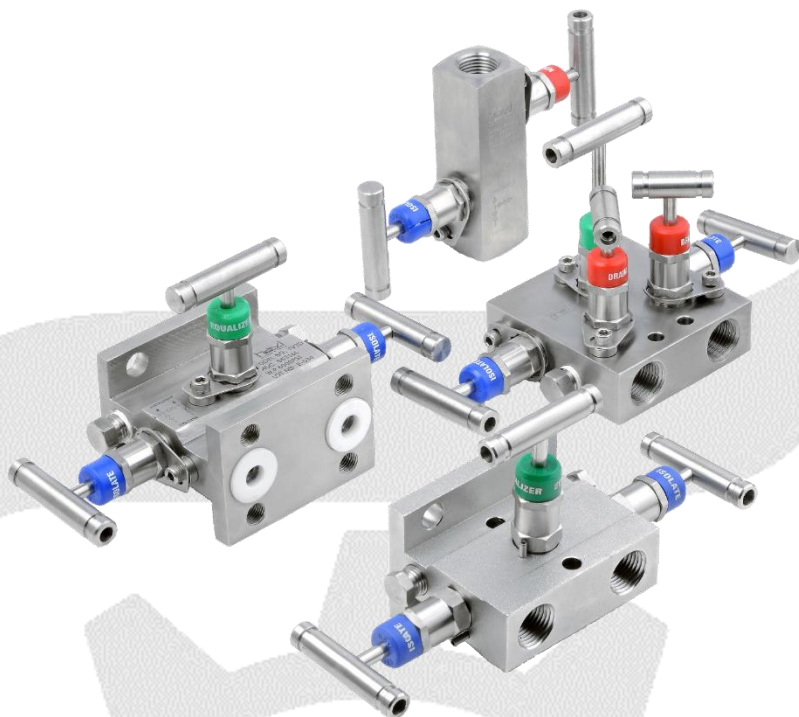




فهرست مطالب:

