Petroleum university of technology:

نشریه انجمن علمی مهندسی مکانیک دانشکده نفت آبادان

For More Information:
www.ait.put.ir

نشریه شماره پنجم / بهار ۱۴۰۴

خوزستان آبادان
بوارده شمالی لین ۱۵ ، دانشکده نفت
شهید تندگویان

Send your resume:
t.me / same_ put

Prosmech

شناسنامه‌نشریه:

سردبیر نشریه: سامان قره چاهی

مدیر مسئول: مرتضی صالحی

صفحه آرا: عارف قادری راد

طراحی گرافیک: رضا جمشیدی

ویراستار: آرین قاسم نژاد

هیات تحریریه: محمد جواد صالحی، مرتضی صالحی، آرین بوستانی، محمد رضا طعامی، یاسین ونکی، یوسف ذوالعلی، سید مهدی فلاح

فهرست:

شیر آلات صنعتی ۴

تست غیر مخرب مایع نافذ (PT) ۳۳

مصاحبه با استاد عیسی خوشرو رودبارکی ۳۹

منابع ۴۲

شیرآلات صنعتی

مقدمه

شیرها یکی از اجزای لاینفک خطوط لوله که وظیفهٔ جابه جایی سیالات را بر عهده دارند به شمار می روند.

در ابتدا شیرها به صورت تخته های بالارونده برای قطع، وصل و تعیین مسیر جریان آب در جوی ها و کانال های روباز مورد استفاده قرار می‌گرفته اند. با گذشت زمان و در پی نیاز و صنعتی شدن، بشر توانست انواع مختلفی از شیرهای ساده و پیچیده را برای رفع احتیاجات خود ابداع کند.

در صنعت نفت،گاز و پتروشیمی، انواع شیرها به تعداد زیاد مورد استفاده قرار می گیرند و از آنجایی‌که بسیاری از آنها دارای قیمت بالا و نیز حساسیت زیادی هستند، شناخت درست و انتخاب نوع آنها و نیز عملیات درست با آنها دارای اهمیت فراوانی می‌باشد.

از انواع شیرها می توان به شیرهای دروازه ای [1]، توپی [2]، کروی [3] ، پروانه ای [4]، شیرهای یک طرفه [5] و شیرهای اطمینان [6] اشاره نمود که از مهم‌ترین و پرکاربردترین انواع شیرهای مورد استفاده در صنعت محسوب می شوند.

1 Gate Valve.
2 Ball Valve.
3 Globe Valve.
4 Butterfly Valve.
5 Check Valve.
6 Relief Valve.

هر یک از این گروه ها، شامل دسته ها و طراحی های مختلفی هستند که هر کدام، مزایا و کاربرد های خاص خود را دارند.

از موارد عمده استفاده شیرها می توان به سیستم های لوله کشی صنایع، خطوط لوله توزیع و انتقال سیالات، لوله های منازل، تأسیسات شهری، سیستم های آبیاری و... به منظور قطع، وصل، تنظیم و کنترل جریان، تغییر مسیر، جلوگیری از برگشت جریان، کنترل یا آزاد کردن فشار و... اشاره نمود.

به طور کلی شیرها دارای چند بخش اصلی از جمله بدنه شیر، بندآور جریان، ساقه بندآور و نشیمن‌گاه بندآور می باشند. بر حسب اینکه شیر در چه فشار، دما و موقعیتی، چه وظیفه ای را بر عهده دارد و با توجه به خورندگی یا سایندگی جریان، نوع، اندازه، جنس و دیگر خصوصیات شیر تعیین می شود. اما همهٔ شیرها با هر شکل، جنس، اندازه ای و یا هر خصوصیت دیگر، عملکرد مشابهی دارند و آن هم مسدود کردن و یا بازکردن تمام یا قسمتی از مسیر جریان عبوری از لوله می باشد. این عمل با تغییر مکان عضو مسدود کننده در شیر، میسر می‌شود. این تغییر موقعیت می‌تواند به صورت دستی، نیمه خودکار و یا خودکار انجام شود. بعضی از شیرها با نیروی دست کار می‌کنند؛ در حالی که برخی دیگر محرک هایی دارند که با نیروی نیوماتیک، هیدرولیک یا برق به حرکت در می آیند. لازمه بهره گیری مناسب از شیرها، شناخت خصوصیات انواع آنها، شرایط نگهداری و بکارگیری آنها و پدیده های مرتبط با آنها می باشد.

اجزای اصلی شیر های صنعتی

۱. بدنه ۲. بندآور ۳. ساقه ۴. در پوش
۵. نشیمن‌گاه ۶. یوک ۷. محرک

بدنه

شاخص‌ترین بخش شیر، بدنه آن است که در واقع نقش دیواره شیر را ایفا میکند. از طرف دیگر بدنه شیر، پایه ای است که دیگر اجزا شیر روی آن سوار میشوند و لذا باید در برابر نیروهای مختلفی از جمله فشار سیال، تنشهای منتقل شده از سوی لوله، ضربات ناشی از جریان سیال و گشتاورهای وارد شده برای بستن و بازکردن آن دارای مقاومت کافی باشد. لذا در انتخاب جنس بدنه و روش اتصال بدنه به خط لوله باید دقت کافی نمود.

یکی از مهم ترین مشخصه های بدنه شیر و یکی از وجوه تمایز شیرها از دیدگاه طراحان، میزان مقاومت و افت فشار ایجادی آن در برابر جریان سیال است. این عامل در صنعت با پارامتری به نام Cvسنجیده می‌شود Cv مخفف Coefficient of valve است که اصطلاحاً به آن ضریب عملکرد شیر می گویند.طبق تعریف، Cv برابر است با مقدار دبی آبی که با دمای 60°F از شیر عبور کرده و تنها به میزان 1psi در آن افت فشار ایجاد می‌شود. به عبارت دیگر هر چه CV بیشتر باشد
در دبی ثابت افت فشار شیر کمتر می‌شود. یکی دیگر از خصوصیاتی که در بدنه شیرها می توان به آن اشاره کرد، سطح مقطع عبور سیال است به طور کلی شیرها به سه دسته اصلی تقسیم میشوند

standard port:

آن دسته از شیر هایی که سطح مقطع جریان.

Reduce port:

به شیر هایی که دهانه عبور سیال در آن ها،بیش از یک سایز کوچک تر از قطر اسمی خط لوله باشد.

full port:

آن دسته از شیر هایی که سطح مقطع عبور سیال در طول آن ها معادل قطر نامی لوله باشد.

یکی دیگر از شناسه های شیر، جهت نصب آن است. بعضی از شیرها را می توان از هر دو طرف روی خط نصب کرد که به آنها bi-directional می گویند، اما شیر هایی وجود دارند که جهت نصب آنها روی خط از سوی سازنده به صورت پیکانی روی بدنه مشخص شده است. این شیر ها که در صنعت بیشتر با نام un-directional شناخته می شوند، در صورت نصب در جهت اشتباه ، می توانند به شدت آسیب دیده و یا به سرعت مستهلک شوند. همچنین احتمال کنده شدن قطعاتی از شیر و حمل شدن آنها توسط سیال و آسیب دیدن تجهیزات پایین دستی نیز وجود دارد. لازم به ذکر است شیرهای چند جهته یا multi- directionalنیز وجود دارند که معمولا از نوع شیر های توپی بوده و برای تعیین مسیر جریان استفاده می شود.

بند آور:

وظیفه بندآور یا مجرابند ، مسدود و یا برقرار نمودن مسیر عبور جریان سیال می‌باشد. نکته مهمی که در مورد بندآور وجود دارد، جهت حرکت آن نسبت به جهت حرکت سیال است که به چند شکل زیر می باشد:

۱) حرکت بندآور می تواند عمود بر جهت حرکت سیال باشد و مسیر عبور را باز یا مسدود کند. از آنجایی که در این شیرها در حالت نیمه باز تنها بخش محدودی از بندآور در معرض کل جریان عبوری قرار گرفته و سریع تر ساییده می شود، این شیر ها عموماً در مواردی کاربرد پیدا می کنند که صرفاً برقراری یا قطع کامل جریان مد نظر باشد. در این شیرها با توجه به جهت قرارگرفتن بندآور و متعلقات آن، نیاز به فضای کمی برای شیر داریم. به همین دلیل شیر کوچک تر و سبک تر می شود. این کاهش وزن و ابعاد، هزینه تولید را کاهش می دهد.

۲) حرکت بندآور می‌تواند به موازات جهت حرکت سیال باشد. در این حالت حرکت بندآور و جریان به گونه ای است که در حالت نیمه باز شیر، سیال عبوری به طور متقارن از محیط بندآور گذشته و در نتیجه سایش یکسان در بندآور اتفاق می‌افتد. با توجه به طراحی ساختار این نوع شیرها، سایش متقارن تأثیر کم تری در ایجاد نشتی در شیر دارد. به همین جهت معمولاً از آنها برای کنترل جریان استفاده می شود. لازم به ذکر است ساخت این شیرها مشکل تر بوده و هزینه بالاتری دارد.

۳) در برخی از شیرها، بندآور می چرخد و با چرخش خود مسیر عبور سیال را باز یا مسدود می کند.از آنجایی که این شیرها سرعت عمل بالایی دارند، استفاده از آنها در محل هایی که باز و بسته شدن سریع شیر مورد نیاز باشد، متداول است.

نکته قابل ذکر در این گونه شیرها، تشخیص وضعیت شیر، از روی جهت دستهٔ آن است. اگر دستهٔ شیر موازی خط لوله باشد، شیر باز و اگر عمود بر خط لوله باشد، شیر بسته است.

ساقه:

ساقه وسیله ای است که موجب حرکت بندآور در بدنه شیر می‌شود. در شیرهایی که حرکت بندآور خطی است، چه عمود بر جهت جریان سیال باشد و چه مخالف آن، ساقه نیز حرکت خطی خواهد داشت.

حرکت ساقه می‌تواند به دو شکل باشد، یکی حالتی که خود ساقه نیز همراه بندآور حرکت خطی داشته باشد و دیگری اینکه ساقه در محل خود ثابت بماند.در حالت اول شیر را اصطلاحا شیر Rising stem یا شیر هایی با ساقه های بالا رونده می نامند. باز یا بسته بودن این نوع شیرها را می توان با یک نگاه به ساقه شیر تشخیص داد. بالا بودن ساقه به معنی باز بودن شیر است و پایین بودن آن به معنی بسته بودن شیر می باشد. در این شیرها باید حتماً فضایی در بالای شیر، جهت حرکت عمودی ساقه در نظر گرفت. در جاهایی که محدودیت فضا از مسائل مهم طراحی باشد

یا احتمال ضربه خوردن ساقه وجود داشته باشد، استفاده از این نوع شیرها چندان متداول نیست .

در این نوع شیرها معمولاً با توجه به سیال سرویس و مقاومت شیمیایی ساقه در برابر آن، می‌توان رزوه های روی ساقه را داخل یا خارج از محیط داخلی شیر قرار داد. اگر سیال،سرویس سیالی خورنده باشد، بهتر است برای بالاتر بردن عمر مفید شیر، رزوه های ساقه در تماس با سیال سرویس قرار نگرفته و در خارج از بدنه شیر تعبیه شوند. البته در این نوع شیرها که به آن ها Rising stem-outside screw نیز می گویند،که در صورت تمیز نشدن مداوم،می تواند عملکرد شیر را مختل نماید.

نوع دیگر شیرها که رزوه های ساقه در داخل بدنه آنها قرار دارند،معمولا در مواردی استفاده می شوند که سیال غیر خورنده و تمیز باشد. به این نوع شیر ها Rising stem -inside screw گفته می شود.عموما این طراحی تنها در شیرهای کروی نصب شده در خطوط انتقال آب تصفیه شده و تمیز که فاقد ذرات معلق جامد باشد،به کار گرفته می شود.

در نوع دوم شیرها از نظر حرکت ساقه،وضعیت ساقه شیر مستقل از وضعیت بند آور،ثابت می ماند.در این نوع شیرها که آنها Non-rising stem می‌گویند،اگر چه نیاز به فضای کمتری برای نصب شیر وجود دارد،اما آگاهی از وضعیت بند آور بدون تغییر وضعیت آن غیر ممکن می شود. رزوه ی این نوع شیر ها تنها میتواند در داخل بدنه قرار داشته باشد.برای به حرکت درآوردن ساقه از وسیله ای به اسم Hand wheel استفاده می شود. این عضو معمولا در شیرهای ربع گرد،به شکل یک دستگیره است،اما در دیگر شیرها عموما به شکل دایره می باشد. مهمترین نقش Hand wheel ،تبدیل نیروی بهره‌بردار به نیرویی است که بتواند بندآور را حرکت دهد.لذا در شیرهای بزرگ،برای جابجایی یک سانتی متری بندآور،باید Hand wheel را چندین دور چرخاند.

در پوش:

درپوش قطعه ای از شیر است که ساقه و نوارهای آب بندی را در بر گرفته و از بالا روی بدنه شیر قرار می گیرد. از مزایای وجود درپوش، ایجاد امکان دسترسی به اجزای داخلی شیر، به ویژه هنگامی که شیر روی خط نصب شده، می باشد. در بعضی از انواع شیرها، در حالت باز، بندآور در داخل درپوش جای می گیرد. به این درپوش اصطلاحاً بونت نیز می‌گویند. برای آب بندی فضای بین درپوش و بدنه از واشر استفاده می شود.

برخی از شیرها به گونه ای طراحی می شوند که درپوش مجزا ندارند؛ در حقیقت درپوش و بدنه شیر با یکدیگر ادغام شده و یک بخش واحد را تشکیل می دهند که در اصطلاح به آن درپوش یا بونت یکپارچه می گویند.

در شیرهایی که ساقه دارند، روی درپوش سوراخی برای خروج ساقه از آن تعبیه شده است. برای جلوگیری از نشت سیال از کنار ساقه به بیرون، در درپوش شیر، محلی برای قرارگیری حلقه های آب بندی یا packing ها در نظر گرفته می‌شود. روی این حلقه ها یک بوش قرار گرفته و نیروی لازم

برای محکم کردن و آب بندی کامل را روی این حلقه ها اعمال و توزیع می‌کند. این فشار را به کمک گلند gland و پیچ های آن تولید و تنظیم می‌کنیم. فشار کمتر از حد لازم، نشتی را در پی داشته و فشار بیش از حد نیز موجب سختی حرکت ساقه و خرابی زودرس حلقه های آب بندی می‌شود. حلقه های آب بندی معمولاً از مواد مختلفی مانند گرافیت، آزبست، تفلون، سرب و یا کامپوزیت آزبست- گرافیت تهیه می‌شوند. در برخی از موارد که سیال عبوری از شیر بسیار سرد یا گرم می‌باشد و احتمال آسیب دیدن آب بند ها وجود دارد، با بلندتر کردن درپوش و ساقه و در نتیجه دور شدن آب بندها از سیال سرویس، امکان تبادل حرارت سیال محبوس در درپوش با محیط فراهم می‌شود تا آب بندها در بازه دمایی قابل تحمل خود قرارگیرند. حتی در مواردی ممکن است از درپوش های پره دار Finned Bonnetsبرای بیشتر کردن سطح انتقال حرارت استفاده شود. از دیگر موارد استفاده از شیرهای با ساقه بلند در خطوط لوله‌ای است که در زیر زمین مدفون شده اند

نشیمن گاه

برای آنکه بین بندآور و بدنه شیر به خوبی آب بندی شود از قطعه ای به نام نشیمن گاه استفاده می‌شود. از مهم ترین دلایل استفاده از این قطعه در شیرها موارد زیر میباشد:

۱) در برخی از موارد، اجسام بیرونی وارد سیال می‌شوند و در هنگام بستن شیر، بین بندآور و بدنه به دام می‌افتند و در نتیجه موجب ایجاد خراش روی بدنه می‌گردند. از آنجایی که خراشهای بوجود آمده در این محل قابل ترمیم نبوده و سبب بروز نشتی می‌شود، معمولاً از قطعهٔ نشیمن گاه با جنس سخت تری نسبت به بدنه استفاده می‌گردد تا تحمل بیشتری در برابر فشار بندآور و ساییدگی داشته باشد.از آنجایی که هزینه ساخت و تعمیر بندآور بسیار بیشتر از نشیمن گاه است، معمولاً بندآورها را کمی سخت تر از نشیمن گاه می‌سازند تا در هنگام تماس و سایش میان این دو عضو که اجتناب ناپذیر است نشیمن گاه قربانی بندآور شده و از سایش بندآور جلوگیری شود.

۲) از آنجایی که نشیمن گاه در معرض سایش سیال قرار دارد، با گذشت زمان، این قطعه دچار ساییدگی می‌شود و به همین دلیل معمولاً طراحی آن به گونه ای است که بتوان آن را به سادگی تعویض نمود.یک شیر می‌تواند یک یا چند نشیمن گاه داشته باشد مثلاً در شیرهای دروازه ای معمولاً در هر دو سوی ورودی و خروجی نشیمن گاه نصب می‌شود تا در واقع با دو سری آب بندی، احتمال نشتی شیر تا حد امکان کاهش یابد. نشیمن گاه ها در دو نوع یک پارچه و قابل تعویض ساخته می‌شوند. معمولاً در ساخت آنها از استلایت یا دیگر آلیاژهای فولادی خاص که حاوی کروم، نیکل، مس یا کبالت هستند، استفاده شده و ممکن است مقاومت آنها با عملیات حرارتی یا پوشش هایی از مواد سخت، در مقابل سایش و فرسایش بهبود یابد.

