاصی طراحی شده، آسیب می‌رساند و مواردی دیده شده که این گونه جریان‌های ناخواسته و یا پیش‌بینی نشده یک مجموعه از تاسیسات را به‌طور کامل تخریب نموده و ضررهای بسیاری به یک مجموعه وارد نموده است.

شیرهای یکطرفه مانع جریان آب در جهت معکوس می‌شوند. به عبارت دیگر سیال فقط از یک طرف آن می‌تواند وارد شود و زمانی که در یک مسیر قرار دارد جریان سیال از طریق عکس آن غیر ممکن است. دو طرح اصلی برای شیرهای یکطرفه وجود دارد: شیرهای یکطرفه بالا آمدنی و شیرهای یکطرفه آونگی. شیرهای یکطرفه آونگی در صورتی که جریان رو به بالا باشد می‌تواند در جهت افقی یا عمودی استفاده شود. جریان در یک شیر یکطرفه به صورت مستقیم است و دارای محدودیتی در محل نشیمن‌گاه شیر نمی‌باشد. شیرهای یکطرفه آونگی به همراه شیرهای کشویی

جریان، تغییر دما و سامانه‌های پمپ اولیه ثانویه در سامانه‌های دولوله‌ای و چهار لوله‌ای استفاده می‌شوند.

شیرهای دو راهه مدولار برای تغییر دبی جریان در کویل‌های گرمایش و سرمایش قابل استفاده می‌باشند. این شیرها مقدار دبی را در مواقع بار جزئی تنظیم می‌کنند، به‌جای این که مسیر جریان کویل را کنار گذر کنند.

Circuit Setters شیرهایی هستند که امکان تنظیم و تعدیل از قبل تعیین شده در سامانه بازگشت مستقیم را فراهم می‌آورند. هنگام طراحی بایستی از اطلاعات سازنده استفاده کرد.

شیرهای تنظیم‌کننده به‌طور ویژه برای تعادل سامانه‌های تناسبی طراحی شده است. این شیرها، اطمینان سامانه بهینه با حداقل توان عملکرد را می‌دهند. یک شیر circuit setter یک شیر سه کاره می‌باشد که برای تعادل سامانه، اندازه‌گیری جریان و قطع و وصل سامانه استفاده می‌شود.

شیر سه کاره اغلب در رانش پمپ‌ها برای جایگزین کردن شیرهای قطع و وصل تکی، شیرهای کنترل جریان و شیرهای یکطرفه مورد استفاده قرار می‌گیرند. شیرهای سه کاره برای کاهش هزینه‌های مصالح و دستمزد مورد استفاده واقع می‌شوند.

تعیین این که کدام شیر مورد استفاده قرار گیرد موضوعی است که باید بر اساس کاربری و هزینه‌های مربوطه تعیین شود.



شکل ۳

استفاده می‌شوند.

شیر یک‌طرفه بالا آمدنی در وضعیتی مشابه و با شیرهای سوزنی کار می‌کنند. همانند شیرهای سوزنی، جریان در آن‌ها محدود است. دیسک به‌وسیله جریان برگشتی یا به‌وسیله نیروی گرانش در محل نشیمن‌گاه قرار می‌گیرد و بسته به فشار پشت آن آزادانه به سمت بالا و کم حرکت می‌کند. شیر یکطرفه از این مدل بایستی به صورت افقی روی لوله نصب شود و معمولاً همراه با شیرهای Y شکل، زاویه‌ای و سوزنی استفاده می‌شود (شکل ۳).

## ۷- شیرهای کنترل دو راهه و سه راهه

شیرهای کنترل می‌توانند در حالت دو وضعیتی (کاملاً باز و یا کاملاً بسته) و یا شیرهای کنترل تدریجی دو راهه (جریان را از طریق کوئل با بای پس کردن جریان به خط برگشت تنظیم می‌کند)، استفاده شوند. شیر کنترل سه راهه برای کنترل جریان آب سرد و گرم چیلرها، بویلرها، کوئل‌های هوا و تقریباً تمام سامانه‌های تهویه مطبوع آبی که کنترل دما در آن‌ها دارای اهمیت می‌باشد استفاده می‌شوند.

شیرهای سه راهه مخلوط‌کننده دارای دو ورودی و یک خروجی هستند. شیرهای سه راهه Diverting دارای یک ورودی و دو خروجی می‌باشند. شیرهای مخلوط‌کننده معمولاً مواقعی استفاده می‌شوند که بخواهیم دبی جریان را بر اساس تغییر بار، تغییر دهم (همچون چیلر و کویل آبگرم). شیرهای diverting برای هدایت جریان در یک جهت یا جهت دیگر و در کاربردهایی نظیر کنار گذر کردن قابل استفاده می‌باشند.

شیرهای سه راهه در کاربری‌های زیادی همچون تغییرات نرخ