

### شیرها

- پس از پایان این فصل هنرجو باید بتواند :
- ۱- تعریف و کاربرد کلی شیرها را بیان کند.
  - ۲- انواع شیرها را دسته‌بندی کند.
  - ۳- انواع شیرها را از نظر نوع اتصال آن‌ها توضیح دهد.
  - ۴- انواع شیرها را از نظر جنس آن‌ها شرح دهد.
  - ۵- انواع شیرها را از نظر کاربرد آن‌ها دسته‌بندی کند.
  - ۶- شیرهای برداشت یا شیرهای بهداشتی را نام ببرد.
  - ۷- هر یک از شیرهای بهداشتی را تشریح کند.
  - ۸- شیرهای مسیر را که در تأسیسات خانگی، عمومی و صنعتی کاربرد دارند نام ببرد.
  - ۹- هر یک از شیرهای مسیر را شرح دهد.
  - ۱۰- شیرهای ایمنی را نام ببرد.
  - ۱۱- هر یک از شیرهای ایمنی را توضیح دهد.
  - ۱۲- پاره‌ای از مقررات ملی ساختمان در مورد شیرها را بیان کند.
  - ۱۳- انتخاب شیرها را با ذکر شرایط عمومی آن‌ها شرح دهد.
  - ۱۴- محل نصب شیرها و دریچه‌های دسترسی به آن‌ها را تشریح کند.

### ۷- شیرها

- ۱-۱-۷- شیرهای دنده‌ای: که توسط یک فیتینگ دنده‌ای؛ مانند مغزی یا بوشن، به شبکه‌ی لوله‌کشی یا دستگاه‌ها متصل می‌شوند.
- ۲-۱-۷- شیرهای فلنجی: که به وسیله‌ی فلنج و پیچ و مهره و به‌کارگیری واشر (برای آب‌بندی) به شبکه‌ی لوله‌کشی یا دستگاه‌ها متصل می‌گردند.
- ۳-۱-۷- شیرهای جوشی: - که کاربرد آن‌ها بیشتر در صنعت تبرید می‌باشد - که با جوش آکسی استیلن به شبکه‌ی

شیرها وسایلی هستند که برای باز و بسته کردن مسیر، تنظیم دبی سیالات، کنترل سطح مایعات و تنظیم و کنترل فشار سیالات در مدار لوله‌کشی به کار برده می‌شوند. شیرها را با توجه به نوع اتصال، جنس و کاربرد آن‌ها دسته‌بندی می‌کنند.

#### ۷-۱- انواع شیرها از نظر نوع اتصال

به لحاظ نوع اتصال، شیرها به سه دسته‌ی دنده‌ای، فلنجی و جوشی، به شرح زیر، طبقه‌بندی می‌شوند:

لوله کشی یا دستگاه‌ها متصل می‌شوند.

### ۱-۳-۷- شیرهای برداشت (یا شیرهای بهداشتی):

این شیرها که در تأسیسات بهداشتی کاربرد دارند، شامل: شیرهای ساده، شیرهای پیسوار، شیرهای مخلوط و شیرهای فشاری (شست‌وشو) می‌باشند که در ادامه هر یک را شرح می‌دهیم.

**شیرهای ساده:** این شیرها در انواع و اشکال مختلف ساخته می‌شوند و مهم‌ترین آن‌ها شیر کُرْمه‌ی دنباله کوتاه، شیر کُرْمه‌ی دنباله بلند، شیر برنجی معمولی و شیر برنجی با سر شیلنگی می‌باشند.

این شیرها، برای شست‌وشوی روی لوازم بهداشتی و یا برداشت آب، در محل مناسب نصب می‌گردند.

**طرز کار و ساختمان شیر ساده:** شیر ساده از سه قسمت بدنه، دسته و صفحه‌ی فلزی تشکیل می‌شود. در داخل بدنه، یک مقر (نشیمگاه) برای هدایت جریان آب تعبیه شده است که دارای یک طوقه‌ی لب تخت (در بعضی موارد مخروطی) می‌باشد. جریان آب به وسیله‌ی صفحه‌ی فلزی که امکان نشستن روی مقر شیر را دارد قطع و وصل می‌گردد؛ بدین ترتیب که هنگام بستن شیر، با دوران دسته‌ی آن، پیچ متصل به ساقه‌ی شیر حرکت کرده، صفحه‌ی فلزی را به مقر شیر می‌چسباند. در این وضعیت یک واشر لاستیکی که معمولاً روی صفحه‌ی فلزی را می‌پوشاند باعث آب‌بندی کامل می‌گردد. برعکس در هنگام باز کردن شیر، حرکت معکوس دسته، پیچ را از صفحه‌ی فلزی دور می‌کند و در نتیجه‌ی فشار آب، صفحه از مقر خود جدا شده، مجرای آب باز می‌شود.