یوک

معمولاً در شیرهای Outside Screwکه رزوه های ساقه بیرون بدنه قرار دارند، از قطعه هایی به نام یوک استفاده می‌گردد. این قطعه، مهره ساقه را

در بر گرفته و نیروهای وارد شده به آن را که از جانب سیال می‌باشد، مهار می‌کند. همچنین در شیرهایی که دارای محرک هستند، از این قطعه به عنوان پایه محرک استفاده می‌گردد. از آنجایی که یوک باید بتواند نیروها و گشتاورهایی که در هنگام عمل کردن سیستم محرک به بدنه منتقل می‌شود را به خوبی تحمل کند، بازوهای یوک در شیرهای خودکار، ضخیم تر و قوی تر است. عموماً یوک و درپوش به صورت یکپارچه ساخته می‌شوند. لازم به ذکر است مهره ساقه را **Stem nut** یا **Yoke nut** می‌گویند.

محرک

در بسیاری از موارد نیاز است که شیر به وسیله نیروی محرکی غیر از انسان، باز و بسته شود. از آن جمله می‌توان موارد زیر را نام برد:

۱) زمانی که شیر در فاصله دور قرار دارد و لزومی به حضور اپراتور جهت باز و بستن آن وجود نداشته باشد. معمولاً این نوع شیرها دو حالته باز و یا بسته هستند که به آنها **Shut off valve** می‌گویند

۲) در صنعت نیاز است تا برای کنترل فرایند واحد و انجام صحیح عملیات دستگاه ها دبی سیال بصورت لحظه ای و با دقت بسیار زیاد تغییر کند. بدین منظور از سیستم کنترل استفاده می‌شود تا این تغییرات را اعمال نماید. برای آنکه سیستم کنترل بتواند شیرها را بصورت لحظه ای و با دقت بالا کنترل نماید، نیاز به محرک دارد تا از طریق فرمان دادن درصد باز و بسته بودن شیر را تغییر دهد. معمولاً شیرهای کروی به عنوان شیر کنترل مورد استفاده قرار میگیرند.

۳) زمانی که شیرها از حدی بزرگتر میشوند دیگر باز و بسته کردن آنها با نیروی انسان قابل انجام نمی‌باشد. به همین دلیل از محرک استفاده می‌شود. در برخی از موارد به دلایل ایمنی لازم است که شیر به سرعت باز یا بسته شود. در اینگونه موارد نیز ازمحرک برای باز و بسته کردن شیرها استفاده می‌کنند. به این نوع شیرها **Emergency shut off valve**یا **ESV**میگویند. محرکها یا **Actuator**ها میتوانند نیوماتیک، الکتروموتور، هیدرولیک و... باشند.

جنس

برای ساخت شیرها، بسته به کاربردشان، از مواد مختلفی استفاده می‌شود. به عنوان مثال می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- موادی مانند پلی‌اتیلن یا **PVC** ، برای خطوط انتقال آب یا اسید با فشار پایین مناسب اند.
- شیر های برنجی برای خطوط انتقال آب و مواد نفتی در دما و فشار پایین کاربرد دارند.
- شیر های برنزی در خطوط انتقال آب و محلول های نمک دار و مواد نفتی با دمای زیر **300** درجه سانتی گراد و فشار کمتر از **250 psi** کاربرد دارند.
- چدن برای انتقال آب و مواد نفتی با دمای زیر ۲۵۰ درجه سانتی گراد مناسب است.
- در کاربردهای فشار و دمای بالا از فولادهای مختلف استفاده میشود.
- در صورت سروکار داشتن با مواد خاص (مانند هیدروژن، اولئوم یا گاز کلر) از مواد و آلیاژهای ویژه‌ای در ساخت شیر استفاده می شود.

در هنگام طراحی با انتخاب جنس مناسب، شیر را برای تحمل فشار معین و مشخصی تجهیز می‌کنند. به این فشار عموماً «کلاس شیر» میگویند. مثلاً یک شیر کلاس۱۵۰ در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد می‌تواند فشاری برابر 150 psiیا حدود ۷/۱۰ اتمسفر را تحمل کند. باید به خاطر داشته باشید که تحمل فشار یک شیر با تغییر دما، تغییر می‌کند اما همین شیر در دمای ۵۰۰ درجه سانتیگراد، تنها فشاری معادل ۴۱psi را تحمل می‌کند! در نتیجه فشار تحمل شیر –بسته به دمای کارکرد شیر- می‌تواند بیشتر، مساوی یا کمتر از کلاس شیر باشد. به همین منظور معمولاً در کتابچه راهنمای شیر جداولی وجود دارد که میزان تحمل فشار شیر در دماهای مختلف را بیان می‌کند. معمولاً شیرها در کلاسهای استاندارد و متداول ۱۵۰، ۳۰۰، ۶۰۰، ۸۰۰، ۹۰۰، ۱۵۰۰ و ۲۵۰۰ تولید می شوند.

معمولاً همهٔ اجزای شیر دارای جنس یکسان نمی‌باشند، چراکه برخی از آنها در معرض سایش، خوردگی و دیگر عوامل مخرب قرار دارند و آنها را از جنس مناسب تری می‌سازند و در مواقع لازم تعویض می‌شوند به این قطعات داخلی شیر که در تماس مستقیم با سیال سرویس و قابل تعویض هستند، Trimمیگویند .برای مثال اجزائی مانند بندآور، نشیمن گاه و ساقه جزو Trimبه حساب می آیند.

انواع شیر ها:

۱-شیر دروازه ای

پرکاربردترین شیرهای صنعتی می‌باشد که دارای قیمت نسبتاً ارزانتر و افت فشار پایین است. این شیر دروازه ای یا Gate یکی از متداول ترین و نوع شیرها که ذاتاً bi-directionalهستند معمولاً در مواردی کاربرد دارند که هدف از به کارگیری آنها قطع یا وصل کامل جریان باشد. علت این امر حساسیت Seatها در مقابل سایش می‌باشد. چراکه حرکت سریع سیال در نزدیکی وضعیت بسته شیر سایش و فرسایش زودهنگام شیر را در پی دارد، لذا به هیچ وجه نباید شیر را در وضعیت نزدیک به حالت بسته رها کرد.

باز و بسته کردن این شیرها، معمولاً به زمان زیادی نیاز دارد و به همین علت در مواردی که لازم باشد شیر سریع باز یا بسته شود، استفاده نمی شود.

این شیر دارای اجزاء اصلی بدنه، بندآور یا دیسک، نشیمن گاه، ساقه، درپوش و تجهیزات آب بندی می‌باشد. حرکت بندآور از نوع عمود بر جهت حرکت سیال می‌باشد. معمولاً این شیرها را از چدن نرم یا خشک می‌سازند و کاربرد وسیعی در خطوط لوله آب سرد یا گرم دارند. به طور کلی می‌توان شیرهای دروازه ای را به دو نوع موازی و گوه ای دسته بندی نمود:

شیرهای دروازه ای با بندآور گوه ای: در این شیرها بندآور یا دیسک به شکل یک گوه ساخته می‌شود. در واقع دیواره های دیسک دقیقاً عمود بر جهت جریان سیال نیست بلکه زاویهای حدود ۵ تا ۱۰ درجه با صفحات عمود بر جهت جریان می‌سازد. از آنجایی که در این نوع شیرها تنها در نزدیکی وضعیت بسته شدن، تماس میان بندآور و نشیمنگاه بوجود میاید، میزان سایش و فرسوده شدن دیسک و Seat در اثر تماس مستقیم کاهش می یابد.

دیسکهای گوه ای دارای دو نوع عمده می‌باشند:

الف) دیسک گوه‌ای ساده این دیسک از یک گوه ساده تشکیل شده و یکی از رایج ترین و ارزان ترین شیرهای صنعتی می‌باشد. در شیرهای دروازه ای با ساقه درونی که دیسک باید در طول ساقه جابه جا شود از دیسک های گوه ای میان تهی استفاده می‌شود. در میان این گوه ها سوراخی رزوه شده برای حرکت ساقه در نظر گرفته شده است.

از جمله مشکلات به کارگیری این شیرها میتوان به موارد زیر اشاره کرد:

از بین رفتن آب بندی

این شیر در مقابل نیروهایی که از طرف خط لوله ممکن است به آن وارد شود، بسیار حساس می‌باشد چراکه بر اثر اعمال نیروی خارجی به شیر، نشیمن گاه یا همان Seatاز مکان خود جابجا شده و آب بندی گوه با آن از بین میرود و شیر نمی‌تواند جریان سیال را به طور کامل قطع کند.

گیر کردن در اثر سرد شدن

در زمان عملیات بهره برداری از شیری که سیال گرمی را از خود عبور میدهد، بدنه شیر و دیگر اجزاء آن منبسط می‌شود. اما به دلیل آنکه طول بدنه بیشتر است، میزان انبساط بدنه و افزایش فاصله بین دو نشیمن گاه بیش از میزان انبساط عرضی گوه می‌باشد. چنانچه شیر در این حالت بسته شود، گوه مقدار بیشتری به سمت پایین رانده می‌شود. با توقف جریان سیال گرم، دمای شیر کاهش می‌یابد و بدنه و متعلقات آن منقبض می‌شوند. اما همانطور که در زمان انبساط میزان افزایش طول بدنه بیشتر از گوه بوده، در هنگام انقباض، کاهش طول آن نیز بیشتر خواهد بود و سبب می‌شود به گوه فشار عرضی زیادی وارد نماید. این پدیده موجب گیر کردن گوه در شیر می‌شود. چنین اتفاقی در هنگام تغییرات دمای محیط نیز رخ میدهد.

گیرکردن در اثر گرم شدن وقتی شیر به حالت بسته در میاید مقداری از سیال در محفظه درپوش محبوس می‌شود. با بستن کامل شیر، این محفظه کاملاً از مسیر سیال جدا شده و ورود و خروج سیال از آن غیر ممکن می‌گردد .زمانی که با سپری شدن فصل زمستان و فرا رسیدن گرمای تابستان گرمای محیط اطراف شیر افزایش می‌یابد سیالی که هنگام بستن شیر در زمستان در محفظه شیر محبوس شده بود به لحاظ گرم شدن در تابستان افزایش حجم یافته و به لحاظ تراکم پذیری پائین مایعات، فشار بالای دیسک افزایش چشمگیری خواهد داشت. در این حالت افزایش فشار بالای درپوش میتواند مانع باز شدن شیر شود. برای حل این مشکل تمهیدات مختلفی پیش بینی می‌شود. یکی از متداول ترین روشها، برقراری ارتباط میان درپوش شیر با ورودی یا خروجی شیر به وسیله ایجاد سوراخ ریزی در دیسک می‌باشد. با تعبیه این سوراخ و کنترل فشار محفظه درپوش از بروز این مشکل جلوگیری می‌شود.

باید به این نکته توجه داشت که هنگام تعمیرات شیر در صورت وجود سوراخ مذکور از تمیز شدن آن اطمینان حاصل شود.

ب) دیسک گوه ای دو تکه

ساختار این نوع دیسک از دو بخش مجزا تشکیل شده است. زمانی که شیر باز است و گوه در بالا قرار دارد، دو تکه گوه بوسیله چند فنر به یکدیگر نزدیک شده اند. در این حالت عرض گوه کمتر از عرض نشیمن گاه است.

هنگامی که شیر بسته می‌شود، گوه بدون هیچگونه تماسی با نشیمن گاه تا انتهای مسیر خود حرکت می‌کند. با ادامه حرکت ساقه به پایین، مکانیزم جدا کننده دو بخش فعال شده و سبب جدا شدن آنها از یکدیگر و فشرده شدن آنها به نشیمن گاه و آب بندی کامل شیر می‌شود. به عبارت دیگر بندآور دو تکه پس از قرار گرفتن در وضعیت کاملاً بسته با نشیمن گاه خود تماس پیدا می‌کند. این طراحی دارای مزایایی از جمله آب بندی بهتر، عمر بیشتر دیسک و نشیمن گاه به دلیل سایش کمتر می‌باشد. همچنین این نوع شیرها نسبت به دیگر انواع شیرهای گوه ای که دارای مشکل گیرکردن هستند، کمتر گیر می‌کنند و حساسیت کمتری نسبت به تغییرات دما دارند. به همین جهت در سرویس های بخار معمولاً از آنها استفاده می‌شود. لازم به ذکر است این نوع شیرها نسبت به شیرهای با دیسک ساده و میان تهی گرانتر می‌باشند.

شیرهای دروازه ای با بندآور موازی: در این نوع شیر بندآور دارای دو سطح موازی در دو طرف خود می‌باشد. برای کاهش سایش میان بندآور و نشیمن گاه، عرض بندآور کمی کوچکتر از فاصله بین دو نشیمن گاه در نظر گرفته می‌شود. در حالت بسته، فشار سیال سرویس کمک می‌کند تا بندآور به نشیمن گاه سمت خروجی شیر چسبیده و آب بندی کامل شود. هرچه فشار سیال پشت شیر بیشتر شود، بندآور محکمتر به نشیمن گاه خود می‌چسبد و آب بندی بهتر انجام می‌شود. از معایب طراحی مذکور، این است که در حالت بسته، درپوش شیر و به تبع آن حلقه های آب بندی، تحت فشار مستقیم سیال قرار داشته و سریعتر مستهلک می‌شوند.

یک نوع خاص از این شیرها، شیر Conduit می‌باشد. این شیر دارای بندآوری به شکل صفحه فلزی که در نیمه تحتانی آن سوراخی برابر با قطر لوله تعبیه شده، می‌باشد. این سوراخ در حالت کاملاً باز، هم قطر با لوله و در راستای آن قرار می‌گیرد. به همین علت، یکی از کاربردهای این نوع شیرها در خطوط انتقال است، تا به هنگام تمیز نمودن خط لوله، Pigدر مقطع شیر گیر نکند یا باعث کنده شدن تجهیزات شیر مانند نشیمن گاه نشود.

وجه مشخصه این شیرها، ارتفاع زیاد آن است که از شکل خاص بندآور ناشی می‌شود.

از جمله معایب بندآور موازی ساده میتوان به موارد زیر اشاره کرد:

میان بندآور و نشیمن گاه سایش ناشی از باز و بسته شدن شیر بوجود می آید.

آب بندی تنها در سمت خروجی شیر انجام می‌شود.

در حالت بسته فشار سیال سرویس به درپوش و پکینگ ها انتقال می‌یابد.

از این رو بندآورهای موازی و Conduit نیز مانند بندآورهای گوه ای در دو نوع ساده و دوتکه ساخته می‌شوند و دارای همان نوع عملکرد می باشند.

۲-شیر کروی

یکی از پرکاربردترین شیرهای صنعتی، شیرهای کروی یا Globe می‌باشند که بیشتر برای کنترل جریان مورد استفاده قرار می‌گیرند. به عبارت دیگر طراحی شکل بندآور و نیز تغییر جهت حرکت سیال، امکان کنترل جریان را برای این نوع شیر فراهم نموده است. نام این شیر نیز برگرفته از شکل ظاهری بدنه آن که شبیه یک کره است، می‌باشد. اجزای اساسی این نوع شیر شامل بدنه، درپوش، ساقه، بندآور، نشمین گاه و آب بندها می‌باشد .

در شیر کروی مسیر حرکت بندآور در راستای مسیر حرکت سیال بوده و سیال به صورت متقارن از اطراف بندآور می‌گذرد. در حقیقت تغییرات ایجاد شده در شکل بندآور و مسیر حرکت آن؛ به منظور فراهم شدن امکان کنترل جریان انجام گردیده است؛ به طوری که با تغییر جهت حرکت بندآور و نتیجتاً ایجاد تقارن در جریان در حال گذر از اطراف آن، اغتشاش سیال در حالت نیمه باز مهار شده و امکان کنترل جریان سیال بدون بروز سایش و لرزش در این حالت، با اینگونه شیرها فراهم می‌گردد.

جهت ورود جریان به شیرهای کروی بسیار مهم است. در شرایطی که شیر بیشتر وظیفه کنترل جریان را به عهده داشته باشد معمولاً برای اجتناب از احتمال جدا شدن قطعه ای از مجموعه ساقه و بندآور؛ جریان از زیر بندآور وارد میشود؛ اما در شرایطی که اینگونه شیرها برای قطع و وصل کردن جریان و آب بندی کامل، مورد استفاده قرار بگیرند، معمولاً جریان را از بالای بندآور وارد شیر می‌کنند؛ در این وضعیت از فشار سیال در جهت آب بندی بیشتر استفاده می‌شود.

با توجه به نیازهای صنعت، انواع مختلفی از این شیرها تولید می‌شوند که هر یک برای استفاده در شرایط خاصی طراحی شده اند. این شیرها را با تغییراتی اندک در شکل بندآور، در هر سه نوع Quick Opening، Linear و Equal Percentage تولید می‌کنند.