۱. معرفی و دسته‌بندی شیرهای مختلف

۲. شیر چندمنظوره و انواع آن

(۲,۱) شیر ۲ راهه

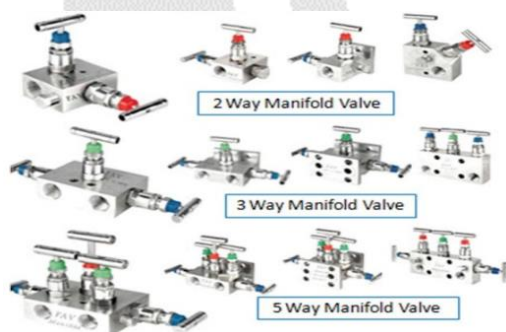
(۲,۲) شیر ۳ راهه

(۲,۳) شیر ۵ راهه

۳. کاربرد در صنعت

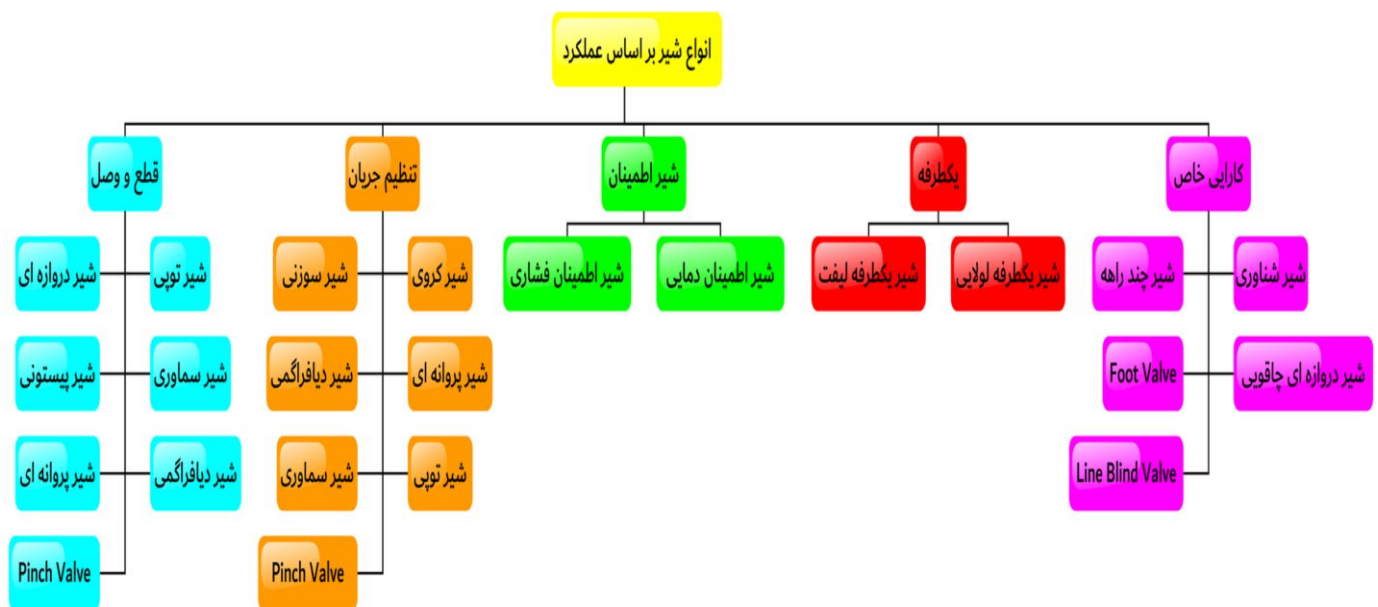
۴. استانداردهای شیرهای چندمنظوره

۵. منابع



۱) معرفی و دسته بندی شیرهای مختلف

شیرها^۱ تجهیزاتی هستند که برای تنظیم جریان، عوض کردن مسیر یا قطع و وصل کردن جریان سیال از طریق بستن و باز کردن و نیمه باز کردن دسته آن به کار می روند. این سیال می تواند گاز، مایع و حتی خمیر باشد. شیرها انواع بسیار مختلفی دارند و با توجه به نحوه عملکردشان می توانند به پنج دسته زیر تقسیم شوند:



به عنوان مثال شیرهای سوزنی^۲ که عملکرد آن ها تنظیم جریان است با یک قطعه سوزنی شکل که به وسیله رزوه هایی که داخل شیر قرار دارند جابجا شده و جریان سیال را کنترل می کنند. نحوه اتصال این نوع شیرها به تجهیزات اکثرا از نوع رزوه ای است و در کل به دو نوع تقسیم می شوند. نوع اول که محرک آن ها پنوماتیکی یا الکتریکی^۳ است و نوع دوم شیرهایی هستند که زاویه ورودی و خروجی سیال در آن ۹۰ درجه است که به آن Angle needle valves گفته می شود. جنس این نوع شیرها فولاد زنگ نزن SS316، SS304 و همچنین از جنس برنج است که از جنس فولادی آن بیشتر برای آب شور دریا و تجهیزاتی که نیاز به دما و فشار بالاست استفاده می کنند درحالی که جنس برنجی آن بیشتر برای سیستم های هیدرولیکی و سیستم هایی که با آب مقطر کار می کنند مناسب تر است. نوع دیگری از شیرها که صرفا برای قطع و وصل جریان است شیرهای توپی^۴ هستند که عضو مسدودکننده در آن ها یک کره سوراخ دار است که اگر قسمت سوراخ دار کره در جهت جریان سیال عبور خواهد کرد در غیر این صورت شیر جریان سیال را قطع می کند. این

¹ Valves

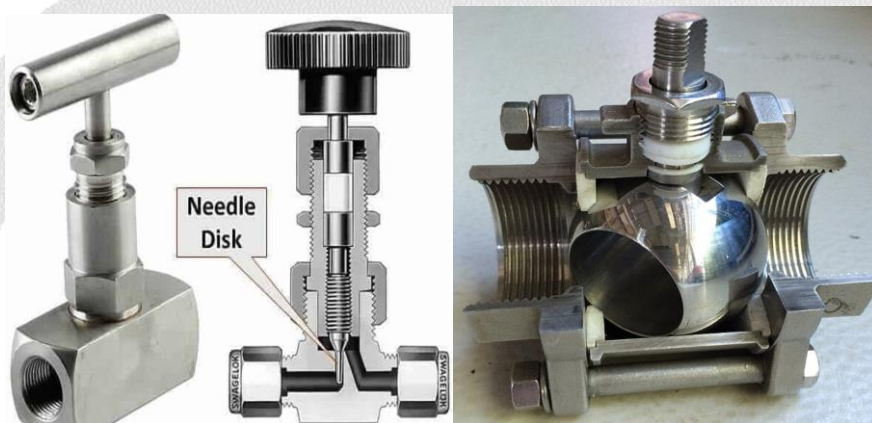
² Needle valves

³ Motorized needle valves

⁴ Ball valves

شیرها به دو نوع چندتکه^۱ و بدنه تمام جوشی^۲ تقسیم می‌شوند و جنس آن‌ها می‌تواند فولاد زنگ‌نزن، برنج، آلیاژهای تیتانیوم و کروم، برنز، چدن، آلومینیوم و PVC باشند. شیرهای توپی برای فشارهای بالا و دمای تا ۴۰۰ درجه مورد استفاده قرار می‌گیرند. تنها عیبی که شیرهای توپی دارند این است که اگر سیال در عضو مسدودکننده شیر محبوس شود و تخلیه نشود هنگام یخبندان می‌تواند باعث ترک خوردن بدنه شود.