در شکل ۱-۷ شیر کُرْمه‌ی دنباله بلند و در شکل ۲-۷ شیر کُرْمه‌ی سر شیلنگی نشان داده شده است.

### ۲-۷- انواع شیرها از نظر جنس

شیرها را با توجه به نحوه‌ی استفاده، اندازه و کاربرد آن‌ها، از جنس‌های مختلفی نظیر برنج، برنج با روکش کُرْم نیکل و چدن به شرح زیر می‌سازند.

#### ۱-۲-۷- شیرهای برنجی: این شیرها را که معمولاً

تا قطر ۱۰۰ میلی‌متر (۴ اینچ) در مصارف عمومی و صنعتی کاربرد دارند، از جنس آلیاژ برنج با کیفیت‌های مختلف، از نظر فشار کار، ساخته و به بازار عرضه می‌نمایند.

#### ۲-۲-۷- شیرهای برنجی با روکش کُرْم نیکل: این

شیرها را که معمولاً در قطرهای پایین و در تأسیسات و سیستم‌های بهداشتی کاربرد دارند، از آلیاژ برنج می‌سازند ولی برای کسب زیبایی و جلوه‌ی بهتر، آن‌ها را آبکاری کُرْم نیکل می‌کنند.

#### ۳-۲-۷- شیرهای چدنی: این شیرها معمولاً در

قطرهای ۵۰ میلی‌متر (۲ اینچ) به بالا و از جنس آلیاژ «چدن چکش‌خوار» برای فشار کارهای مختلف ساخته می‌شوند و در تأسیسات تهویه‌ی مطبوع و کارهای صنعتی کاربرد دارند.

### ۳-۷- انواع شیرها از نظر کاربرد

شیرها را از نظر کاربرد آن‌ها در تأسیسات لوله‌کشی آب‌رسانی ساختمان‌ها به سه دسته، شیرهای برداشت، شیرهای مسیر و شیرهای ایمنی و کنترل، به شرح زیر تقسیم‌بندی می‌کنند:



شکل ۱-۷- شیر کُرْمه‌ی دنباله بلند

شکل ۲-۷- شیر کُرْمه‌ی سر شیلنگی

## شیر پیسوار کُرْمه<sup>۱</sup>

شکل ۴-۷ چند نمونه از شیرهای مخلوط توکاسه و

دیواری را نشان می‌دهد.



شیر مخلوط دوش



شیر مخلوط توکاسه



شیر مخلوط اهرمی

در این شیر یک زاویه ی  $90^\circ$  درجه، بین ورودی آب و خروجی آن وجود دارد. شکل ۳-۷ شیر پیسوار را نشان می‌دهد. این شیر معمولاً رابط بین شبکه‌ی اصلی لوله‌کشی و شیرهای سرویس بهداشتی است و جریان آب از شبکه‌ی لوله‌کشی به وسیله‌ی این شیر قطع و یا وصل می‌گردد. این شیر به وسیله‌ی مهره‌های برنجی و یا کُرْمی با لوله‌ی ارتباطی کُرْمه یا خرطوم می‌به شیرهای توکاسه‌ای وصل می‌شود.



شکل ۳-۷ شیر پیسوار

## شیر مخلوط‌ها

یک نوع از این شیرها به صورت توکاسه‌ای، روی دست‌شویی و یا ظرف‌شویی قرار می‌گیرد و به وسیله‌ی شیرهای پیسوار به لوله‌کشی متصل می‌گردد. نوع دیگر آن‌ها، شیرهای دیواری هستند که مستقیماً به لوله‌کشی متصل می‌شوند. طرز کار این شیرها، تقریباً مشابه شیرهای ساده است، با این تفاوت که آب سرد و گرم، پس از عبور از سوپاپ مربوط به خود، در محفظه‌ی شیر مخلوط و به وسیله‌ی لوله‌ی کُرْمی منحنی شکل به خارج هدایت می‌گردد.

این شیرها در انواع مختلف طراحی شده‌اند و بعضاً کاربردهای متفاوتی دارند. مثلاً دوش‌ها یک نمونه از شیرهای مخلوط دیواری هستند که به علم دوش و سردوش (آب پاش) مجهز می‌شوند.