باید به این نکته توجه داشت که برای دستیابی به آب بندی کامل، حرکت ساقه با رسیدن دیسک به Seatمتوقف نمی‌شود و باید با ادامهٔ حرکت آن، بندآور در محل خود محکم شود تا آب بندی کامل حاصل گردد. از طرف دیگر، در هنگام تماس بندآور و نشیمن گاه، به واسطه حرکت گردشی که این دو نسبت به یکدیگر دارند، هر دو در معرض سایش و خرابی قرار می‌گیرند. لذا بندآور این شیرها معمولاً به وسیله یک اتصال هرزگرد به ساقه متصل می‌شود. اتصال گردان باعث می‌شود که به محض تماس دیسک وSeat ، حرکت گردشی دیسک متوقف شده و ساقه در محل اتصال گردان هرز بچرخد و دیسک را در محل خود آب بندی کند. در نتیجه از ساییده شدن بندآور روی نشیمنگاه جلوگیری کرده و عمر مفید شیر افزایش می‌یابد .از جمله مزایای شیرهای کروی، سادگی تعمیر آنها بدون نیاز به جدا شدن از خط لوله می‌باشد. معمولاً در صورت بروز نشتی، برای حل مسئله کافی است دیسک و یا Seat را تعویض یا تعمیر نمود که این کار با توجه به طراحی بدنه شیرهای کروی، به

سادگی انجام پذیراست. از همین رو استفاده از آنها در محل هایی که احتمال ساییدگی و خراب شدن شیر زیاد است، ترجیح دارد.

از مزایای دیگر شیرهای کروی این است که به دلیل فاصله کمی که بندآور بین حالت باز و بسته طی می‌کند، سرعت واکنش شیر نسبتاً بالا بوده و زمان لازم جهت باز و بسته شدن شیر کم است. این مسئله خصوصاً در مواردی که شیر باید مرتباً و دائماً تنظیم شود، اهمیت بیشتری پیدا می‌کند.

به دلیل کاربردهای فراوانی که این نوع شیرها در صنعت دارند، طراحان دست به تغییراتی در ساختمان آنها زده اند تا متناسب با نیاز، استفاده از آنها برای موقعیت های جدید بهینه شود. این شیرها را می‌توان در ۳ دسته کلی تقسیم بندی کرد:

شیرهای T شکل : ساده ترین نوع شیرهای کروی، شیرهای T شکل هستند. در این شیرها، سیال برای مواجهه با بندآور ۹۰ درجه تغییر جهت می‌دهد و برای ترک شیر نیز دوباره ۹۰ درجه تغییر جهت می‌دهد .

شیرهای کروی نوع T با طرح ساده و ابتدایی خود، علیرغم افت فشار بالایی که دارند، به دلیل هزینه ساخت پایین، بسیار به وفور مورد استفاده قرار می‌گیرند. به عنوان مثال در شرایطی که جریان سیال به ندرت در مسیر برقرار می‌شود، مانند مسیرهای کنارگذرِ شیرهای کنترل و یا در سرویس هایی که افت فشار اهمیت چندانی نداشته و تنها کنترل جریان مد نظر باشد، از این نوع شیرها استفاده می شود.

شیرهای Y شکل : در مواردی که نیاز باشد شیر به مدت طولانی در وضعیت کاملاً باز در سرویس قرار بگیرد، شکل T باعث افت فشار، اتلاف انرژی و فرسایش بدنه می‌شود؛ لذا در این موارد از نوع دیگری از شیرهای کروی با شکل Y استفاده می‌شود. در این طراحی با تغییری مختصر در ساختارِ شیر، خواص آن به طرز چشمگیری بهبود پیدا می‌کند. در حقیقت شکل Y دارای بیشترین ضریب جریان و پایین ترین افت فشار در میان مدل های مختلف شیر کروی است. در این شیرها سیال با تغییر زاویه ای کمتر از ۹۰ درجه وارد شده و مجدداً با تغییر زاویه ای کمتر از ۹۰ درجه از شیر خارج میشود. از این شیرها در کنترل جریان های فصلی که شیر در بازه های زمانی طولانی باز می‌ماند، یا در زمان های راه اندازی که نیاز به باز بودن شیر به مدت طولانی وجود دارد، به صورت گسترده ای استفاده می‌شود. از مزایای دیگر این طراحی این است که در خطوط Drain که عموماً بسته اند؛ میتوان رسوبات شکل گرفته در سمت پائین گذر را به سادگی و با سیخ زدن از شیر خارج کرد .

شیرهای زاویه ای یا Angle : نوع سوم این شیرها، شیرهایی با ساختار زاویه ای می‌باشند. در این شیرها، سیال بدون تغییر جهت وارد شیر می شود و با ۹۰ درجه تغییر، شیر را ترک می کند. افت فشار در این شیرها، بیشتر از افت فشار شیرهای نوع Y می باشد؛ اما مزیت اینگونه شیرها، تغییر ۹۰ درجه ای جهت جریان بدون استفاده از زانویی است. همچنین در جریان هایی که شدت جریان به شدت و با ضربان تغییر می‌کند، مانند لوله هایی که جریان دوفازی دارند یا دائماً هوا می‌گیرند، استفاده از این شیرها بسیار مفید است .چرا که این شیرها به واسطه شکل و ساختارشان به

سادگی نیروهای ناشی از ضربات سیال را تحمل می‌کنند.

اساسی ترین مشکل شیرهای کروی، انتقال فشار و نیروی سیال به بندآور و ساقه می‌باشد. چرا که در شیرهایی که جریان سیال از زیر بندآور وارد می شود، برای بستن شیر باید نیروی بسیار زیادی به ساقه اعمال کرد. البته با استفاده از hand wheel های بزرگتر و به تبعِ آن، بالا بردن ضریب تبدیل نیرو، میتوان مشکل را تا حدودی حل کرد. ولی به دلیل محدودیت فضا، افزایش زمان باز و بسته کردن شیر و سنگینی وزن hand wheel های بزرگ، این راه حل فراگیر نبوده و تنها در موارد معدودی استفاده می‌شود. در نتیجه طراحان برای حل این مشکلات و توسعه دامنه فشار و اندازه این شیر، وارد عمل شده و نسل دوم شیرهای کروی، طراحی شدند.

نسل دوم: در این شیرها از دو بندآور و دو نشیمن گاه استفاده شده است. در حالت بسته، از سوی سیال دو نیرو به دو بندآور شیر وارد می شود. با توجه به اینکه سطحی که تحت تأثیر فشار سیال سرویس قرار دارد، در دو بندآور تقریباً مساوی است؛ از سوی سیال دو نیروی مساوی و مختلف الجهت به مجموعه بندآورها و ساقه وارد می‌شود که یکدیگر را خنثی کرده و تعادل هیدرولیکی به وجود میاید. در نتیجه با نیروی کمی میتوان شیر را باز کرد. در حالت بستن شیر نیز با روی دادن وضعیت مشابهی، بستن شیر به سهولت ممکن می‌شود. با این طراحی، امکان به کارگیری شیرهای کروی در ابعاد و فشارهای بالا میسر گردید.

نسل سوم: مشکل رایجی که در شیرهای نسل دوم وجود دارد این است که نمیتوانند جریان سیال را کاملاً قطع و آب بندی نمایند. این مسئله در بسیاری از کاربردها یک نقطه ضعف اساسی به شمار میرود . به همین دلیل طراحان در پی رفع این ایراد، نسل سوم شیرهای کروی را ابداع کردند. در این شیرها، بندآور به شکل یک استوانه است که با کمک یک راهنما یا قفس، در مسیر حرکت خود به سهولت حرکت می‌کند. وظیفه این راهنما جلوگیری از انحراف و لق زدن استوانه مذکور می‌باشد. بدنه این شیرها را میتوان به سه منطقه تقسیم کرد؛ منطقه اول، ورودی شیر؛ منطقه دوم، بخش خروجی و در آخر، منطقه موازنه کننده فشار قرار دارد. باید توجه داشت که به دلیل وجود مجراهایی در بندآور، بخش ورودی همیشه با بخش درپوش هم فشار است. در حالتی که شیر بسته است، سیال به واسطه وجود تجهیزات آب بندی در بالا و پایین راهنمای بندآور به بیرون نشت نخواهد کرد. اما با حرکت بندآور و بالا رفتن آن، مسیر خروج سیال باز شده و سیال جریان پیدا می کند. باز هم به دلیل وجود مجراهای ارتباطی بین بخش های پایین و بالای بندآور، بالانس هیدرولیکی برقرار بوده و شیر به سادگی باز یا بسته خواهد شد.

۳-شیر سماوری

در صنعت مواردی پیش میاید که لازم است به سرعت جریان را در خط لوله قطع نمود یا بر عکس جریانی باید سریعاً به مدار وارد شود. در چنین

شرایطی استفاده از شیرهایی نظیر gate و globe چندان منطقی نیست. زیرا زمانی که برای تغییر وضعیت این شیرها مورد نیاز است میتواند بسیار زیاد باشد. به همین منظور شیرهای سماوری یا plug valveها به عنوان یکی از شیرهایی که می‌توانند به این نیاز پاسخ دهند مطرح شدند. در اینگونه شیرها، سرعت عمل بسیار بالا است. زیرا تنها با ۹۰ درجه گردش Hand wheel ، باز یا بسته می‌شوند.

اجزای شیرهای سماوری عموماً شامل بدنه، درپوش، ساقه، بندآور، نشیمن گاه، دسته و ادوات آب بندی می‌شود. در این شیرها بندآور عموماً به شکل یک مخروط ناقص یا استوانه است که در میان آن مجرایی برای عبور سیال تعبیه گردیده. از این شیرها عموماً به منظور قطع و وصل جریان سیال استفاده می‌شود؛ از همین رو امکان بهره گیری آنها در مکانهایی که نیاز به کنترل جریان داریم، وجود ندارد. البته مسلماً این طراحی مزایا و معایب خاص خود را در پی دارد.

از مزایای اساسی این نوع شیرها، سرعت عمل در تغییر وضعیت آن می‌باشد. از معایب آن نیز می‌توان به نیروی زیاد مورد نیاز برای بازکردن و یا بستن این گونه شیرها به دلیل عدم امکان استفاده از تبدیل نیروی حاصل از ضریب تبدیل پیچ این شیرها در مقایسه با شیرهای gate و globe اشاره کرد. از همین رو در مواردی که نیاز به استفاده از این شیرها در ابعادی بیشتر از ۴ اینچ باشد، استفاده از محرک های خودکار اجتناب ناپذیر می‌نماید.

یکی دیگر از کاربردهای این گونه شیرها، استفاده از آنها برای تغییر مسیر جریان می‌باشد؛ به این شکل که شیر دارای چند ورودی و خروجی بوده و شکل بندآور آن با توجه به وضعیت ورودی و خروجی ها، به گونه ای طراحی شده که در وضعیت های مختلف بتواند سیال را از ورودی مورد نظر به خروجی دلخواه هدایت کند.

بندآورهای مخروطی که به واسطه شکل گوه ای خود کمتر گیر می‌کنند، کاربرد وسیعی در شیرهای Plug دارند. در عین حال استفاده از این نوع بندآورها محدودیت هایی را نیز در پی دارد. از جمله این محدودیت ها می‌توان به محدودیت شکل و حداکثر سطح مقطع مجرای عبور سیال اشاره کرد. در این حالت مجرای عبور سیال عموماً به شکل مستطیل یا ذوزنقه می‌باشد. البته در حالت خاص از شکل دایره ای هم می‌توان استفاده نمود، اما این کار به از بین رفتن بیشتر سطح مقطع مفید شیر می انجامد.

در این بندآورها معمولاً دسترسی به مجرای با سطح بیش از ٪۷۰ سطح مقطع لوله غیرمتداول است. اگر چه با بندآورهای استوانه ای می‌توان به سطح مجرای ٪۱۰۰ نیز رسید، اما این مسئله منجر به افزایش ابعاد و قیمت شیر، افزایش احتمال گیر کردن و پیچیدگی فرآیند بهره برداری و تعمیر شیر می‌گردد.

عمدتاً مخروط بندآورها در این شیرها به سمت پایین باریک می‌شود و لذا این شیرها از بالا باز می‌شوند. در موارد خاص، مخروط رو به بالا باریک می‌گردد و دسترسی به اجزای شیر از زیر ممکن می شود. از شیرهای Plug در سرویس های مختلف مایع و گاز استفاده می‌شود. همچنین استفاده از این شیرها در صورتی که با مواد مناسبی پوشش داده شوند در صنایع غذایی بسیار

مطلوب است. معمولاً برای جلوگیری دوران بیش از ۹۰ درجهٔ ساقه، قطعه ای به نام نگه دارنده، یا Stopper پیش بینی می شود که امکان حرکت خارج از محدودهٔ طراحی را از ساقه سلب می‌کند.

همان طوری که مشاهده می‌گردد طراحی و شکل شیرهای سماوری به گونه ای است که بندآور و نشیمن گاه در تماس دائمی با یکدیگر هستند؛ لذا برای اجتناب از سایش و فرسایش و مهار نیروی اصطکاک که تغییر وضعیت شیر را با مشکل مواجه می‌سازد دو روش متداول وجود دارد، به طوری که انتخاب هریک از این روش ها منجر به تولید یکی از دو دسته شیر ذیل می‌گردد:

شیرهای سماوری روان کاری شونده :به دلیل فلزی بودن جنس بندآور و نشیمن گاه در شیرهای سماوری، برای اجتناب از اصطکاک فلز با فلز و پیشگیری از سایش و فرسایش ناشی از آن، یک لایه روانکار بین آن دو قرار می گیرد. این روانکار وظیفه آب بندی میان دیسک و Seat را نیز بر عهده دارد. ساختار ساقه و بندآور در این نوع شیرها به گونه ای طراحی شده که در میان ساقه و بندآور، مجراهایی برای انتقال و هدایت Sealant یا روان کننده تا سطح خارجی بندآور در نظر گرفته شده است. ماده آب بندی را می‌توان با پمپ های گریس قوی به محفظه Sealant تزریق کرد. در صورت در دسترس نبودن پمپ قوی می‌توان گریس را پس از بازکردن پیچ محفظه آب بندی به صورت دستی درون محفظه قرار داد. با گرداندن این پیچ و افزایش فشار، گریس به درون بندآور تزریق می‌شود. شیر یک طرفه ای که در مسیر این سیال قرار دارد، از برگشتن آن به محفظه ذخیره و پایین آمدن فشار آن در محفظه شیر جلوگیری می‌کند. پس از گرداندن پیچ، ماده روانکاری کننده از مرکز حفره، به شیارهایی که برای انتقال آن تا سطح بندآور تعبیه شده است راه یافته و با رسیدن به سطح بندآور متوقف می‌شود. با چرخش بندآور و تغییر وضعیت آن، گریس موجود در شیارها، سطح نشیمن گاه را آغشته کرده و عمل آب بندی و روانکاری انجام می‌گیرد. وظیفه دیگر ماده آب بندی در این گونه شیرها، ممانعت و جلوگیری از تماس مستقیم بندآور با انتهای نشیمن گاه است. به صورتی که با افزایش فشار، بخشی از سیال آب بندی که در پایین شیر قرار گرفته، باعث می شود بندآور در حد بسیار کمی از محل خود بلند شده و به این شکل، از تماس مستقیم بندآور و انتهای نشیمن گاه جلوگیری می‌شود. به منظور تأمین این فشار که برای کارکرد بدون مشکل شیر حیاتی است باید پس از هر ۳ یا ۴ بار تغییر وضعیت در این شیرها، نسبت به شارژ فشار گریس با استفاده از پمپ گریس یا گرداندن پیچ مربوطه اقدام کرد.

شیوه اتخاذ شده منجر می‌گردد با هر بار تغییر وضعیت شیر، سیال آب بندی میان دیسک و Seatتزریق گردد و به همین دلیل نشتی در اینگونه شیرها بسیار ناچیز بوده و آب بندی به صورت کامل انجام می‌شود .

با توجه به توضیحات فوق اطمینان از وجود ماده آب بندی کافی در شیر و تزریق به موقع آن از

وظایف اصلی بهره بردار شیر سماری روانکاری شونده است. با انجام به موقع این کار، گیر کردن و خرابی شیر به ندرت رخ داده و عمر شیر افزایش پیدا می‌کند.

از آنجایی که فشار سیال آب بندی کننده بیشتر از فشار سیال خط است، عملاً نفوذ سیال یا ذرات معلق احتمالی موجود در آن، به فاصله میان دیسک و Seat غیرممکن است. نوع ماده آب بندی باید متناسب با سیال سرویس انتخاب شود. در حقیقت Sealant نباید به وسیله سیال سرویس حل شده یا شسته شود .

قابلیت امتزاج سیال سرویس و ماده آب بندی کننده می‌تواند منجر به آلودگی سیال سرویس و از میان رفتن آب بندی میان بندآور و نشیمن گاه شده و نشتی شیر را بالا ببرد. همچنین سیال آب بندی باید بتواند در مقابل فشار و درجه حرارت سیال سرویس مقاومت کند. این شیرها را می‌توان در سرویس هایی با فشاری تا حدود 2500 psi نیز به کار برد. استفاده از این شیرها در سرویس های هوا، گاز طبیعی، اسیدها، بازها، آب، بخار، روغن و مازوت متداول است.