ویدیوهای Needle_valve1، Needle_valve2 و Ball_valve.mp4 برای درک بهتر از مکانیزم آن‌ها مشاهده شود.



۲) شیرهای چندمنظوره و انواع آن

در بعضی صنایع و آزمایشگاه‌ها نیاز است که از خط اصلی سیال انشعاباتی گرفته شود. به عنوان مثال برای تجهیزات اندازه‌گیری مانند فشارسنج‌ها و ترمومترها و غیره باید از خط اصلی سیال انشعاباتی گرفته شود که جریان اصلی دچار اختلالی نشود. در این شرایط از شیرهای چند منظوره^۳ می‌توان استفاده کرد. این نوع شیرها در واقع می‌توانند ترکیبی از شیرهای سوزنی یا توپی باشند که مداری بین آن‌ها برقرار گشته است. این شیرها به صورت پیچی یا با فلنج می‌توانند به تجهیزات متصل شوند و وظیفه‌ی اصلی آن‌ها قطع یک مسیر و وصل کردن سیال به مسیر دیگر جهت تعمیرات و کالیبراسیون، یکسان‌سازی فشار و تخلیه مواد است و کاربرد عمده آن‌ها در فشارسنج‌ها مخصوصاً فشارسنج‌های دیفرانسیلی است. این شیرها هزینه راه‌اندازی مناسب و مسیر جریان کوتاهی دارند که باعث شده نوسانات گرمایی و فشار در آن کم‌تر شود (سیستم انرژی کم‌تری مصرف کند). به خاطر کم‌تر بودن اتصالات در آن‌ها سایش و نشت روغن کاهش یافته و همچنین مزیت خوب دیگری که دارد این است که فضای کم‌تری را نسبت به بقیه شیرها اشغال می‌کند. حداکثر

¹ split body

² fully welded body

³ Manifold valves

دمایی که این شیرها در آن می‌توانند بدون خرابی کار کنند حدود ۲۴۰ درجه سانتی‌گراد و حداکثر فشاری که می‌توانند آن را تحمل کنند نیز باتوجه به استانداردهای ساخت آن‌ها متفاوت است.

شیرهای چند منظوره به ۳ دسته کلی تقسیم می‌شوند که شامل شیرهای ۲ راهه (2 Way Valves)، شیرهای ۳ راهه (3 way valves) و شیرهای ۵ راهه (5 way valves) هستند.

۲.۱ شیر ۲ راهه

این شیرها از یک شیر مسدودکننده^۱ و یک شیر تخلیه^۲ تشکیل شده‌اند. شیرهای تخلیه همان‌طور که از اسمشان پیداست وظیفه‌ی تخلیه گازهای اضافی یا سیال از جریان را دارند. کار عمده شیر ۲ راهه مسدود کردن جریان و کالیبراسیون تجهیزات و اندازه‌گیری فشار استاتیکی است و همچنین در فشارسنج‌ها نیز از آن استفاده می‌شود. برای کالیبراسیون قطعات به وسیله‌ی این شیرها باید شیر مسدودکننده را بسته و شیر تخلیه را باز کرد. جنس آن‌ها عمدتاً فولاد زنگ‌نزن SS304 و SS316 می‌باشد.



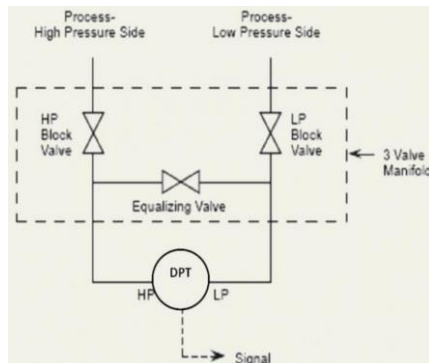
۲.۲ شیر ۳ راهه

این شیرها نیز از دوشیر مسدودکننده و یک شیر تعادل دهنده^۳ تشکیل شده‌اند که وظیفه‌ی شیر تعادل دهنده برقرار کردن فشار یکسان بین دوطرف است. برای این شیرها علاوه بر فولادهای زنگ‌نزن نام برده برای شیرهای ۲ راهه از فولادهای کربنی نیز استفاده می‌شوند. کاربرد عمده این نوع شیرها در ترانس‌میتورهای دیفرانسیلی فشار (DP flow) است که در قسمت کاربرد در صنعت به آن خواهیم پرداخت.