۱- شیر پیسوار را می‌توان جزء گروه شیرهای زاویه از شیرهای مسیر در نظر گرفت.



شیر مخلوط توکاسه تک پایه

شکل ۴-۷- چند نمونه شیر مخلوط

### شیر شست و شو (فلاش والو)

شیر شست و شو وسیله‌ای است که برای تخلیه‌ی فاضلاب و شست و شوی کاسه توالت به کار می‌رود. چون این شیر کار شست و شو را به سرعت انجام می‌دهد و حجم آن در مقابل مخزن‌های شست و شو کوچک است، در تأسیسات بهداشتی اغلب از آن استفاده می‌شود.

این شیرها طوری ساخته شده‌اند که در مدت زمان کوتاهی می‌توانند دوباره مورد استفاده قرار گیرند و در هر زمان تخلیه، حداقل ۶ لیتر آب را تخلیه کنند.

در شکل ۵-۷ مقطع یک شیر فشاری نشان داده شده است که به ترتیب زیر عمل می‌کند:

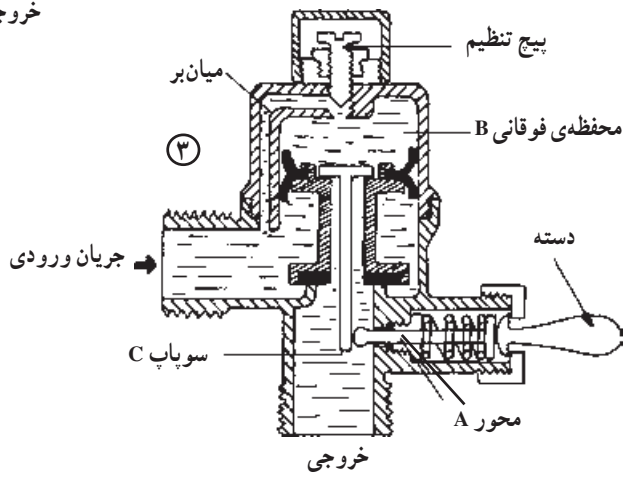
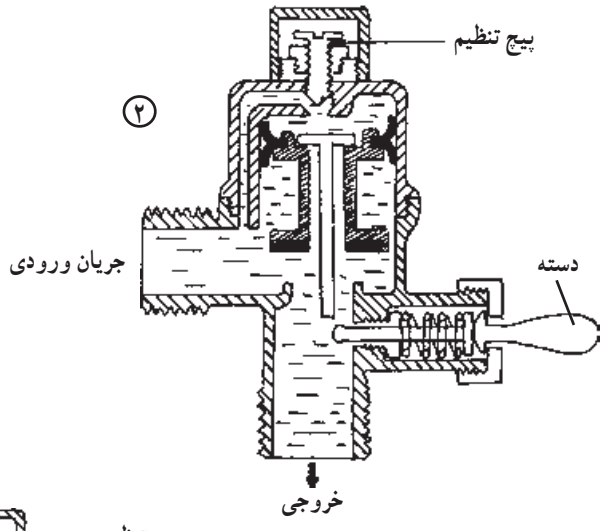
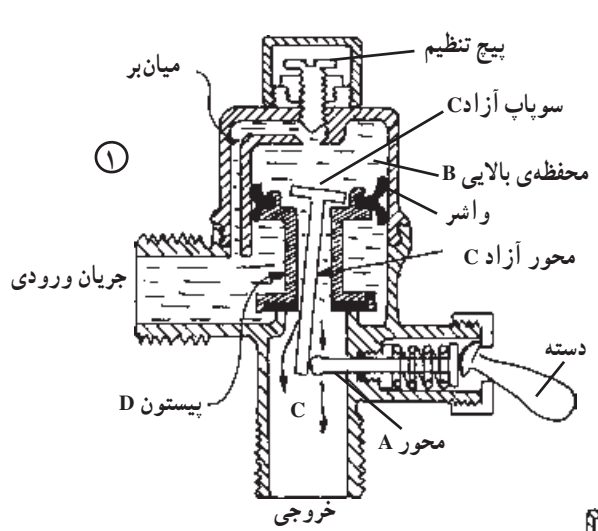
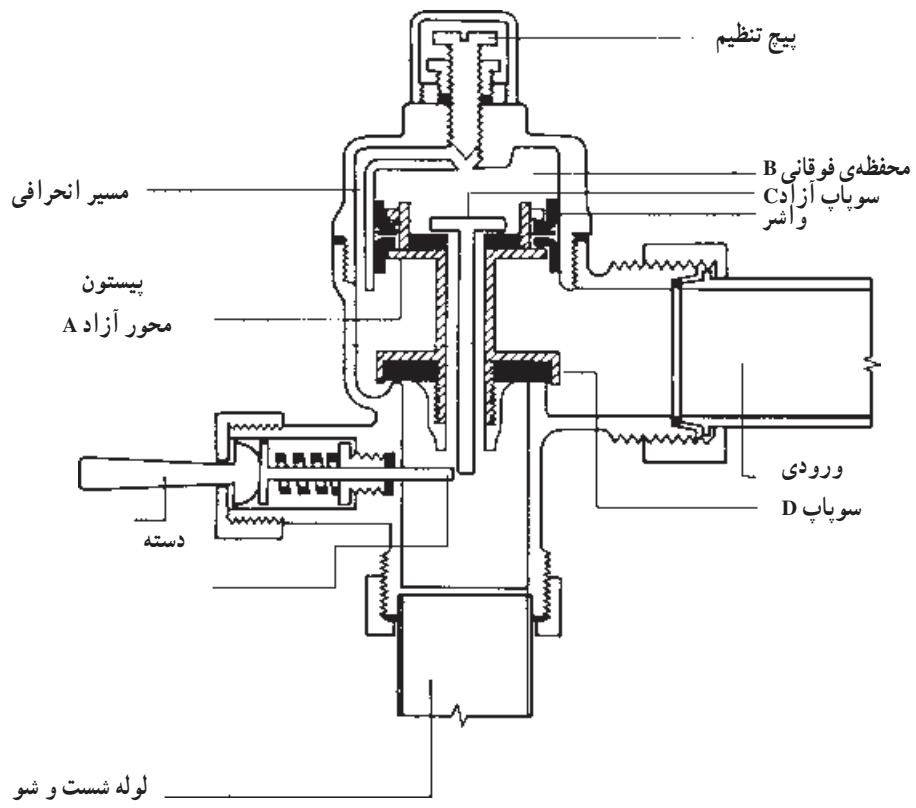
۱- با فشار دادن دسته، محور آزاد A و سوپاپ آزاد C یک‌پر می‌شوند و آب از محفظه‌ی فوقانی B از طریق لوله‌ی شست و شو سریع‌تر از آبی که از مسیر انحرافی وارد می‌شود، فرار می‌کند.