شیرهای سماوری غیر روانکاری شونده : در برابر شیرهای روانکاری شونده شیرهای غیر روانکاری شونده وجود دارند که در این شیرها برای اجتناب از تماس فلز با فلز در محل تماس بندآور و نشیمن گاه، از یک غلاف الاستومری به نام Sleeve استفاده میشود. درحقیقت به خاطر شکل گوه ای بندآور، غلاف الاستومری کاملاً به بدنه چسبیده و میان Diskو Seatرا کاملاً آب بندی می‌کند. این پوشش غیرفلزی به عنوان عضو واسطه، به دلیل ضریب اصطکاک پایین باعث کاهش اصطکاک بندآور و نشیمن گاه می‌شود. این شیرها نیز مانند شیرهای روانکاری شونده

۴-شیرهای توپی

اجزای شیرهای توپی عموماً شامل بدنه، درپوش، ساقه، بندآور، نشیمن گاه، دسته و ادوات آب بندی می‌شود. در شیرهای توپی از یک کره یا گوی توپی شکل به عنوان بندآور استفاده می‌گردد. مجرایی در وسط این گوی تعبیه شده تا سیال از آن عبور نماید؛ در حقیقت وظیفه قطع و وصل جریان بر عهده این گوی است. عملکرد آن بدین گونه است که با چرخش دسته شیر، کره مذکور چرخیده و در حالتی قرار می‌گیرد که مجرای آن با مسیر عبور جریان هم جهت شده و امکان عبور جریان سیال فراهم می‌گردد. با چرخش ۹۰ درجه ی دسته شیر، توپی شیر در وضعیتی قرار میگیرد که مسیر عبور سیال را مسدود کرده و نتیجتاً جریان قطع می‌گردد. به دلیل این نوع طراحی و تغییر وضعیت شیر با ۹۰ درجه چرخش ساقه، سرعت عملکرد این گونه شیرها بالا است. به همین دلیل در محلهایی که سرعت عمل بالا در قطع و وصل جریان مد نظر باشد، از این شیر و دیگر شیرهای ربع گرد استفاده می‌شود .

کروی بودن بندآور در این نوع شیرها باعث می‌شود که شیرهای توپی از شیرهای مشابه همسایز خود سبک تر و کوچک تر باشند. همچنین با اعمال کمی تغییر در شکل مجرای عبور سیال، میتوان از این شیرها برای مقاصد کنترل جریان نیز استفاده کرد. از نظر افت فشار، این شیرها در گروه شیرهای با افت فشار ناچیز دسته بندی می‌شوند، چرا که دهانه کامل آنها امکان عبور جریان سیال با بروز کمترین اغتشاش را فراهم می‌کند. شیرهای توپی ممکن است دوراهه،

سه راهه و یا چند جهتی باشند .

استفاده از نشیمن گاه های نرم مانند تفلون و دیگر پلیمرهای فلوئوردار در این شیرها، قابلیت آب بندی بسیار بالایی را ایجاد می‌کند. از این گونه نشیمن گاه ها می‌توان در محدوده دمای -۲۷۰ تا ۲۶۰ درجه سانتی گراد استفاده کرد، اما برای دما های بالاتر، یعنی تا حدود ۵۵۰ درجه سانتی گراد باید از نشیمن گاه های گرافیتی استفاده نمود؛ در دماهای بالاتر، نشیمن گاه ها با لایه هایی از مواد مقاومتر پوشانده می‌شوند.

افت فشار بسیار کم، از مزایای شیرهای توپی نسبت به دیگر شیرهای مشابه می‌باشد. این مزایا باعث شده که شیرهای توپی به یکی از پرمصرف ترین شیرهای صنعت پتروشیمی تبدیل شوند. ۵-شیر پروانه ای

شیر پروانه ای یکی از شیرهایی است که در صنعت کاربرد فراوان دارد. از خصوصیات این شیر می‌توان به افت فشار کم و عملکرد سریع آن که هر دو از خصوصیات ذاتی شیرهای ربع گرد هستند اشاره کرد. شیر پروانه ای از بدنه، بندآور، محور یا ساقه، نشیمن گاه، نگهدارنده ها، دسته و ادوات آب بندی تشکیل شده است. بدنه شیرهای پروانه ای میتواند بسته به نوع و شکل دهانه مجرای عبور سیال به شکل دایره، مستطیل یا مربع ساخته شود. دیسک نیز به گونه ای ساخته می شود که به وسیله ساقه، درست در میان مجرای عبور سیال نصب شود. جهت قرار گیری دیسک می‌تواند وضعیت باز، بسته یا نیمه باز را برای شیر در پی داشته باشد. نشیمن گاه این شیر می‌تواند از مواد نرم مانند تفلون و یا مواد سخت مانند فلزات مختلف ساخته شود. نشیمن گاه های نرم می توانند دستیابی به آب بندی کامل را میسر سازنند. از سوی دیگر این مواد در مقابل برخورد و سایش ناشی از حرکت ذرات معلق احتمالی، مقاومت مناسبی از خود نشان نمی دهند. در صورت استفاده از مواد سخت هم نمی توان انتظار آب بندی کامل و بدون نشتی داشت؛ اما عمر این نشیمن گاه ها و مقاومت آنها در برابر مواد ساینده، بیشتر است. نباید فراموش کرد که در صورت استفاده از نشیمن گاه های نرم، بازه دمای کارکرد شیر محدود می شود .در یک تقسیم بندی متداول، شیرهای پروانه ای شامل دو دسته زیر می باشند:

شیرهای پروانه ای متحد المرکز :در طراحی شیرهای پروانه ای کم فشار، محور تقارن بندآور و ساقه شیر بر یکدیگر منطبق هستند. از این رو، در حالت باز، دیسک جریان سیال را به دو بخش تقسیم می کند، به گونه ای که خود در وسط و موازی با خط جریان قرارداد. نشیمن گاه این شیرها معمولاً از مواد نرم نئوپرین، هایپالون، تفلون و مواد مشابه ساخته می شود. این شیرها معمولاً در کلاسهای ۱۵۰ و ۳۰۰ تولید می‌شوند.

شیرهای پروانه ای با عملکرد بالا یا خارج از مرکز :در این شیرها به دلیل شرایط کارکرد دما و فشار بالا نمی توان از مواد نرم برای ساخت نشیمن گاه بهره برد، بلکه ملزم به استفاده از مواد فلزی در ساخت اجزای شیر هستیم. از سوی دیگر تماس و اصطکاک میان فلز و فلز هنگامی که شیر در حال بسته شدن یا باز شدن است، فرسایش زیادی در

پی خواهد داشت .برای کاهش این تماس مضر، محور حرکت دیسک یا ساقه شیر را خارج از مرکز دیسک قرار می‌دهند .حال با حرکت این مجموعهٔ خارج از مرکز، تماس میان دیسک و نشیمن گاه تنها در لحظات آخر و با حداقل حرکت صورت خواهد گرفت. این نوع طراحی باعث می شود که علاوه بر محدود شدن اصطکاک و سایش میان بندآور و نشیمن گاه، آب بندی مطلوب نیز قابل استحصال باشد. این نوع شیرها را که دارای فشار و دمای بالای کارکرد می‌باشند، شیر پروانه ای high performance می‌گویند به طورکلی در طراحی شیرهای پروانه ای از وزن و حجم شیر به شدت کاسته شده و سبب شده تولید این شیرها به دلیل وزن کم تر آنها، هزینه نسبتاً کمی در پی داشته باشد. همچنین با توجه به نوع طراحی، امکان تولید شیر در ابعاد بسیار بالا تا بیش از m ۵ نیز وجود دارد. به دلیل عدم وجود سطوح بزرگ تماس میان بندآور و نشیمن گاه و عدم تماس دائم میان آنها، به نیروی نسبتاً کمی برای باز و بسته کردن شیر نیاز است. فرسایش شیر نیز بسیار پایین است چرا که تماس میان بندآور و نشیمن گاه تنها در لحظات نزدیک به وضعیت کاملاً بسته رخ می‌دهد. به همین دلیل نگهداری و تعمیر این نوع شیرها به دلیل کم تعداد بودن اجزای متحرک و محل های تماس اجزا با سیال به طور نسبی ارزانتر است. این شیرها برای مقاصد قطع و وصل و کنترل شدت جریان نیز استفاده می‌گردد .همه این موارد موجب می‌شود که شیرهای پروانه ای در مواردی که انتقال حجم بسیار بالای سیالات مدنظر است یا هنگامی که دوغاب های حاوی مقدار زیاد ذرات معلق و نهایتاً گازهایی با فشار نسبتاً پایین سر و کار داریم، از انتخاب های اصلی طراحان باشد.

۶-شیر دیافراگمی

مواردی در صنعت وجود دارد که هیچ یک از محصولات متنوع و متداول شیرها نمی توانند احتیاج صنعت را برآورده کنند. مثلاً در حالتی که سیال بسیار خطرناکی در خط لوله داشته باشیم، هرگونه نشتی به خارج از شیر، تحت هر شرایطی بسیار مضر بوده و غیر قابل قبول است؛ یا در حالتی که سیستم تحت خلأ باشد، کوچکترین منفذی در شیر، باعث شکستن خلأ و توقف تولید می‌گردد. برای حل مشکلات در حالت هایی از قبیل حالت های فوق، شیر دیافراگمی طراحی و ساخته شده است .اجزای اصلی شیرهای دیافراگمی عموماً شامل بدنه، درپوش، ساقه، فشارنده، دیافراگم و hand wheel می‌باشد. حرکت ساقه در این شیرها خطی بوده و نام آنها نیز برگرفته از دیسک انعطاف پذیر یا دیافراگم آنها است. این شیرها اصولاً دوطرفه بوده و برای مقاصد قطع، وصل و کنترل جریان به کار می‌روند .با پایین آمدن ساقه، دیافراگم نیز در اثر تغییر مکان فشارنده پایین آمده و مسیر عبور سیال را مسدود می‌کند. با آرایش مذکور، احتمال نشتی سیال از اطراف ساقه یا درپوش به محیط اطراف از بین میرود. از سوی دیگر با بالا رفتن ساقه، فشارنده نیز از محل خود بلند شده و با بلند کردن دیافراگم، مسیر عبور جریان را باز می‌کند. با این ساختار، امکان نشت سیال به بیرون، جز در محل اتصال دیافراگم با بدنه، غیر ممکن می‌شود .

با توجه به انعطاف پذیری دیافراگم شیر، معمولاً خطوط جریان، کمتر دچار اغتشاش شده و تلاطم حاصل از کنترل جریان بسیار کمتر از شیرهای دیگر است. این شیر همچنین در برابر سیالات

حاوی ذرات معلق نیز مقاومت مناسبی از خود نشان میدهد؛ چرا که به دلیل وجود دیافراگم که نقش غشاء محافظ را ایفا می‌کند، هیچ یک از قطعات عمل کننده شیر در تماس با سیال خورنده یا ساینده نبوده و در معرض سایش و فرسایش قرار نمی‌گیرد. البته ایراد و نقطه ضعف اساسی این شیرها نیز دقیقاً در همان دیافراگم نهفته است؛ زیرا جنس دیافراگم معمولاً از الاستومر میباشد که نسبت به دما و فشارهای بالا حساس بوده و کاربرد اینگونه شیرها را برای دما و فشارهای بالا محدود می‌نماید.

به طور کلی شیر دیافراگمی در دو نوع Weir و Straightتولید می‌شوند.

شیرهای دیافراگمی از نوع Weir: برای اجتناب از انحنای بیش از حد دیافراگم، ناشی از فشار زیاد بندآور و آسیب دیدن آن، این نوع از شیرهای دیافراگمی طراحی و تولید شده اند. در بدنه این گونه شیرها زایده ای به نام weir تعبیه شده است. Weir در مسیر عبور جریان و درست زیر دیافراگم قرار گرفته و در حقیقت نقش یک نشیمن گاه را بازی می‌کند. معمولاً در ابعاد و سایزهای بزرگِ این گونه شیرها، از این طراحی به منظور کاهش حرکت و کشش دیافراگم استفاده می‌گردد. در اینگونه شیرها، دیافراگم به وسیله پیچی که در دیافراگم تعبیه شده به کمپرسور یا فشارنده متصل گردیده است.

از دیگر مزایای این شیرها، کنترل جریان های کوچک می‌باشد. هنگامی که هدف، کنترل جریان باشد، با حرکت ساقه به بالا، فشارنده به آرامی بلند شده و در نتیجه فقط قسمت وسط دیافراگم از روی Weir بلند می‌گردد. به این ترتیب مجرای کوچکی در وسط شیر باز شده و جریان کمی از آن عبور می‌نماید. با بلند شدن تدریجی فشارنده به همراه قسمت درونی دیافراگم، کم کم کل دیافراگم از روی weir بلند شده و مسیر عبور سیال باز می‌گردد.

شیرهای دیافراگمی از نوعStraight : در شیرهای نوع Straight این زائده وجود ندارد و لذا نیاز به دیافراگمی انعطاف پذیرتر از دیافراگم شیر نوع weirداریم. به همین دلیل ماده سازنده دیافراگم در این نوع شیرها فقط از انواع لاستیکهای انعطاف پذیر انتخاب می‌شود.

با ترکیب این دو طراحی شیر دیافراگمی، میتوان به نوعی از اینگونه شیرها دست یافت که به آن Full boreگفته می‌شود. به کمک این طراحی میتوان در صورت نیاز به تمیزکاری مسیر، یک برس توپی شکل یاball brush cleaner را وارد خط لوله نمود که بدون هیچگونه اشکالی، رسوبات تشکیل شده در مسیر شیر را تمیز نماید.

۷-شیر یک طرفه

شیرهای یکطرفه با هدف جلوگیری از برگشت جریان سیال نصب و استفاده می‌شوند. اجزای اساسی این شیرها شامل بدنه، بندآور، درپوش و نشیمن گاه می‌شود. این شیرها به صورت خودکار عمل کرده و در حقیقت به وسیله جریان برگشتی کنترل می‌شوند. به عبارت دیگر در این شیرها، حرکت سیال به سمت جلو بازشده و به وسیله جریان سیال برگشتی، مسدود می‌شوند.

شیرهای یک طرفه را می‌توان براساس چگونگی حرکت بندآور، به سه دسته مهم تقسیم کرد .

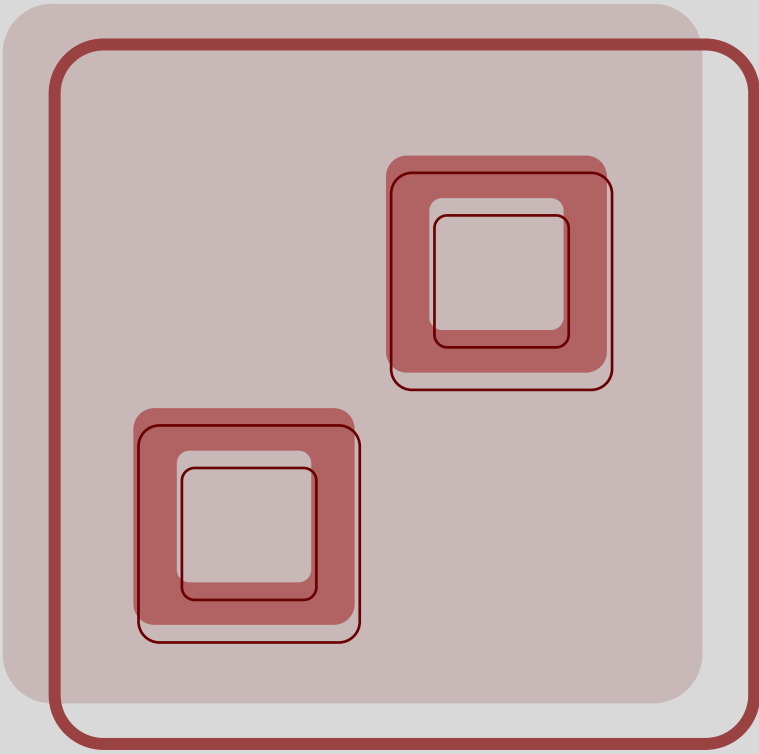
Lift check valve : در این نوع شیر یک طرفه، حرکت بندآور در جهت جریان است. این شیرها برای جریان های افقی یا عمودی با جهت جریان رو به بالا مناسب هستند. همچنین استفاده از این شیرها عموماً برای جریان های بخار، هوا، گازها و آب توصیه می‌گردد.

اجزای اصلی این شیرها شامل بدنه، درپوش، بندآور و نشیمن گاه می‌باشد. در این شیرها هنگامی که جریان وارد شیر می‌شود، بندآور که می‌تواند به شکل دیسک، توپ و... باشد، با فشار جریان، از جای خود بلند شده و مسیر عبور سیال را باز می‌کند. از سوی دیگر، هنگامی که جریان از جهت مقابل وارد شیر شود، بندآور بر اثر نیروی جریان برگشتی و فشار حاصل از وزن خود روی seatنشسته و مسیر عبور جریان را مسدود می‌کند.

در بعضی از طراحی ها برای بالا بردن سرعت بسته شدن شیر یا امکان استفاده از شیر در وضعیت افقی، از یک فنر برای اعمال فشار بر روی بندآور استفاده می‌شود .

از مزایای اساسی این نوع شیر یکطرفه، کوتاهی مسیر طی شده توسط بندآور میان وضعیت های باز و بسته است؛ این خاصیت زمان پاسخ و سرعت عملکرد شیر را در حالت مطلوب قرار میدهد. لازم به یادآوری است که سرعت عمل در این شیرها یکی از عوامل تعیین کننده در انتخاب شیر است. در حقیقت هرچه زمان لازم برای رسیدن شیر به وضعیت بسته بیشتر باشد، مقدار سیال بیشتری در جهت نامطلوب فرصت حرکت پیدا می‌کند. به دلیل کورس کوتاه دیسک، این شیر جزو شیرهای یک طرفه سریع العمل طبقه بندی می‌شود.