¹ Block valve

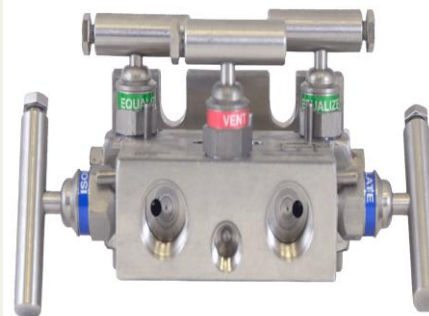
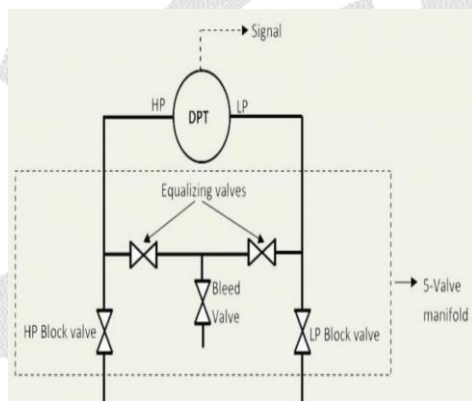
² Bleed valve

³ Equalizing valve



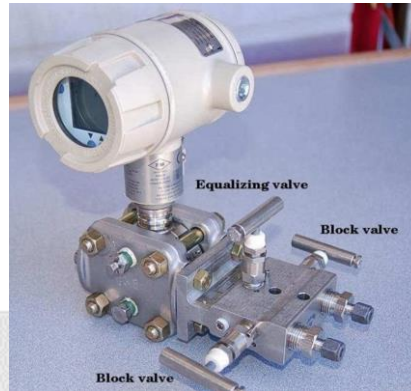
۲,۳ شیر ۵ راهه

جنس این شیرها همانند شیرهای ۳ راهه از فولاد زنگ نزن و فولادهای کربنی است و از دو شیر تعادل دهنده، دو شیر مسدود کننده و یک شیر تخلیه تشکیل شده است. شیرهای ۵ راهه همانند مدل قبلی در ترانسمیترهای دیفرانسیلی فشار (DPT) استفاده می شود.



۳) کاربرد در صنعت

شیرهای چند منظوره در صنایع و تجهیزات مختلفی به کار می روند که در این قسمت به مهم ترین کاربرد آن ها به ویژه شیرهای ۳ راهه در ترانسمیترهای دیفرانسیلی فشار می پردازیم. این تجهیز برای اندازه گیری اختلاف فشار بین دو سر لوله یا هر تجهیز دیگری به کار می رود. این دستگاه از دو قسمت تشکیل شده که قسمت اول توسط فلنج به دو لوله متصل می شود و بین دو لوله می تواند اوریفیس، نازل، ونتوری و غیره قرار بگیرد که باعث اختلاف فشار در دو سر لوله می گردد. قسمت دوم این دستگاه نیز ترانسمیتر فشار است که عمدتاً با شیرهای ۳ راهه مجهز شده اند و سنسورهایی در این قسمت وجود دارند که فشار را با حساسیت بالایی اندازه گیری می کنند. شیرهای ۳ راهه در این نوع تجهیز شامل دو شیر مسدود کننده فشار ضعیف (Block LP) و فشار قوی (Block HP) است که هر کدام به ترتیب به قسمت کم فشار و پرفشار لوله ها متصل هستند.