۲- فشار محفظه‌ی فوقانی B کاهش می‌یابد و فشار رو به بالای بزرگ‌تر آب در زیر پیستون سوپاپ D را از روی نشیمنگاه خود بالا می‌برد.

۳- زمانی که پیستون به بالای محفظه‌ی فوقانی B رسید سوپاپ D کاملاً باز است و آب از طریق لوله‌ی شست و شو به پایین جریان می‌یابد.

۴- آب با عبور از مسیر انحرافی، محفظه‌ی فوقانی B را پر می‌کند و فشارهای روبه بالا و روبه پایین را بر روی پیستون متعادل می‌کند. بدین ترتیب پیستون به‌طور تدریجی تحت تأثیر وزن خود نزول می‌کند.

۵- مقدار آبی که از طریق لوله‌ی شست و شو به پایین جریان می‌یابد به زمانی بستگی دارد که محفظه‌ی فوقانی B از طریق مسیر انحرافی با آب پر می‌شود. میزان آب تخلیه شده از طریق سوپاپ را می‌توان توسط پیچ تنظیم کنترل کرد.



شکل ۵-۷- شیر شست و شو و مراحل عملکرد آن

۲-۳-۷ شیرهای مسیر: این شیرها که در شبکه‌های لوله‌کشی در تأسیسات عمومی، خانگی و صنعتی کاربرد دارند شامل شیر فلکه‌ها (کشویی، بشقابی)، شیر سماوری، شیر تنظیم فشار و شیر یک طرفه و به شرح زیر می‌باشند:

#### شیر فلکه‌ها

باید دانست که این شیرها در بازار ایران به نام «شیر فلکه» معروف شده و به این نام شناخته می‌شوند، در صورتی که اسامی علمی آن‌ها چنین نیست.