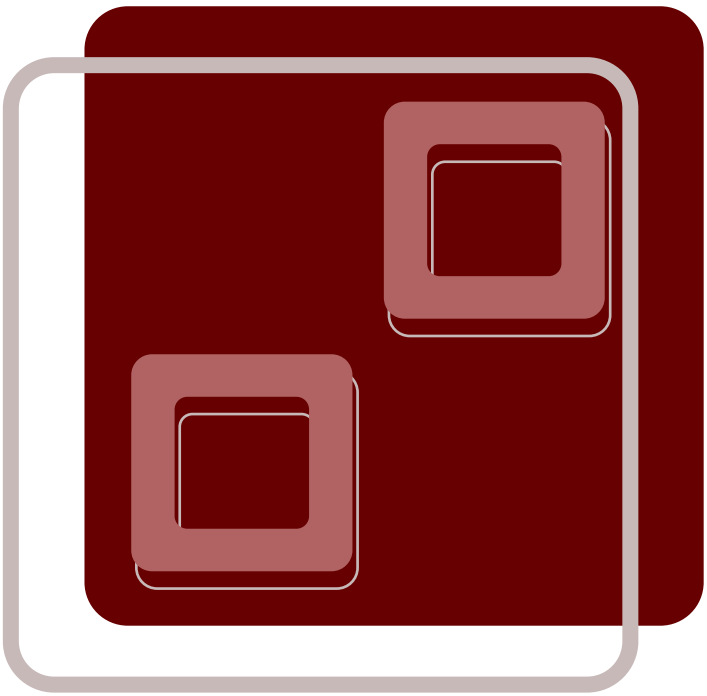
در بعضی از انواع این شیر برای رسیدن به آب بندی بهتر و جلوگیری از نشتی، بندآور به کمک یک راهنما یا **Guide** در مسیر خود حرکت می‌کند. البته استفاده از راهنما مضراتی را نیز در پی دارد؛ معمولاً اگر سیال سرویس دارای ذرات معلق یا رسوب زا باشد، میتواند باعث گیر کردن دیسک روی راهنما و مختل شدن عملکرد شیر گردد. همچنین ویسکوزیته بالای سیال سرویس



میتواند سرعت واکنش شیر را تحت تأثیر قرار داده و یا در موارد حاد، حتی باعث عمل نکردن شیر شود. البته در بعضی از طراحی ها، از بندآور توپی شکل استفاده شده که نیاز به استفاده از راهنما را مرتفع می‌کند، اما مشکل ویسکوزیته سیال، همچنان به جای خود باقی است. به همین دلیل این شیرها برای سیالات غیر ویسکوز و عاری از ذرات معلق مناسب تر هستند.

Swing Check Valves : این شیرها معمولاً دارای یک بندآور صفحه ای هستند که به لولایی خارج از صفحه نشمین گاه متصل است و با حرکت شبه آونگی خود مسیر عبور سیال را باز یا مسدود می‌کند. مزیت اساسی این شیر در جهت حرکت بندآور آن نهفته است. با اتخاذ حرکت آونگی بندآور، این شیرها حساسیت کمی نسبت به ذرات معلق موجود در سیال نشان می‌دهند. از سوی دیگر با افزایش کورس دیسک در این شیرها، زمان واکنش آنها کمی بیشتر از خواهد بود. این مسئله در سایزهای **lift** شیرهای بزرگ شیر یا در مورد سیال های ویسکوز، اهمیت بیشتری پیدا می‌کند. معمولاً در چنین مواردی برای حل مسأله تمهیداتی در نظر گرفته می‌شود که از آن جمله می‌توان به تعبیه فنرهایی برای برگشت سریعتر یا تقسیم کردن بندآور به دو بخش اشاره کرد. افت فشار و اغتشاش سیال، پس از عبور از این شیرها بسیار کم است؛ به همین دلیل استفاده از این نوع شیرها، در سیستم هایی که در آنها عموماً از شیرهای دروازه ای استفاده شده، متداول تر است.

یکی از راههای کاهش کورس دیسک در این نوع شیرها، جابه جایی محل لولا به سمت داخل صفحه



دیسک می‌باشد. این کار سبب کوتاه تر شدن کورس دیسک و کاهش زمان واکنش شیر می‌شود. اما استفاده از این نوع شیرها، هزینه های زیادی را در پی دارد؛ چرا که هم تولید آنها سخت تر است و هم تعمیر آنها گرانتر. در نتیجه استفاده از این نوع شیرها تنها در شرایط توصیه می‌شود که استفاده از شیرهای لولایی عادی راه گشا نباشد.

شیرهای یک طرفه دیافراگمی : شیرهای یک طرفه لولایی و lift به دلیل زمان بالای بسته شدن، در برابر سیالات ویسکوز، عملکرد خوبی ندارند؛ در این موارد از شیرهای یک طرفه دیافراگمی استفاده می‌شود .

اجزای اصلی این شیرها عموماً شامل بدنه، درپوش و دیافراگم می‌باشد. در این نوع شیر، دو یا چند قطعه قابل انعطاف به شکلی در شیر قرار داده می‌شود که حرکت و فشار سیال باعث باز شدن آنها می گردد .با متوقف شدن جریان و برگشت سیال، دیافراگم ها نیز به شکل اولیه خود برگشته و مسیر برگشت را مسدود می‌کنند .

این شیرها زمان واکنش بسیار پایینی دارند و بر خلاف شیرهای یکطرفه دیگر، در اثر باز و بسته شدن مکرر، مستهلک نمی شوند. البته به دلیل استفاده از لایه لاستیک، میزان تحمل فشار این شیرها بسیار محدود است. همچنین به دلیل حساسیت این لایه لاستیک به دما، این شیرها را نمیتوان در مجاورت سیالاتی با دمای بالا قرار داد. چراکه در دماهای بالا، دیافراگم نرم شده و امکان برگشت و پشت و رو شدن دیافراگم و از کار افتادن شیر بالا میرود.

شیر اطمینان و ایمنی

شیر ایمنی یا شیر اطمینان یک شیر خودکار است که برای فعال شدن نیازی به اپراتور نداشته و بر مبنای تنظیمی که قبلاً صورت گرفته، در صورت بالا رفتن فشار تا حدی معین، راساً عمل نموده و فشار اضافی را تخلیه می نماید. این شیر مجدداً در کمی پایین تر از فشار تنظیم شده، مسیر تخلیه را مسدود کرده و از هدر رفتن سیال جلوگیری می‌کند .شیرهای ایمنی و اطمینان با توجه به کاربرد و محل به کارگیریشان به سه دسته تقسیم می‌شوند:

الف) شیرهای ایمنی Valves Safety برای کنترل فشار مسیرها یا مخازن حاوی گازها

ب) شیرهای اطمینان Valves Relief برای کنترل فشار مسیرها یا مخازن حاوی مایعات

ج) شیرهای ایمنی- اطمینان- Valves Relief Safetyبرای مسیرها یا مخازن حاوی گاز، مایع و یا جریان دوفازی

منشا استفاده از دو نام متفاوت «ایمنی» و «اطمینان» در خواص گازها و مایعات نهفته است. گازها تراکم پذیر اند، بدین معنا که در یک سیستم تحت فشار، گاز متراکم می‌شود؛ بنابراین برای تخلیه فشار نیز باید حجم قابل توجهی از گاز متراکم شده را از سیستم خارج کرد؛ ولی در مایعات، به دلیل تراکم ناپذیری، تخلیه مقدار کمی سیال، فشار سیستم را تا حد قابل توجهی کاهش میدهد. از همین رو تفاوت اساسی شیرهای ایمنی و اطمینان، در سازوکار بازشدن آنها است. به این صورت که در شیرهای ایمنی، به واسطه تراکم پذیری سیال گازی، بندآور باید به اندازه کافی از نشیمنگاه فاصله بگیرد تا بتواند حجم قابل توجهی

از سیال را به خارج از سیستم هدایت نموده و موجب کاهش فشار سیستم گردد.

از سوی دیگر اصطلاح شیر ایمنی، اطمینان و ایمنی- اطمینان نشان دهنده نوع سیال سرویس می‌باشد. با به کار بردن هر یک از نام های فوق، میتوان به نوع سیال سرویس آن اعم از گاز، مایع یا دوفازی پی برد .به همین دلیل هنگام ارسال این شیرها به کارگاه تعمیرات، به کاربردن نام صحیح شیر الزامی است. زیرا تعمیرکار شیر، بر مبنای سیال سرویس، شیر را تست و تنظیم می‌کند. معمولاً شیرهای ایمنی با گاز نیتروژن و شیرهای اطمینان با آب تست می‌شوند. قابل ذکر است که شیرهای ایمنی- اطمینان را معمولاً برای شرایط گازی تست و تنظیم می‌کنند؛ چرا که در این شیرها، گاز به دلیل وزن کمتر خود بالا آمده و در تماس با بندآور قرار می‌گیرد .در صنعت شیرهای ایمنی و اطمینان، مستقل از این که در سرویس مایع به کار گرفته شوند یا گاز، از نظر ساختاری در سه شکل عمدهٔ وزنه ای، فنری و پیلوت دار تولید می‌شوند.

۱. شیرهای ایمنی/اطمینان وزنه‌ای:

مثال ساده این نوع شیرها، شیر روی زودپز است. در این شیرها، نیروی مقاوم، وزن بندآور و متعلقات آن است. این شیرها بسیار ساده و ارزان هستند.

۲.شیرهای فنری اطمینان /ایمنی

Spring Loaded Safety/Relief Valves.

در این نوع از شیرهای ایمنی/ اطمینان، دو نیرو در دو طرف بندآور وجود دارد. از یک سو بندآور برای باز شدن تحت فشار سیال سرویس قرار دارد؛ از طرف مقابل نیز یک فنر، نیرویی در جهت بستن شیر اعمال می‌کند و شیر را تا زمانی که فشار سیال به اندازه کافی زیاد نشده باشد، بسته نگه میدارد. اما به محض این که فشار در سیستم به بالاتر از فشار تخلیه برسد، نیروی ناشی از فشار سیال بر نیروی فنر غلبه کرده و بندآور را از محل خود بلند می‌کند. با خروج سیال از سیستم، فشار سیستم تعدیل می‌گردد. با کاهش فشار سیستم، مجدداً نیروی فنر بر فشار سیال غلبه کرده و بندآور را پایین می‌راند. بدین ترتیب این شیر با افزایش فشار سیستم، باز شده و پس از تخلیه فشار اضافی سیستم، بسته می‌شود .این شیرها در تمام نقاطی که احتمال بالا رفتن فشار وجود دارد، کاربرد دارند. از موارد استفاده متداول این شیرها میتوان به مخازن تحت فشار، دیگ های بخار، آبگرمکن های منازل، خروجی پمپ های رفت و برگشتی، کمپرسورها و خطوط لوله تحت فشار اشاره کرد .

اجزای اصلی این شیرها شامل بدنه، نشیمن گاه، بندآور، ساقه و درپوش می‌باشد. اما علاوه بر موارد فوق، Ring down Bellow، پیچ تنظیم کننده یا Bolt Adjustingو مهرهٔ قفل کننده یا nut-Lockاجزایی هستند که خاص این نوع شیرها می‌باشند .وظیفه پیچ تنظیم، کنترل و تنظیم فشار باز شدن شیر است. در حقیقت با تغییر موقعیت این پیچ، میزان تراکم اولیه فنر و در پی آن، نیرویی که از سوی فنر به بندآور اعمال می‌گردد را کم یا زیاد می‌کنیم. با این کار فشاری که در آن

شیر باز می‌شود تنظیم می‌گردد. از سوی دیگر با تغییر وضعیتdown Bellow Ring ، فشار بسته شدن شیر را کنترل می‌کنیم؛ یعنی با جابه جا کردن این رینگ، تعیین می‌کنیم که شیر چند درصد پایین تر از فشار باز شدن، بسته شود. نزدیک بودن این دو عدد به یکدیگر می تواند باعث باز و بسته شدن مکرر شیر ایمنی شود. با کم کردن دفعات باز و بسته شدن شیر، هم احتمال بروز خرابی در شیر کمتر می‌شود و هم استهلاک ناشی از سایش قطعات به یکدیگر کاهش می‌یابد. نهایتاً مهره قفل کننده برای جلوگیری از تغییر وضعیت پیچ تنظیم کننده، استفاده می‌شود تا از تغییر وضعیت های ناخواسته در اثر لرزش جلوگیری شود از معایب عمومی شیرهای ایمنی/ اطمینان، احتمال خرابی و باز نشدن شیر در وضعیت اضطراری است .برای کاهش ضریب خطا و بالا بردن امنیت سیستم ها معمولاً از دو و یا در سیستم های حساس حتی تا چهار شیر، به صورت موازی استفاده می‌شود تا در صورت عمل نکردن یکی از شیرها، شیر دیگر فشار سیستم را تخلیه نماید .از دیگر معایب این شیرها میتوان به تغییر خواص فنر در اثر عواملی چون تغییرات دما یا خستگی اشاره کرد. همچنین با افزایش فشار سیال یا سطح مقطع نشیمن گاه شیر و به تبع آن زیاد شدن نیروی اعمال شده به وسیله سیال، برای بسته نگه‌داشتن شیر، استفاده از فنر ضخیم تر و بزرگ تر، اجتناب ناپذیر می‌گردد .این امر علاوه بر بالا بردن هزینه تولید و اشغال فضای زیادی در بالای شیر، محدودیتهای اساسی برای تولید شیر در ابعاد و فشارهای بالا ایجاد می‌کند. به همین دلیل طراحان به فکر تولید شیری افتادند که این معایب در طراحی آن برطرف شده باشد. شیرهای ایمنی/ اطمینان پیلوتدار حاصل این طراحی هستند

۳ . شیرهای ایمنی/اطمینان پیلوت دار یا operation-pilot:

ایده اصلی در شیرهای پیلوت‌دار، این است که از یک شیر کوچک به نام پیلوت برای فرمان دادن و راه‌اندازی یک شیر بزرگ استفاده شود. در حقیقت این شیر کوچک، در نقش کلید راه‌انداز شیر بزرگتر عمل می‌کند .این شیر کوچک، یک شیر ایمنی یا اطمینان از نوع فنری است. همانند دیگر شیرهای فنری، این شیر نیز دارای فنر، بندآور، نازل و دیگر متعلقات شیرهای فنری است. این شیر علاوه بر مسیرهای ورودی و خروجی، نیازمند مسیر جدیدی است تا بتواند از طریق آن مسیر، به شیر اصلی فرمان بدهد. در این شیرها، از فشار خود سیال برای بسته نگه‌داشتن شیر استفاده می‌شود .در شیر اصلی، سطح مقطع بندآور در قسمت بالای محفظه فشار از سطح مقطع آن در قسمت پایین بیشتر است. در نتیجه هنگامی که فشار بالا و پایین بندآور مساوی باشد، نیروی اعمال شده به قسمت بالای بندآور از نیروی اعمال شده به قسمت پایین آن بیشتر بوده و شیر تا زمان لازم بسته می‌ماند. حال فرض کنید فشار سیستم بالا رود. در این صورت فشار قسمت پایین و بالای بندآور به صورت یکسان زیاد می‌گردد تا جایی که شیر پیلوت عمل کرده و باز شود. با باز شدن پیلوت، ارتباط سیال بخش درپوش با بیرون برقرار شده و در یک لحظه، فشار از روی بندآور شیر اصلی برداشته می‌شود. در نتیجه نیروی اعمال شده بر سطح بالای بندآور شیر اصلی، کمتر از نیروی وارده به سطح پایینی آن می‌شود. در این شرایط شیر اصلی نیز عمل نموده و باز می‌شود. با تخلیه حجم زیادی از سیال، فشار سیستم کاهش

می‌یابد. پس از اینکه فشار سیستم به پایین تر از فشار تنظیم رسید، شیر پیلوت بسته می‌شود و با قطع ارتباط محفظه بالای بندآور و محیط خارج، فشار بالای بندآور افزایش یافته و شیر مجدداً بسته و آماده عمل مجدد در شرایط لازم می‌گردد.

منحنی واکنش شیر

در اکثر شیرها، میزان تغییر شدت جریان آب به ازای هر دور باز کردن شیر، ثابت نیست؛ بلکه در آغازِ باز کردن شیر، تغییر جریات بسیار سریع صورت می‌گیرد، اما با دور شدن از وضعیت بسته، روند افزایش جریان کاهش می‌یابد. به شیرهایی که با این نوع منحنی ها تطبیق می‌کنند، در اصطلاح Opening Quick می‌گویند. به این معنی که مثلاً با ٪۳۰ باز کردن شیر ٪۷۰ دبی نهایی از شیر عبور می‌کند .این روندِ تغییر برای مقاصد خاصی مناسب است؛ اما در مواردی نیز ناچار به تصحیح و تعدیل این روند هستیم. مثلاً برای مقاصد کنترل جریان، شیرهایی که از چنین منحنی رفتاری پیروی کنند بسیار مناسب تر خواهند بود. در این شیرها میزان دبی عبوری نسبت مستقیمی با میزان حرکت ساقه داشته و در ساده کردن فرآیند کنترل جریان، بسیار مؤثر خواهد بود. این نوع شیرها را با نام شیرهای Linearمی‌شناسند. به این معنی که مثلاً برای رسیدن به٪۵۰ دبی نهایی باید شیر را ٪۵۰ باز کرد .اما کاربردهایی نیز وجود دارد که در آن، سیستم نسبت به میزان جریان در محدودهٔ پایینِ دبی (نزدیک به حالت بسته) بسیار حساس است. به حدی که حتی شیرهای Linear هم نمیتواند پاسخگوی نیاز طراح باشد. در این شرایط از شیرهایی با رژیم تغییرِ جریان Percentage Equalاستفاده می‌شود. همانگونه که مشاهده می‌شود، در این شیرها، بر خلاف شیرهایOpening Quick ، عمده تغییر جریان در نزدیکی وضعیت باز صورت می‌گیرد. در حقیقت میزان افزایش جریان در اثر تغییر وضعیت ساقه، متناسب با درصد باز بودن شیر است. مثلاً با باز کردن شیر به میزان ٪۷۰ تنها ٪۳۰ جریان نهایی از شیر عبور خواهد کرد. در این شرایط میتوان کنترل بسیار دقیقی روی محدودهٔ دبی های کم اعمال کرد .اگر چه اکثر شیرهای مورد استفاده در صنعت از نوع Opening Quick هستند، اما نباید فراموش کرد که برای شیرهای کنترل و کاربردهای خاص دیگر، استفاده از شیرهای Linear یا Percentage Equalنیز امری متداول است.