هنگام برقراری جریان سیال در لوله و به وجود آمدن اختلاف فشار در لوله‌ها اینجاست که شیرهای ۳ راهه وارد مدار می‌شوند و به ترتیب زیر عمل می‌کنیم:

- i. ابتدا شیر تعادل‌دهنده را باز می‌کنیم.
 - ii. شیر مسدودکننده فشارقوی را آرام آرام باز می‌کنیم تا جریان فشار قوی وارد کل مدار شود.
 - iii. اکنون شیر تعادل‌دهنده را می‌بندیم تا جریان فشارقوی در مدار پایدار شود.
 - iv. شیر مسدودکننده فشارضعیف را باز می‌کنیم تا با فشارقوی در مدار به یک حالت تعادل برسند به طوری که واحد DPT فشارضعیف (LP) و طرف دیگر فشارقوی (HP) را اندازه بگیرد.
- برای کالیبراسیون دستگاه نیز باید شیرهای مسدودکننده را بسته و تعادل‌دهنده را باز کنیم که در این حالت فشار دوطرف کم‌فشار و پرفشار برابر شده و واحد DPT عدد صفر را نشان می‌دهد.

۴) استانداردهای شیرهای چندمنظوره

شیرهای چندمنظوره علاوه بر تقسیم‌بندی‌شان براساس تعداد شیرها، براساس نحوه اتصالشان با ابزار و کاری که انجام می‌دهند نیز می‌توانند تقسیم شوند. برخی از این تقسیمات عبارتند از:

- i. Calibration manifolds
- ii. Metering manifolds
- iii. Single flanged type manifolds
- iv. Dual flanged type manifolds
- v. 3/8" Bore roddable manifolds
- vi. 3/16" Orifice liquid level manifolds

هر کدام از این شیرها ویژگی‌های مخصوص خود را دارند که به عنوان مثال می‌توان گفت Metering ها برای ایزوله کردن جریان، تخلیه، کالیبراسیون و اندازه‌گیری‌های دقیق به کار می‌روند. Dual flanged type ها نیز برای ترانسیمیترهایی که

در لوله‌های مربوط به آن اوریفیس است مناسب‌ترند. در حالی که در Single flanged type دقیقاً برعکس، یعنی در حالتی مورد استفاده قرار می‌گیرند که به عنوان مثال ونتوری، نازل و یا هرچیز دیگری به جز اوریفیس به کار رفته باشد. Bore roddable و Orifice liquid level manifolds هم در تجهیزات ترانس‌میت‌های دیفرانسیلی فشار به کار می‌روند اما تفاوتی که با هم دارند علاوه بر استانداردها و جزئیات قطعات در این است که استفاده از Orifice liquid level ها از نظر اقتصادی بهتر است در حالی که Bore roddable ها دقت و کالیبراسیون بهتری دارند.

در مورد استانداردها و جزئیات قطعات شیرهای چند منظوره نیز باید گفت که متناسب با هر کدام از انواع شیرها می‌توانند متفاوت باشد. به عنوان مثال برای شیرهای ۲ راهه کالیبراسیون استاندارد زیر را داریم:

6M2R S F44T D - 2

- ❖ 6M2R : نشان دهنده‌ی مدل شیر (شیر ۲ راهه)
- ❖ S : نشان دهنده‌ی متریال شیر است که در اینجا SS316 است
- ❖ F44T : نشان دهنده‌ی نحوه اتصال شیر به ابزار است که در اینجا یعنی $\frac{1}{2}$ " FNPT * $\frac{1}{2}$ " FNPT
- ❖ D : نشان دهنده‌ی عضو مسدودکننده شیر است که در اینجا یعنی Ball stem/Teflon pack
- ❖ ۲ : نشان دهنده‌ی جریان و سیالی است که با آن کار می‌کنیم که در اینجا Oxygen service است.

برای استانداردها و کاتالوگ شیرهای چند منظوره بر اساس تقسیم‌بندی‌هایی که ذکر شد فایل (Manifoldvalves_Catalouge.pdf) مشاهده شود.

(۵) منابع

- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003267003000229>
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0894177717302601>
- http://www.autoclave.com/search/search.asp?zoom_query=manifold+valve
- <https://www.yumpu.com/en/document/read/6184350/instrument-manifold-valves-autoclave-engineers/3>
- <https://sealexcel.com/blog/understanding-manifold-valves-definition-types-and-advantages/>
- <http://www.tierregroup.com/upload/cataloghi/INOXFit/Singoli-PDF/HighPressure/08-Manifold-valves.pdf>
- <https://www.fluidcontrols.co.uk/types-manifold-valves/>
- <https://automationforum.co/valve-manifold-3-valve-5-valve-manifolds/>
- <http://www.autovalve.com/vent-valves.shtml>
- https://en.wikipedia.org/wiki/Automatic_bleeding_valve

گردآورنده: محمد رضایا - دانشجوی کارشناسی مهندسی مکانیک دانشگاه صنعتی اصفهان