شیر فلکه‌ها برحسب ساختمان و کاربردشان به دو دسته تقسیم می‌شوند:

– شیرهای کشویی (GATEVALVES)

– شیرهای واشری یا بشقابی یا کف فلزی (GLOBE

VALVES)

**الف – شیر فلکه‌ی کشویی:** به‌طور کلی، این شیر از چند قسمت اصلی، یعنی فلکه، میله، دروازه یا دیسک (GATE)، نشیمنگاه و بدنه تشکیل شده است. با باز و بسته کردن این شیر، می‌توان جریان سیالی را در مسیری برقرار و یا آن را قطع کرد. به عبارت دیگر، شیر کشویی شیر کنترل نیست و با آن نمی‌توان مقدار دبی سیال را تنظیم و کنترل کرد و تنها به عنوان یک شیر قطع‌کننده (STOP VALVE) در مدار به کار برده می‌شود.

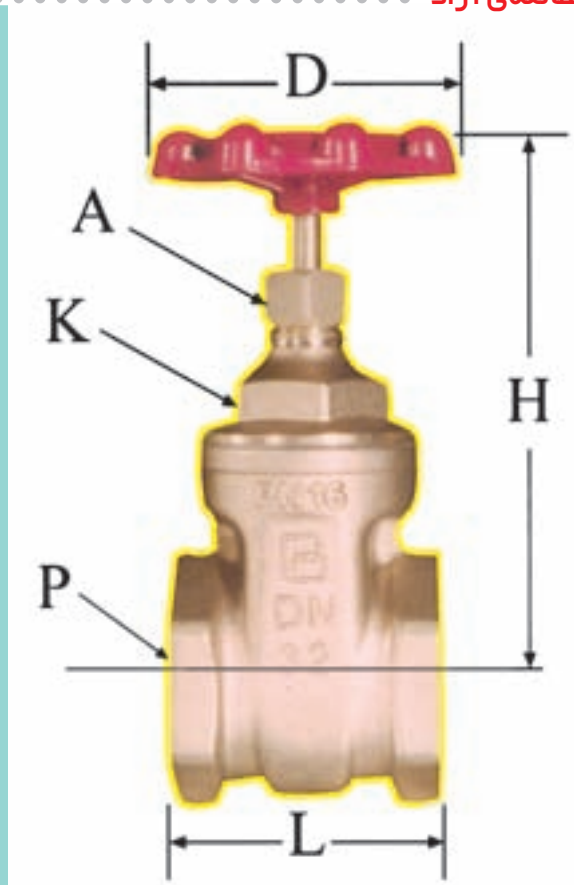
**طرز کار:** هرگاه فلکه‌ی شیر را در جهت عقربه‌های ساعت تا انتها بچرخانیم، صفحه‌ی کشویی (دروازه) در نشیمنگاه خود قرار گرفته و شیر بسته می‌شود، و برعکس، اگر فلکه‌ی شیر را در خلاف جهت عقربه‌های ساعت بچرخانیم، دروازه از نشیمنگاه خارج شده و شیر باز می‌شود.

گاهی به دلیل قرارگرفتن مواد خارجی نظیر شن، ذرات و براده‌های فلزی، تفاله‌های جوش و یا رسوب در محل نشیمنگاه، این شیر مدار را به‌طور کامل قطع نمی‌کند و لازم می‌شود، پس از قطع جریان سیال مدار، شیر را از محل گلوبی باز و پس از تمیز کردن نشیمنگاه مجدداً آن را جمع کرد. لازم به ذکر است که قطر فلکه‌ی هر نوع شیر به اندازه‌ی طراحی و ساخته می‌شود که بتواند گشتاور لازم را برای بستن کامل شیر ایجاد کند. به کار بردن آچار بر روی فلکه‌ی شیری که مدار را به خوبی قطع نمی‌کند کار درستی نیست و مشکل را شدیدتر خواهد کرد. شیر فلکه‌ها، عموماً در دو نوع میله‌ی بالارونده (RISING STEM) و میله‌ی ثابت (NON - RISING STEM) ساخته و به بازار عرضه می‌شوند.