محرک ها

همانطور که میدانید برای تغییر وضعیت و باز و بسته کردن شیرها، از hand wheelیا دستگیره استفاده می کنیم. اما در بعضی از موارد، حالت هایی پیش میاید که استفاده عادی از hand wheelها سخت یا غیر ممکن می‌باشد. از آن جمله میتوان به موارد زیر اشاره کرد:

1. شیرهایی که به واسطه بزرگی یا فشار بالای سیال سرویس، نیازمند نیروی زیادی برای باز و بسته کردن باشند

شیرهایی که برای باز یا بسته کردن آنها به صورت دستی، به زمان زیادی بیش از زمانی که در طراحی فرآیند لحاظ شده، نیاز باشد.

و شیرهایی که به علت بعد مسافت یا محدودیت

های مکانی و فضایی، دسترسی به آنها سخت باشد برای رفع این مشکلات از دستگاه هایی به نام محرک برای باز و بسته کردن شیر استفاده می‌کنند محرک ها در مقابل خرابی سیستم و قطع منبع نیرو می‌توانند یکی از رفتارهای زیر را از خود بروز دهند بدیهی ترین حالت این است که پس از قطع نیروی محرک، شیر حالت موجود را حفظ کند این وضعیت معمولاً در شیرهای دارای محرک های الکتریکی که مجهز به گیربکس های خاصی هستند، دیده می شود. به این شیرها fail as is نیز می‌گویند.

2. شرایطی که شیر در مسیر یک سیال حساس مانند سوخت یک کوره قرار داشته باشد، بهترین وضعیت قابل تصور در هنگام بروز خرابی در سیستم محرک، قطع جریان به منظور مسدود شدن مسیر حرکت سیال است. در این موارد محرک ها، باید بتوانند شیر را ببندند. این محرکها را Close Normally می‌نامند .

3.در حالتی که تداوم جریان برای تجهیزات حیاتی باشد مانند جریان آب سرد کندانسور، از محرک هایی استفاده می‌شود که در صورت بروز مشکل، شیر را کاملاً باز می‌کنند. از این شیرها به عنوان Open Normally نیز یاد می‌شود.

در بعضی موارد، محرک هایی که از فشار هوا یا دیگر گازهای بی اثر برای باز و بسته کردن شیر استفاده می‌کنند، به گونه ای طراحی می‌شوند که در صورت قطع جریان و افت فشار در مسیر هوا، با استفاده از گاز محبوس شده در مخزنِ تعبیه شده در مسیر ورودی محرک، بتوانند حداقل یک بار شیر را تغییر وضعیت بدهند.

محرک میتواند بصورت دستی یا خودکار باشد. در ادامه به اختصار به بررسی انوع دستی و انواع محرک های خودکار پرداخته می‌شود .محرک های دنده‌ای gear actuator این محرک دستی، معمولاً مجموعه ای از چرخ دنده های ملخی، مخروطی یا حلزونی را درون خود جای داده‌اند. ترکیب این چرخ دنده ها موجب افزایش نیروی اعمال شده از دسته گرداننده شده و باز یا بسته شدن شیر را تسهیل می‌کند. عموما در محرک شیرهای دروازه ای، از چرخ دنده های مخروطی استفاده می‌شود و کاربرد متداول محرک هایی با چرخ دنده های حلزونی نیز بیشتر در شیرهای ربع گرد است. استفاده از این محرک ها وقتی توصیه می‌شود که تنها مشکل، اندازه نیروی لازم برای گرداند hand wheel شیر باشد. حد بالایی این نیرو بسته به مقدار حداکثر نیروی لازم جهت تحریک شیر که در طراحی لحاظ می‌شود، میتواند از ۵۰ تا ۲۵۰ پوند (حدود ۲۲ تا ۱۱۳ کیلوگرم نیرو) تغییر کند

محرک هایی با موتور الکتریکی: در این محرک ها همان گونه که از نامشان مشخص است برای تغییر وضعیت شیر از یک موتور الکتریکی استفاده می‌شود. معمولاً تلاش می‌شود طراحی به گونه ای انجام شود که در صورت بروز هر مشکلی در کارکرد محرک، شیر از حالت fail as is تبعیت کرده و در موقعیت خود ثابت بماند. سرعت حرکت ساقه در این محرک ها میتواند از ۳۰ سانتی‌متر در دقیقه – که از سوی سازندگان به عنوان عدد استاندارد پذیرفته شده تا ۶۰ سانتی‌متر در دقیقه نیز برسد. اما با در نظرگرفتن تمهیدات خاص میتوان به سرعت های ۱۱۲ سانتی‌متر در دقیقه و حتی بالاتر نیز دست یافت.

محرک های نیوماتیک :این محرک ها از نیروی فشار هوا یا یک گاز بی اثر مشابه برای به حرکت

درآوردن ساقه شیر استفاده می‌کنند سه نوع عمده از این نوع محرک ها وجود دارند محرک هایی با حرکت خطی، محرک هایی با حرکت گردشی، محرک های خطی با مبدل خطی به گردشی نوع اول را می‌توان در مورد شیرهایی با حرکت خطی ساقه مانند شیر دروازه ای بکار برد. انواع دیگر در شیرهایی که حرکت ساقه چرخشی است استفاده می‌شود محرک های نیوماتیک می‌توانند نیروها و گشتاورهای بسیار بالایی تولید کنند از سویی دیگر سرعت و کورس این محرک ها می‌تواند با توجه به نیازهای طراحی بسیار کم یا بسیار زیاد باشد. این محرک ها را میتوان در حالتهای Open Normallyو یا Close Normally تهیه کرد. در حقیقت در این محرک ها معمولاً فنرهایی تعبیه می‌شوند تا در صورت از دست رفتن فشار محرک، حالت شیر به وضعیت باز یا بسته تغییر کند .محرک های هیدرولیک : این محرک ها بسیار شبیه محرک های نیوماتیک هستند تنها تفاوت در سیال مورد استفاده است در این محرک ها معمولاً از فشار روغن هیدرولیک برای انتقال نیرو استفاده می‌شود اما استفاده از سیالاتی مانند آب یا سیال سرویس نیز متداول است. همانند محرک های نیوماتیک این محرک ها را میتوان در انواع Open Normally و Close Normallyتهیه کرد.

محرک های سولنوئیدی: این محرک ها با کمک یک بوبین و استفاده از نیروی الکترومغناطیسی کار می‌کند .از خصوصیات این محرک ها میتوان به کورس کوتاه و ضربه کم آنها اشاره کرد. این محرک ها به دو صورت عمل می‌کنند: در حالت عملکرد مستقیم با برقراری جریان در سیم پیچ و به وجود آمدن جاذبه مغناطیسی، ساقه و دیسک متصل به آن از محل خود بلند شده و شیر در حالت کاملاً باز قرار می‌گیرد. با قطع جریان برق، فنری که در شیر وجود دارد دیسک را به محل خود برگردانده و شیر را می‌بندد محرک های سولنوئیدی را می‌توان به گونه ای طراحی کرد که در صورت بروز اشکال، رفتارهای Fail as is وNormally Open و Normally Close بدهند.

ضربه قوچ

اگر شیری که در مسیر سیال قرار دارد بسته شود، سیال باید سرعت خود را کم کرده و به صفر برساند .در سیالات تراکم پذیر (مانند گازها) این پدیده به سادگی و آرامی رخ میدهد. در حقیقت یک موج متراکم تشکیل شده و نهایتاً مستهلک میگردد. اما در سیالات تراکم ناپذیر، سیال نمیتواند با متراکم شدن، سرعت خود را به صورت تدریجی کم کند؛ بلکه در فاصله زمانی بسیار کوتاهی، به سرعت صفر میرسد. برای تقریب ذهن در این مورد می توان مثالی را ارائه کرد. فرض کنید قطاری با تعداد زیادی واگن در اثر برخورد با مانعی متوقف شود. نیرویی که از طرف قطار بر مانع وارد می شود برابر است با مجموع نیروی هایی که تک تک واگن ها بر مانع وارد می کنند. همانگونه که در واقعیت قابل مشاهده است ضربه حاصل از این اتفاق بسیار بزرگ بوده و خسارت زیادی می تواند به مانع وارد کند. به همین ترتیب در مورد سیال داخل لوله، ضربه حاصل از تغییر سرعت

ناگهانی، بسیار بزرگ بوده و گاهی منجر به بروز صدمات بسیار شدید به خط لوله و تجهیزات جانبی آن می‌گردد. این ضربات به طور مرتب به دو سمت انتهایی لوله که اغلب زانویی است برخورد کرده و به این ترتیب انرژی سیال مستهلک می شود. میزان ضربه کله قوچی با طول لوله قبل از شیر و سرعت جریان سیال نسبت خطی مستقیم و با زمان عملکرد شیر نسبت معکوس دارد. به همین دلیل لازم است در ارتباط با خطوط لوله طولانی و یا سرعت های بالا در خط لوله همواره احتمال بروز ضربه کله قوچی را مد نظر داشته و از تغییر وضعیت های ناگهانی شیرها جداً پرهیز نمود.

کاویتاسیون، فلشینگ و خفگی

فرض کنید در ابتدا شیر در حالت کاملاً باز قرار دارد. در این وضعیت، منحنی فشار در طول شیر تقریباً به صورت یک خط صاف مشاهده می‌شود. با بسته شدن شیر و محدود شدن مسیر جریان به وسیله بندآور، سرعت سیال در محدوده نزدیک به گلوگاه شیر افزایش می‌یابد و به تبع آن و بنابر قانون برنولی، فشار سیال کاهش خواهد یافت. پس از عبور از منطقه گلوگاه شیر، سرعت به حالت عادی برگشته و در پی آن فشار سیال افزایش می‌یابد. مسلماً با دور شدن شیر از وضعیت کاملاً باز، اختلاف فشار ورودی و خروجی شیر نیز افزایش می‌یابد .در صورتی که فشار بخار سیال سرویس نیز با یک خط نمایش داده شود، این خط و منحنی منطقاً در چهار وضعیت مختلف نسبت به یکدیگر قرار میگیرند .در حالت اول، منحنی ها نقطه تماسی ندارند که نتیجتاً هیچ مشکلی وجود ندارد و سیال سرویس در تمام طول شیر مایع باقی می‌ماند . اما با ادامه فرآیند بستن شیر به وضعیت دوم میرسیم؛ در این وضعیت منحنی ها تماس مقطعی دارند. در نتیجه در بخشی از مسیر حرکت، فشار مایع به فشار بخار میرسد. به محض کاهش فشار به حدود فشار بخار، حباب های بخار به سرعت در سیال در حال عبور از شیر تشکیل می‌شوند. با عبور سیال از محدوده کم فشار و رسیدن به فشاری بالاتر از فشار بخار، این حباب های گاز بلافاصله و به سرعت مایع شده و از درون فرو می‌پاشند. هر دو این اتفاقات به علت ایجاد تغییرات ناگهانی حجم و تولید امواج فشار، باعث خوردگی و سایش سطح تماس می‌شوند. بروز پدیده کاویتاسیون با تشخیص صدای خاصِ تولید و انهدام حباب های بخار قابل شناسایی است. با ادامه فرآیند بستن شیر و توسعه محدوده کاویتاسیون، صدای آن نیز واضح‌تر و تأثیرات آن شدیدتر می‌شود .اگر باز هم به بستن شیر ادامه دهیم، با افزایش افت فشار کلی شیر، وضعیتی فرا میرسد که در آن وضعیت فشار سیال خروجی از شیر، به فشار بخار مایع میرسد. در این حالت هم در نقطه تماس اولیه دو منحنی فشار، تشکیل حباب ها آغاز می‌شود؛ اما بر خلاف پدیده کاویتاسیون، پس از عبور از محدوده کم فشار، بخش بخار شده به صورت کامل مایع نمی‌شود. در حقیقت با عبور از گلوگاه شیر، فشار به اندازه ای که برای میعان مجدد همه حباب ها لازم است، بالا نمیرود و میعان سیال کامل نمی‌شود. در نتیجه در خروجی شیر یک جریان دوفازی بخار و مایع تشکیل می‌شود. این پدیده که فلشینگ نام دارد باعث ایجاد افت فشار درخط لوله می‌گردد.در حالت خاص، فشار در خروجی به کمتر از فشار بخار کاهش می‌یابد. در این حالت تمام سیال سرویس بخار شده و خروجی شیر، تنها از فاز بخار تشکیل شده است. در این شرایط

هرچه فشار قبل از شیر را که به صورت طبیعی می بایست نیروی محرک سیال را تأمین نماید، جهت افزایش دبی زیاد نماییم، دبی تغییر زیادی نخواهد داشت. به عبارت دیگر دبی در سیستم پس از شیر تقریبا ثابت مانده و تغییر نخواهد کرد از این پدیده با نام خفگی یا choking یاد می‌کنند. پدیده چوکینگ یا خفگی را به شکل دیگری نیز می توان بیان نمود؛ به این ترتیب که از سطح مقطع مشخصی از یک شیر یا لوله تنها مقدار مشخصی سیال قابلیت گذر دارد. یعنی با بسته شدن درصد زیادی از شیر یا خط لوله، افزایش دبی دیگر متصور نخواهد بود .باید به خاطر داشته باشید که بدون هماهنگی با مسئول واحد به هیچ وجه اقدام به بستن و یا باز کردن شیرها به منظور جلوگیری از این پدیده های مخرب نکنید. بلکه در صورت برخورد با این اتفاقات، بلافاصله مسئول واحد را در جریان امر قرار دهید تا اقدامات لازم را انجام دهد.

نکات مهم حین ارسال شیر برای تعمیرات و نصب مجدد هنگام ارسال برای تعمیرات

قبل از انجام هر کاری روی یک شیر موارد زیر باید چک شود:

شیر و لوله های مرتبط به آن نباید تحت فشار سیال باشد، باید به سیستم اجازه داد تا خنک شود. به خصوص اگر سیال سرویس مایع است، دمای آن حتماً باید زیر نقطه جوش نرمال مایع باشد مطمئن شوید که در محرک انرژی ذخیره نشده و در صورت باز کردن، شیر حرکت نخواهد کرد. توجه داشته باشید که ممکن است داخل شیر یک فنر تحت فشار وجود داشته باشد که باید قبل از باز کردن شیر، ابتدا نیروی فنر آزاد شود. موارد زیادی گزارش شده است که نفرات بهره بردار یا تعمیرات به دلیل بی‌توجهی به این نکته مجروح شده اند .حمل و نقل شیرهایی مانند شیرهای ایمنی/ اطمینان و یا شیرهای خلاءشکن باید حتماً به صورت عمودی و بدون بروز هیچگونه ضربه یا شوک حرکتی جابه جا شوند. این شیرها به ضربه بسیار حساسند و به سادگی در اثر شوک های حرکتی آسیب میبینند برخی از سازندگان شیرهای ایمنی/ اطمینان، در بالای سرپوش محافظ پیچ تنظیم، یک پیچ بلند قرار میدهند که معمولاً با سیم به بدنه متصل شده است. در هنگام حمل و نقل شیرهای فوق، باید با بستن این پیچ در بالای پیچ تنظیم و محکم کردن آن، امکان حرکت را از ساقه و متعلقات آن سلب کرده و احتمال آسیب دیدن شیر در اثر ضربه را کاهش داد. پس از نصب، این پیچ را باز کرده و شیر به حالت و عملکرد عادی خود باز می‌گردد. در کل بهتر است تمام شیرها را در هنگام حمل و نقل، در وضعیت بسته قرار داد. نصب در هنگام نصب شیر حتماً باید آن را برای یافتن آسیب های احتمالی ناشی از حمل و نقل چک و بازرسی نمود. به منظور جلوگیری از دوباره کاری به هیچ وجه نباید اجازه داده شود شیرهای معیوب نصب گردند.خط لوله باید قبل از نصب شیر کاملاً تمیز گردد تا پس از نصب، دراثر ورود ذرات ریز و جامد، شیر آسیب نبیند خطوط لوله نباید نسبت به یکدیگر اختلاف راستایی داشته باشند و فلنجها باید کاملاً نسبت به یکدیگر در یک راستا قرار بگیرند تا از هرگونه اعمال تنش

تمهیداتی برای مقابله یا تحمل فشارها و تنش های باقی مانده در شیر، ناشی از اعمال زور و نیروی اضافی در هنگام جازدن، پیش بینی نشده است؛ هنگام نصب این نکته را در نظر داشته باشید که شیر به هیچ وجه با زور و فشار اضافی جا زده نشود.

ایمنی و نکات مهم حین بهره برداری

نکته بسیار مهمی که در ابتدای این بحث باید بر آن تأکید مجددی داشته باشیم این است که در صورت مشاهده هرگونه خرابی یا اشکال در عملکرد شیر، باید برای رفع مشکل با واحد تعمیرات تماس بگیرید دقت داشته باشید که باز کردن شیری که فشار آن تخلیه نشده باشد،دو نتیجه را در پی خواهد داشت :

الف) نشت و پاشیدن مواد داغ، خطرناک یا خورنده به بیرون و آسیب رساندن به تعمیرکار که میتواند گاهی مواقع منجر به مرگ شود.

ب) پرتاب شدن قطعات داخلی شیر در اثر فشار سیال سرویس از آن جایی که کاهش ضخامت شیر در اثر سایش، فرسایش و خوردگی متداول و غیر قابل اجتناب است، شیرها باید به طور منظم مورد بازرسی و ضخامت سنجی قرار بگیرند توجه به این نکته ضروری است که ضربه قوچ می‌تواند فشار بسیار زیادی به شیر وارد کند. این فشار ممکن است خارج از محدوده تحمل شیر بوده و منجر به حادثه شود. شیرهایی که خروجی آنها به جای خاصی وصل نیست مانند شیرهای**drain** ، میتواند در هنگام باز شدن، به خصوص باز شدن اتفاقی و ناگهانی، خطراتی را به همراه داشته باشد. بهتر است خطوط لوله و شیرهای با دمای بالای ۵۰ درجه و پایین تر از صفر درجه به منظور جلوگیری از صدمات ناشی از تماس اتفاقی با آنها، با پوششی مناسب پوشانده شوند دقت کنید که در هنگام انجام عملیات پوشش خط لوله، مانند رنگ کاری و غیره، شیر نیز به همراه خطوط لوله پوشش داده نشود. مگر در مواردی که طراح یا سازنده اجازه چنین کاری را صادر کرده باشد. بدنه شیرها در اغلب موارد به دلیل عدم وجود عایق کاری، دارای دمایی بالاتر و یا پایین تر از دمای لوله های عایق کاری شده می باشند. به همین دلیل در هنگام کار با شیرها، توجه به این نکته که دمای شیر با نقاط دیگر خط لوله می‌تواند متفاوت باشد، ضروری است. جنس شیر حتماً باید مناسب و بر حسب نوع سیال سرویس، طراحی و انتخاب شده باشد . شیری با جنس نامناسب می‌تواند به سرعت خورده شده و باعث بروز مشکل شود. لذا همیشه باید شیرها در جایی که کارخانه سازنده اجازه داده، به کارگرفته شود. در صورت بروز نشتی از یک خط لوله و ریختن سیال نشت کرده روی یک شیر یا متعلقات آن، با اطلاع و دستور سرپرست واحد، نسبت به رفع عیب و پاک کردن آلودگی ها از روی شیرها در اسرع وقت اقدام گردد.

شیرها برای تحمل فشار سیال سرویس، آن هم تنها در حد فشار ثبت شده روی بدنه شیر طراحی شده اند. لذا امکان دارد در اثر تنش ها و نیروهای اضافی وارد شده از سوی خط لوله، تغییر شکل داده و یا آب بندی خود را از دست بدهند. در برخی موارد، عدم به کارگیری درست نوع شیر موجب شکستن اجزاء شیر می‌شود. اگر شیری در اثر تغییر شکل دهانه ها و یا نشیمنگاه نشتی دارد، موضوع را به سرپرست واحد اطلاع دهید تا علاوه بر تعمیر شیر، نسبت به رفع عامل بروز مشکل و حذف تنش از خط لوله نیز اقدام کند.

تست غیرمخرب (NDT) چیست؟

تست غیرمخرب (NDT) ، که مخفف عبارت انگلیسی "Non-Destructive Testing"است، یک روش صنعتی است که بدون آسیب رساندن به قطعه یا سازه، امکان بررسی و اطمینان از صحت عملکرد آن را فراهم می‌کند. از آنجا که این نوع تست هیچ‌گونه صدمه‌ای به قطعه وارد نمی‌کند، در زمان و هزینه‌های مربوط به انجام آزمایش، صرفه‌جویی قابل توجهی ایجاد می‌کند.

استانداردهای تست‌های غیرمخرب(NDT)

تست‌های غیرمخرب (NDT) به منظور بررسی و بازرسی‌های مختلف در صنایع گوناگون به کار می‌روند. این تست‌ها به دلیل اهمیت بالایی که در حفظ ایمنی و نگهداری از تاسیسات دارند، از جایگاه ویژه‌ای برخوردارند. به همین دلیل، کشورهای مختلف استانداردها و قوانین خاصی را برای این آزمون‌ها تدوین کرده‌اند که شرکت‌ها ملزم به رعایت و اجرای آن‌ها در هنگام انجام تست‌های NDT هستند.

برخی از استانداردهای مهم تست‌های غیرمخرب

انجمن آمریکایی برای آزمایش‌های غیرمخرب) :این انجمن یکی از معتبرترین مراجع در زمینه تدوین استانداردهای NDT در سطح جهان است.

COFRENDکمیته فرانسوی برای مطالعات تست غیرمخرب) :این کمیته نقش مهمی در توسعه و ترویج استانداردهای NDT در فرانسه و اروپا ایفا می‌کند.

CSA Group((انجمن استانداردهای کانادا) :این سازمان مجموعه‌ای از استانداردهای جامع را برای صنایع مختلف از جمله NDT ارائه می‌دهد.

CGSB(هیئت استانداردهای عمومی کانادا) :این هیئت مسئول تدوین استانداردهای دولتی برای محصولات و خدمات مختلف از جمله تست‌های غیرمخرب است.

(APIموسسه نفت آمریکا) :این موسسه استانداردهای تخصصی را برای صنایع نفت و گاز، از جمله استانداردهایNDT ، تدوین می‌کند.

ASME(انجمن مهندسین مکانیک آمریکا) :این انجمن استانداردهای جامعی را برای طراحی، ساخت و بازرسی تجهیزات مکانیکی، از جمله استانداردهایNDT ، ارائه می‌دهد.

ASTM(انجمن تست و مواد آمریکا) :این انجمن یکی از بزرگترین مراجع بین‌المللی در زمینه تدوین استانداردهای مواد و تست‌های مختلف از جمله NDTاست.

اهداف بازرسی غیر مخرب(NDT)

از جمله اهداف انجام آزمون غیر مخرب (NDT) می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

تضمین یکپارچگی یا قابلیت اطمینان یک محصول

- تامین رضایت مشتری
- کمک به طراحی محصول
- کنترل فرآیند و کاهش هزینه‌های تولید
- جلوگیری از حوادث احتمالی و نجات جان انسان‌ها
- حفظ سطح کیفیت یکنواخت

متداول‌ترین روش‌های مورد استفاده در آزمون‌های غیرمخرب عبارتند از :

آزمون چشمی(Visual Testing - VT)

آزمون پرتونگاری(Radiography Testing - RT)

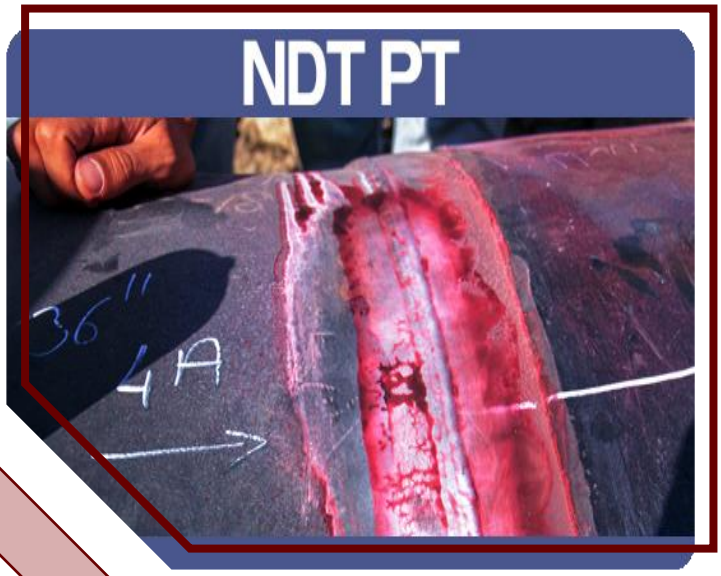
آزمون ذرات مغناطیسی(Magnetized Testing - MT)

آزمون فراصوتی(Ultrasonic Testing - UT)

آزمون مایع نافذ(Liquid Penetrant Testing - PT)

در اینجا ما به یکی از مهمترین تست ها یعنی آزمون مایع نافذ(Liquid Penetrant Testing - PT)

که به نام های **Dye penetrant inspection (DP)** و **liquid penetrate inspection (LPI)** نیز شناخته می شود میپردازیم .



آزمون مایعات نافذ (PT) یا بررسی نفوذی مایع (LPI)

آزمون مایعات نافذ(PT) ، که با نام بررسی نفوذی مایع (LPI) نیز شناخته می‌شود، یکی از روش‌های پرکاربرد تست غیرمخرب (NDT) است که برای شناسایی عیوب سطحی و زیرسطحی که به سطح راه دارند، به کار می‌رود. این روش به‌ویژه برای تشخیص انواع ترک‌های سطحی، تخلخل، تورق، عدم اتصال در جوش یا لبه‌های باز، و همچنین نشتی در جوش مخازن ذخیره و تیوب‌ها بسیار مؤثر است.

کاربردهای آزمون:PT

امروزه، آزمون PT به‌طور گسترده در صنایع مختلف برای بازرسی مواد گوناگون از جمله:

فلزات آهنی و غیرآهنی

سرامیک‌ها

قطعات متالورژی پودر

قطعات جوشکاری شده

شیشه‌ها

برخی از پلاستیک‌ها

به‌کار می‌رود.

مرحله دوم: آغشته کردن سطح به مایع نافذ (Applying Penetrant)

در این مرحله، سطح قطعه مورد نظر با مایع نافذ (نفوذکننده) آغشته می‌شود. مایع نافذ معمولاً یک مایع متحرک با رنگی درخشان و خاصیت ترکنندگی بالا است که برای مدت زمان مشخصی بر روی سطح اعمال می‌شود تا به داخل عیوب نفوذ کند.

انواع مایعات نافذ:

برای انجام تست مایعات نافذ، می‌توان از دو نوع کلی مایع نافذ استفاده کرد:

مایعات نافذ رنگی :

- این نوع مایعات دارای رنگ‌های قابل مشاهده مانند قرمز، آبی یا سبز هستند.
- عیوب با استفاده از این مایعات در نور مرئی (نور سفید) قابل تشخیص هستند.

مایعات نافذ فلورسنت :

- این نوع مایعات دارای رنگ‌های زرد یا سبز هستند.
- عیوب با استفاده از این مایعات در نور فرابنفش (UV) قابل تشخیص هستند، زیرا در این نور فلورسانس می‌دهند.

نکات کلیدی:

زمان اعمال مایع نافذ (زمان توقف) باید مطابق با دستورالعمل‌های سازنده مایع نافذ و استاندارد مربوطه باشد.

انتخاب نوع مایع نافذ (رنگی یا فلورسنت) بستگی به بالاتر بوده و عملکرد بهتری خواهد داشت.

شرایط بازرسی و حساسیت مورد نیاز دارد.

ویژگی‌های مهم مایع نافذ

برخی از ویژگی‌های مایعات نافذ در تست pt جوش باید پیش از استفاده از آن مورد توجه قرار گرفته و بررسی شوند تا این تست به خوبی و بدون اشکال انجام گیرد. مهمترین این ویژگی‌ها را می‌توان موارد زیر دانست:

۱ -خاصیت ترکنندگی مایع نافذ

منظور از خاصیت ترکنندگی، زاویه تماسی است که مایع نافذ با سطح قطعه دارد. مایع نافذ باید بتواند سطح قطعه را به خوبی تر کرده و روی سطح آن پخش‌شوندگی مناسبی داشته باشد. بنابراین توجه به زاویه ترکنندگی مایع نافذ روی سطح قطعه بسیار مهم است.

هرچه این زاویه به سمت صفر میل کند، ترکنندگی مایع نافذ بهتر است. شایان ذکر است که زاویه ترکنندگی مایع نافذ کاملا وابسته به سطح قطعه مورد استفاده و نوع مایع نافذ به‌کارگرفته در این تست است.

۲ -گرانروی

میزان سیالیت مایع ترشونده، با ویسکوزیته یا گرانروی آن مشخص می‌شوند. هرچه ویسکوزیته یا گرانروی کمتر باشد، سیالیت بیشتر بوده و ماده نافذ راحت‌تر روی سطح حرکت می‌کند. کشش سطحی مایع نیز هر چه بیشتر باشد، سیالیت آن

بالاتر بوده و عملکرد بهتری خواهد داشت.

در بالاتر به ۲ تا از ویژگی های مایع اشاره شد اما یک مایع نافذ ایده آل جهت تست PT باید علاوه بر آنچه که اشاره شد دارای شرایط فیزیکی و شیمیایی زیر باشد:

۱ -دارای پایداری شیمیایی و تطابق یکنواخت فیزیکی باشد یعنی براثر عوامل محیطی مانند رطوبت و دما، فعل و انفعالات شیمیایی در داخل آن اتفاق نیافتد.

۲ -دارای نقطه اشتعال بالاتر از C^{o} ۹۰ سانتیگراد باشد.

۳ -زاویه ترشوندگی پایین و خاصیت ترکنندگی بالا داشته باشد (زاویه ترشوندگی حدود ۵ درجه باشد).

۴ -ویسکوزیته پایین و سیالیت بالا داشته باشد.

۵ -نفوذ سریع در ناپیوستگی ها داشته باشد.

۶ -وضوح، شفافیت و دوام رنگ کافی داشته باشد.

۷ -با قطعات مورد تست وارد واکنش نشود.

۸ -مسمومیت زا نباشد. معمولاً در محیط های بسته حتما باید فن مکنده روشن بوده و گردش هوا ایجاد شود.

۹ -به آرامی خشک شود، یعنی به اندازه کافی زمان داشته باشد تا در نواقص نفوذ کند.

۱۰ -بعد از نفوذ در نواقص بتوان مایع نافذ اضافی را به راحتی از روی سطح زدود.

۱۱ -ارزان و به صرفه باشد.

۱۲ -در مورد مایعات فلوئورسنتی، در مقابل نور لامپ UV بخار نشده و مشتعل نگردد.

روش های اعمال مایع نافذ

۱ غوطه وری یا فرو بردن در مایع نافذ

۲ استفاده از برس رنگ

۳ اسپری یا پاشش با فشار هوا

۴ جاری کردن نافذ بر سطح قطعه

مرحله سوم: زمان توقف(Dwell Time)

در این مرحله، به مایع نافذ فرصت داده می‌شود تا به داخل ترک‌ها و شکاف‌های سطح قطعه نفوذ کند. مدت زمان این مرحله (زمان توقف) بین ۵ تا ۶۰ دقیقه متغیر است و به دو عامل اصلی بستگی دارد:

سیالیت مایع نافذ :مایعات نافذ با سیالیت بالاتر، سریع‌تر به داخل عیوب نفوذ می‌کنند و به زمان توقف کوتاه‌تری نیاز دارند.

حساسیت آزمایش :آزمایش‌های با حساسیت بالاتر، به زمان توقف طولانی‌تری نیاز دارند تا مایع نافذ به طور کامل به داخل عیوب ریز نفوذ کند.

مرحله چهارم: پاک کردن مایع نافذ اضافی (Penetrant Removing)

پس از گذشت زمان توقف مناسب، لازم است مایع نافذ (نفوذکننده) از سطح قطعه پاک شود. این کار معمولاً با استفاده از پارچه‌ای آغشته به پاک‌کننده انجام می‌شود. توجه داشته باشید که استفاده مستقیم از پاک‌کننده (که معمولاً قرمز رنگ است) روی قطعه اشتباه است؛ زیرا ممکن است مایع نافذ از طریق درزها و ناپیوستگی‌های موجود در سطح خارج شود. این امر احتمال خطا در گزارش عیوب را افزایش می‌دهد. پاک کردن مایع نافذ اضافی باید در یک جهت مشخص، به صورت عمودی یا افقی، انجام شود.

روش‌های پاک کردن مایع نافذ:

روش‌های پاک کردن مایع نافذ به چهار دسته اصلی تقسیم می‌شوند:

قابل شستشو با آب (Water Washable): در این روش، مایع نافذ با استفاده از آب به راحتی از سطح قطعه شسته می‌شود.

امولسیون شونده با مشتقات نفتی (Post Emulsifiable, Lipophilic):در این روش، ابتدا یک امولسیون‌کننده روغنی به سطح قطعه اعمال می‌شود و سپس مایع نافذ با آب شسته می‌شود قابل پاک شدن با حلال (Solvent Removable): در این روش، از حلال‌های مخصوص برای پاک کردن مایع نافذ از سطح قطعه استفاده می‌شود.

امولسیون شونده با مشتقات آبی (Post Emulsifiable, Hydrophilic):در این روش، ابتدا یک امولسیون‌کننده آبی به سطح قطعه اعمال می‌شود و سپس مایع نافذ با آب شسته می‌شود.