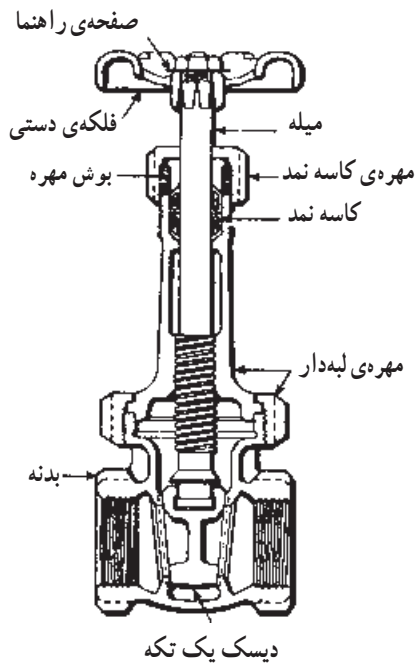
شکل ۶-۷ یک شیر فلکه‌ی کشویی را نشان می‌دهد و در شکل ۷-۷ برش خورده‌ی دو نوع شیر فلکه‌ی کشویی را مشاهده می‌کنید.



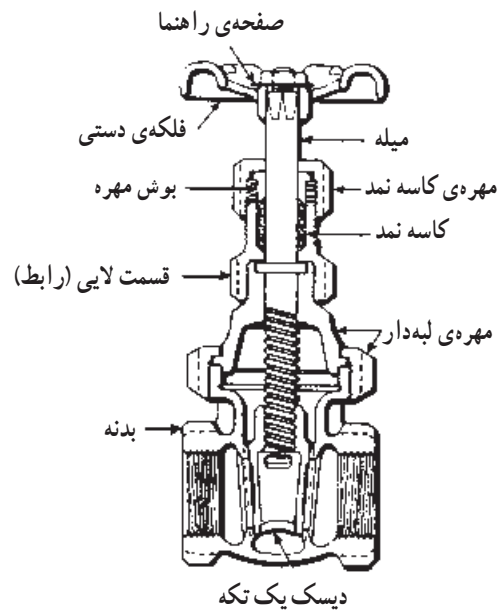
Valve Size	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2
<b>A</b>	18	18	20	20	25	27
<b>K</b>	20	23	26	35	42	50
<b>P</b>	27	34	41	50	56	67
<b>L</b> End to End	42	47	50	60	63	72
<b>H</b> Valve open	76	88	105	117	133	162
<b>D</b> Diam. Handwheel	55	60	70	80	90	100



شکل ۶-۷- نمونه‌ی شیر فلکه و مشخصات ظاهری آن



شیر دروازه‌ای با میله‌ی متحرک دیسک یک تکه



شیر دروازه‌ای با میله‌ی ثابت

شکل ۷-۷- برش خورده‌ی شیر فلکه

و نشیمنگاه آن‌ها، مواد خارجی نخواهد نشست و این شیرها به خوبی و به طور آب‌بندی، مدار را قطع می‌کنند.

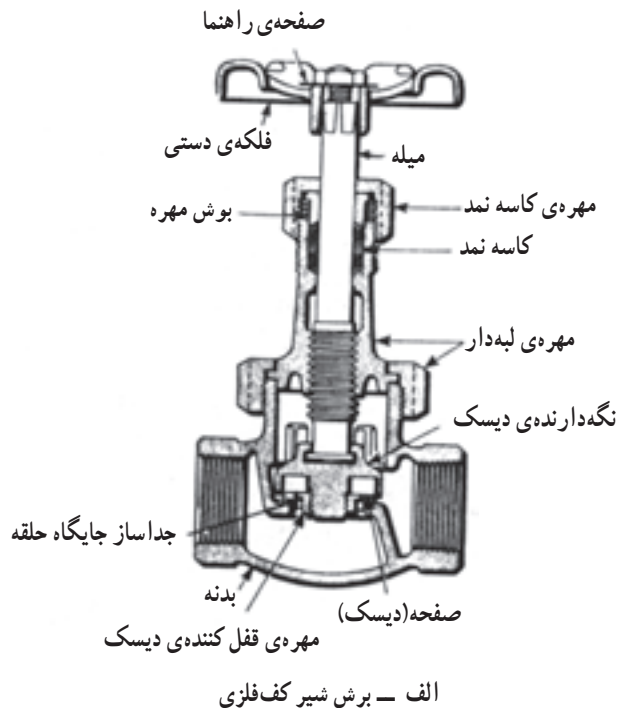
**طرز کار:** هرگاه فلکه‌ی شیر را در جهت عقربه‌های ساعت بچرخانیم، مقدار مقاومت در مقابل جریان افزایش یافته در نتیجه مقدار دبی کم می‌شود. پس اگر محور شیر را تا انتها در جهت عقربه‌های ساعت بچرخانیم شیر کاملاً بسته خواهد شد. برعکس، هرگاه فلکه‌ی شیر را در خلاف جهت عقربه‌های ساعت بچرخانیم، مقدار مقاومت در مقابل جریان کاهش پیدا کرده، در نتیجه مقدار دبی افزایش می‌یابد و اگر محور شیر را تا انتها در خلاف جهت عقربه‌های ساعت بچرخانیم، شیر کاملاً باز خواهد شد. یکی از متداول‌ترین موارد مصرف شیرهای کف فلزی بر روی لوله‌ی رانش پمپ‌های سانتریفوژ است که به وسیله‌ی آن، مقدار افت فشار مدار و در نتیجه دبی پمپ را می‌توان تنظیم کرد.

شکل ۸-۷- الف برش یک شیر فلکه‌ی کف فلزی معمولی و شکل ۸-۷- ب یک شیر فلکه‌ی کف فلزی زاویه‌ای را نشان می‌دهد.

**ب - شیر فلکه‌ی کف فلزی:** این شیر نیز به طور کلی از قسمت‌های اصلی فلکه، میله، دیسک، نشیمنگاه و بدنه تشکیل شده است. با باز و بسته کردن این شیر نیز، مانند شیر کشویی، می‌توان جریان سیال را در مسیری برقرار و یا قطع کرد. در این نوع شیر، به دلیل نوع ساختمان داخلی آن، در مسیر حرکت سیال دوبار تغییر امتداد ۹۰ درجه ایجاد می‌شود که این عمل باعث به وجود آمدن مقاومت زیادی در مقابل جریان می‌گردد. بدین جهت، از این شیر می‌توان برای تنظیم افت فشار خط و در نتیجه تنظیم دبی استفاده کرد. شیر کف فلزی (بشقابی)، یکی از پر مصرف‌ترین شیرهای کنترل و تنظیم مقدار جریان سیال است. در موقع نصب شیرهای کف فلزی، باید توجه شود که هنگام نصب شیر، جهت جریان سیال در همان جهتی باشد که بر روی شیر مشخص گردیده است. این جهت به طریقی است که سیال از سطح زیری دیسک (بشقاب) وارد و از سطح رویی آن از شیر خارج می‌شود. شیرهای کف فلزی رایج در بازار، اغلب دارای دیسک و نشیمنگاه مخروطی هستند؛ در نتیجه بر روی دیسک