مرحله پنجم: آغشته کردن سطح با مایع آشکارساز (Applying Developer)

پس از پاک کردن مایع نافذ اضافی، یک آشکارساز سفید رنگ به نمونه اعمال می‌شود. آشکارسازها انواع مختلفی دارند که عبارتند از:

مواد آشکارساز خشک(dry powder)

مواد آشکارساز محلول در آب(water soluble)

مواد آشکارساز ذرات معلق در آب (water suspendable)

مواد آشکارساز تر غیر آبی(non-aqueous)

استعمال ویژه (special application)

روش آشکارسازی بدون استفاده از آشکارساز(using no developer)

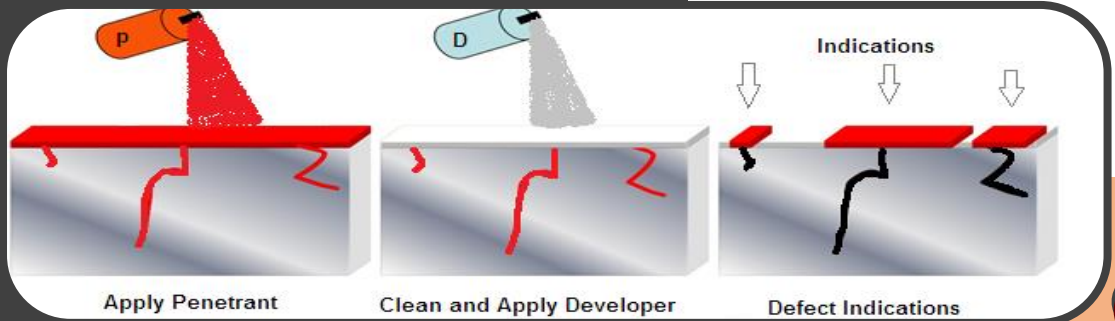
انتخاب نوع آشکارساز به دو عامل مهم بستگی دارد:

سازگاری با نوع مایع نافذ مورد استفاده (به عنوان مثال، نمی‌توان از آشکارساز محلول در آب یا ذرات معلق در آب با مایع نافذ قابل شستشو با آب استفاده کرد).

شرایط بازرسی مورد نظر.

آشکارساز باید یک پوشش نیمه شفاف و یکنواخت بر روی سطح قطعه ایجاد کند. عملکرد اصلی آشکارساز، بیرون کشیدن مایع نافذ از عیوب به سطح) پدیده ای که معمولاً به عنوان-"bleed out"شناخته می‌شود (و ایجاد یک ناحیه قابل مشاهده است. هر ناحیه‌ای که "bleed-out" را نشان می‌دهد، می‌تواند نشان‌دهنده وجود عیوب سطحی باشد.

تفسیر نتایج و تشخیص دقیق عیوب نیازمند آموزش و تجربه کافی است.



مرحله پنجم: بازرسی(Inspection)

در این مرحله، بازرس با استفاده از نور مرئی با شدت مناسب، سطح قطعه را برای شناسایی عیوب بررسی می‌کند. در صورتی که از مایع نافذ فلورسنت استفاده شده باشد، بازرسی تحت تابش فرابنفش (UV-A) با شدت مناسب و در محیطی با نور کم انجام می‌شود.

بازرسی قطعه باید ۱۰ تا ۳۰ دقیقه پس از اعمال آشکارساز انجام شود. این بازه زمانی به آشکارساز اجازه می‌دهد تا مایع نافذ را از عیوب به سطح جذب کند و عیوب را قابل مشاهده سازد.

مرحله ششم: پاکسازی نهایی(Final Cleaning)

پس از انجام بازرسی و ثبت عیوب، سطح آزمایش باید به طور کامل تمیز شود. باقی ماندن مواد مورد استفاده در تست مایعات نافذ بر روی سطح قطعه می‌تواند منجر به اثرات مخربی مانند خوردگی و حفره حفره شدن شود.

مزایا و معایب تست PT :

در این بخش به طور جامع به مزایا و معایب تست PT پرداخته میشود :

مزایا :

سادگی و سرعت : تست PT روشی نسبتا ساده و سریع است که نیاز به تجهیزات پیچیده و همچنین تخصص بالایی ندارد .

هزینه پایین : در مقایسه با سایر روش های NDT این تست هزینه کمتری دارد

قابلیت استفاده در مواد متنوع : این روش برای شناسایی عیوب در مواد مختلف از جمله فلزات ، پلاستیک ها و سرامیک ها قابل استفاده نیز است

قابلیت حمل و نقل تجهیزات برای هرگونه شکل هندسی قابل استفاده است

نمایش مستقیم عیوب : نتایج تست PT به صورت مستقیم و قابل مشاهده بر روی سطح قطعه نمایش داده میشوند

معایب :

محدودیت در تشخیص عیوب زیرسطحی : تست PT فقط برای عیوب سطحی مناسب است و نمیتواند عیوب زیر سطحی را تشخیص بدهد

نیاز به تمیز کاری دقیق سطح : قبل از انجام تست ، سطح قطعه باید به طور کامل تمیز شود تا از ایجاد نتایج نادرست جلوگیری شود .

نیاز به تمیز کاری پس از تست : پس از انجام تست سطح قطعه باید از مواد شیمیایی مورد استفاده پاک شود زیرا وجود آثار مواد در عیوب سبب خوردگی میشود

مشکلات زیست محیطی : مواد شیمیایی مورد استفاده در تست PT میتواند برای محیط زیست مضر باشند

عدم ایجاد سند در تست : در صنایعی که نیاز به مستند سازی دقیق و طولانی مدت دارند (مانند صنایع هوافضا، هسته ای و نفت و گاز).

مصاحبه با استاد عیسی خوشرو رودبارکی

۱-خودتان را به طور مختصر معرفی کنید (شهر : سال تولد : تحصیلات)

عیسی خوشرورودبارکی، متولد ۱۳۵۴ شهر رشت، ورودی ۱۳۷۲ مقطع کارشناسی رشته مهندسی شیمی دانشکده نفت آبادان هستم. کارشناسی ارشد مهندسی سیستم های انرژی دانشگاه خواجه نصیر طوسی و مدرک دکترای خود را در رشته مهندسی انرژی در واحد علوم تحقیقات تهران دریافت کردم. در حال حاضر استاد مدعو دانشگاه صنعت نفت و رئیس پژوهش و فناوری شرکت پالایش نفت آبادان هستم.

۲-در حال حاضر در چه زمینه ایی فعالیت می کنید؟

به عنوان رئیس پژوهش و فناوری بزرگترین شرکت پالایشی کشور به منظور رفع چالش های گوناگون پالایشگاهی عمده تمرکز اینجانب با بهره گیری از توانمندی شرکت های دانش بنیان و دانشگاه های برتر کشور از جمله دانشگاه صنعت نفت حل مشکلات جاری پالایشگاه در زمینه های زیر می باشد:

- بهینه سازی عملیات پالایش با هدف افزایش بازده و کاهش مصرف انرژی
- نظارت بر مسائل زیست محیطی و کاهش تولید کربن
- شناسایی عوامل خطر و پیش بینی حوادث بالقوه در محل های عملیاتی
- پیاده سازی برنامه های هوشمند تعمیرات و نگهداری پیشگیرانه جهت جلوگیری از خرابی ها و کاهش زمان توقف
- مدیریت زنجیره تامین و موجودی کالا، پیش بینی تقاضای فرآورده های نفتی و موازنه مواد و انرژی
- حل چالش های منابع انسانی
- کمک به سمت تولید انرژی پایدار و مسئولانه از طریق استفاده بهتر از منابع
- مدیریت هزینه یابی فراورده های پالایشی

ورزش و کتاب مورد علاقه شما چیست؟ اوقات فراغت خود را چگونه صرف می کنید؟

پیاده روی، شنا و شطرنج را به صورت تفننی دنبال می کنم. به نثر و نظم و ادب پارسی علاقمند هستم. از حافظ و سعدی و مولانا و فردوسی و دیگر بزرگان شعر آسمان ایران زمین گرفته تا آثار نویسندگانی مانند: بیهقی و جلال آل احمد و دولت آبادی و احمد محمود و جمال زاده. در دوره دانشجویی بیشتر رمان های موجود در کتابخانه دانشکده را مطالعه کردم. به موسیقی سنتی و به ویژه صدای استاد شجریان علاقه وافری دارم و در هنگام مطالعه جدی در پس زمینه کارهای ایشان را می شنوم. به نظر من مطالعه

کتاب تاریخ تمدن ویل دورانت به ویژه جلدهای "مشرق زمین گهواره تمدن" به منظور آشنایی با گذشته پرافتخار این سرزمین و "عصر ایمان" برای دریافت راز پرآشوبی منطقه ما خاورمیانه لازم هست. همچنین در اوقات فراغت خود سریال ها و فیلم های خوب ایرانی و خارجی را می بینم.

۳-مزیت تحصیل در دانشگاه نفت چیست؟

عمده صنعت نفت ایران در جنوب و جنوب غربی ایران متمرکز است. دانشگاه صنعت نفت با توجه به همسایگی با شرکت های نفتی بزرگی مانند: پالایشگاه آبادان، پتروشیمی آبادان، شرکت نفت اروندان و مجموعه شرکت های حفاری و بهره برداری نفتی در اهواز، قطب پتروشیمی بندر امام و رابطه نزدیک میان این دانشگاه با این شرکت های نفتی، فرصت بسیار خوبی در زمینه آموزش کاربردی مهندسی به دانشجویان خود می دهد که در دانشگاه های دیگر در پایتخت و دیگر شهرها براحتی در دسترس نیست. از هنگامی که سنگ بنای دانشکده نفت آبادان نهاده شد به خوبی از این ظرفیت بهره گرفته می شد. از دیگر سوی در همه این شرکت های نفتی، دانش اموختگان قدیمی دانشکده نفتی عهده دار سمت های ستادی و عملیاتی هستند و آماده هرگونه کمک.

۴-دوران جوانی چه تصوری از آینده خود داشتید؟

یادم هست که در دوره دبستان روزی یکی از مقامات استان و فارغ التحصیل از دبستان ما برای سخنرانی آمده بود. خطاب به ما دانش آموزان که مشتاقانه رو به رویش نشسته بودیم گفت که آینده این مملکت در دستان شماست و خود را برای در دست گرفتن مسئولیت سازندگی و آباد کردن جای جای این کشور آماده کنید. انگار همین دیروز بود که ما ناباورانه خندیدیم. چهل سال از آن مراسم گذشته است در چشم بهم زدنی. اینک خود در آن جایگاه هستم و به شما می گویم که اماده باشید برای گرفتن مسئولیت و ادای دین خود به ایران. دریغا که گذر زمان بسیار سریع است و فرصت خطا و آزمون به ما نمی دهد.

یکی از استادهای خوب دوره تحصیل ما – دربازه ۱۳۷۲ تا ۱۳۷۶- جناب آقای دکتر هاشمی شهرکی- هرکجا هست خدایا به سلامت دارش- بودند. استادی که از دل صنعت برای تدریس به دانشکده نفت می آمدند و تدریس بسیار جذابی داشتند ما متوجه نمی شدیم چگونه زمان کلاس درس به پایان می رسد. از آن جا که از دوران کودکی به شغل معلمی علاقه مند بودم همواره دوست داشتم در آینده استادی مانند ایشان بشوم.

۵-زمینه و بستر فعالیت های پژوهشی دانشگاه نفت را چگونه می بینید؟

فهرست تفاهم نامه های در جریان همکاری آموزشی و پژوهشی بین دانشگاه صنعت نفت و شرکت پالایش نفت آبادان به شرح زیر است و می دانم که دانشگاه صنعت نفت با مراکز صنعتی نفت دیگر هم تفاهم نامه ها و توافق نامه های خوبی امضاء نموده است:

- ایجاد همکاری ها و خدمات مشترک آموزشی، پژوهشی، آزمایشگاهی و امور مربوط به پایان نامه های تحصیلات تکمیلی با توجه به نیازها و امکانات طرفین اعم از توانمندهای علمی،فنی،منابع انسانی، اطلاعاتی، تخصصی و امکانات اجرایی

- ایجاد همکاری و خدمات مشترک پژوهشی و آزمایشگاهی به منظور خرید، نصب و بهره برداری از یک پایلوت کوره احتراق جهت اجرای آزمایشات و آموزش های مرتبط
- ایجاد بستری مناسب و نظامند جهت استفاده از ظرفیت های علمی-تخصصی دانشگاه در قالب همکاری در پروژه های صنعتی جاری شرکت به صورت مشاوره علمی-تخصصی، ایفای نقش نظارتی(به عنوان رکن ثالث Thies Partyعلمی-پژوهشی) و مدیریت دانش و ثبت درس آموخته ها با بهره گیری حداکثری از ظرفیت اعضای هیات علمی و دانشجویان دانشگاه

بنابراین اینجانب به نمایندگی از طرف مدیرعامل محترم شرکت پالایش نفت آبادان جناب آقای مهندس راشدی تمام تلاش خود را برای اجرایی نمودن این تفاهم نامه ها به کار بسته و از مدیران، اساتید محترم و دانشجویان دانشگاه صنعت نفت انتظار دارم پیگیری لازم را در این خصوص از سمت دانشگاه نیز به عمل آورند.

امید است با توجه به تفاهم نامه های همکاری مشترک بین دانشگاه صنعت نفت و شرکت پالایش نفت آبادان بار دیگر آموزش دو استاده درس های مهندسی (بخش تئوری توسط استادهای دانشکده نفت و بخش عملی توسط آموزش پالایشگاه) که به دلیل همه گیری کرونا متوقف گردید، بار دیگر در سال تحصیلی ۱۴۰۵-۱۴۰۴ برقرار گردد.

همچنین همان طور که بارها اعلام کرده ام اداره پژوهش و فناوری شرکت پالایش نفت آبادان آماده بهره گیری از کمک های مجموعه دانشگاه صنعت نفت برای حل مشکلات پالایشگاهی در محورهای هشت گانه پیش گفته می باشد.

۶-در دانشگاهی که بحث بازگشت بورسیه بیان می شود: آیا می توان تربیت کارآفرین داشته باشیم؟

با توجه به بررسی برایند عملکرد دانش آموختگان بورسیه قدیمی دانشگاه صنعت نفت که در گوشه گوشه ی این مرز و بوم در صنعت نفت و حتی کشورهای خارجی به بهترین شکل مشغول به کار هستند می توان نتیجه گرفت که بورسیه بودن دانشجوی دانشگاه نفت با تربیت مهندس کارآفرین در تضاد نمی باشد. به گمان من دانشجوی دانشگاه صنعت نفت با بهره گیری از پتانسیل صنعتی پیش گفته به چنان سطحی از سواد علمی و تجربی می رسد که براحتی با دانشجویان دانش آموخته دانشگاه های شریف و تهران و دیگر مراکز پایتخت رقابت نموده و در مصاحبه های کاری گوی سبقت را از آنان می رباید.

۷-به طور کلی چه پیشنهادی برای دانشجویان دارید تا به موفقیت در تحصیل و کار منجر شود؟

از آن جا که اینجانب برخی اوقات به عنوان مصاحبه کننده افراد نو استخدام شرکت حضور دارم همواره این چهار نکته را به عنوان یک مزیت برای مصاحبه شونده در نظر می گیرم :

۱-سواد علمی که توجه ما را به معدل فرد سوق می دهد.

۲-میزان آشنایی با زبان انگلیسی. یک مهندس توانمند با سطح زبان انگلیسی خوب می تواند به راحتی از مراجع علمی، کتابچه های فنی و فرآیندی، اینترنت و غیره نیازمندی های خود را تامین نماید.

۳-توانمندی کار با نرم افزارهای شبیه ساز و ابزارهای مهندسی.

۴-تجربه کاری که برای نو دانش آموختگان توجه به میزان آموخته های آن ها در دوره های کارآموزی و کارورزی دوره کارشناسی به حساب می آید.

بنابراین توصیه من این است که قدر دوره دانشجویی خود را بدانید، تا می توانید در این فرصت خود را از نظر علمی بالا ببرید درگیر حاشیه ها نشوید و مطمئن باشیدکه یک مهندس باسواد دانش آموخته دانشگاه صنعت نفت چه بورسیه باشد چه نباشد برای کاریابی معطل نمی شود.

۸-وکلام آخر؟

در پایان با سپاس از فرصتی که در اختیار اینجانب قرار دادید جا دارد از کلیه اساتید و بزرگانی که در اعتلای جایگاه دانشگاه صنعت نفت زحمت کشیدند قدردانی نمایم. امید است که با حمایت همه جانبه مسئولین (به ویژه جامعه بزرگ دانش آموختگان این دانشگاه) روز به روز شاهد ارتقای جایگاه علمی این دانشگاه در سطح ملی و منطقه باشیم.

منابع :

Wikipedia.org
Fooladino.com
Ut-redc.com
Iromart.com
123sanat.com

_ P. L.Skousen (2011). Valve Handbook (3rd ed.). McGraw-Hill.

_Emerson. (2020). Control Valve Handbook (5th ed.). Emerson Automation Solutions.

_G.Ramasamy, (2006). Industrial Valves: A Practical Guide. Elsevier.

_G. A. Antaki, (2003). Piping and Pipeline Engineering. CRC Press.

_M. Rezaie, (2016). Industrial Valves (Valves): Design, Selection, and Applications. Tehran: Noopardazan Publications.

_A. A.Safari, (2019). Fundamentals of Industrial Valves and Piping Systems. Tehran: Elm va Sanat-e Iran Publications.

_S. Mortazavi, (2021). Comprehensive Guide to Industrial Valves. Tehran: Tarragh Publications.

_H. Ghadiri, (2018). API and ASME Standards for Industrial Valves. Tehran: Azādeh Publications.

_G.Borden, &T. Friedemann, (2019). Control Valves for the Oil and Gas Industry. Gulf Professional Publishing.

_M. L. Nayyar, (2000). Piping Handbook (7th ed.). McGraw-Hill.