ب - شیر کف فلزی زاویه‌ای



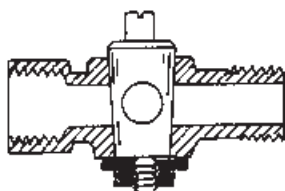
الف - برش شیر کف فلزی

شکل ۸-۷- شیر کف فلزی





شکل ۹-۷- شکل ظاهری یک شیر پلاگ



در حالت بسته

شکل ۱۰-۷- برش شیر پلاگ



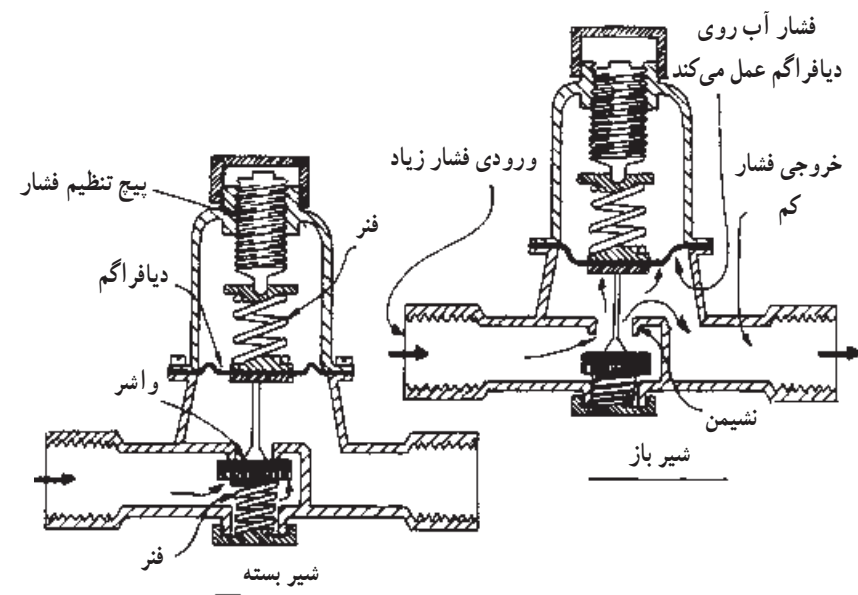
شکل ۱۱-۷

شیر سماوری (PLUG VALVE): این شیر یکی از قدیمی‌ترین شیرهاست و به دلیل آن که ساختمان آن شبیه شیر سماور است در بازار ایران به نام «شیر سماوری» شناخته و معروف شده است. قسمتی از این شیر که تنظیم کننده‌ی مقدار جریان است «پلاگ» نامیده می‌شود. در میان پلاگ، مجرای برای عبور جریان پیش‌بینی شده است که در هنگام باز بودن کامل شیر، درست در مقابل سوراخی که در بدنه‌ی شیر ایجاد شده است قرار می‌گیرد. این شیر با  $\frac{1}{4}$  دور، کاملاً باز و یا کاملاً بسته خواهد شد. سطح خارجی پلاگ به طور معمول یک مخروط ناقص است که در داخل مخروط ناقصی که با همین شیب در بدنه‌ی شیر به‌طور معکوس ایجاد شده است، قرار می‌گیرد. لازم به ذکر است که پلاگ‌ها ممکن است به صورت استوانه‌ای و کره‌ای نیز ساخته شوند.

یک شیر سماوری (پلاگ ولو) از قطعات اصلی دسته، پلاگ و بدنه تشکیل شده است. در بعضی از آن‌ها هم شیر فاقد دسته است. ولی بر روی پلاگ محلی به صورت آچار گیر پیش‌بینی شده است. لازم به ذکر است که این شیرها به دلیل آن که با  $\frac{1}{4}$  دور چرخاندن محور آن، مسیر جریان را کاملاً باز می‌کنند و یا کاملاً می‌بندند، یک شیر باز شونده‌ی سریع (QUICK OPENING) و یا بسته شونده‌ی سریع (QUICK CLOSING) هستند که در محل‌هایی که عملکرد سریع شیر مورد توجه است - نظیر خطوط گاز - و شیر پیاده‌رو کاربرد زیادی دارد. از موارد دیگر کاربرد شیرهای سماوری، می‌توان به استفاده از آن‌ها به عنوان شیر زیر فشارسنج‌ها اشاره کرد. در شکل ۹-۷ شکل ظاهری یک پیاده‌رو و در شکل ۱۰-۷ الف و ب طرز قرارگیری پلاگ در حالت باز و بسته بودن شیر و در شکل ۱۱-۷ یک شیر گازی نشان داده شده است.

تقلیل دهنده‌ی فشار، شامل یک فنر و یک پیچ تنظیم کننده، وجود دارد که به وسیله‌ی این مکانیزم، فشار سیال خروجی را می‌توان تنظیم کرد. لازم به ذکر است که برای جلوگیری از ورود مواد خارجی نظیر شن، ذرات و براده‌های فلز، تفاله‌های جوش و بالاخره زنگ لوله به داخل شیر و ایجاد اختلال در عملکرد آن، لازم است که در محل ورود سیال به شیر تقلیل فشار، یک صافی با توری مناسب نصب گردد. شکل ۷-۱۲ اجزا و طرز کار شیر فشارشکن و شکل ۷-۱۳ قسمت‌های داخلی آن را نشان می‌دهد.

شیر فشارشکن یا شیر تنظیم کننده‌ی فشار **PRESSURE REDUCING VALVE**: اگر میزان فشار آب ورودی به شبکه‌ی توزیع آب آشامیدنی، در ساختمان یا قسمتی از آن، بیش از میزان ذکر شده در مقررات ملی ساختمانی ایران باشد، شیر فشارشکن را روی لوله‌ی ورودی بعد از کنتور آب ساختمان نصب می‌کنند تا اضافه فشار آب شبکه‌ی شهر را نسبت به نیاز شبکه‌ی مصرف داخل ساختمان، تقلیل دهد و بالا بودن فشار شبکه‌ی شهر، اشکالی در شبکه‌ی مصرف ایجاد نکند. بر روی تمام شیرهای فشارشکن، یک مکانیزم



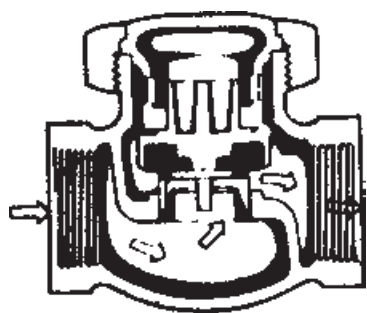
شکل ۷-۱۲- شیر فشارشکن



شکل ۷-۱۳- قسمت‌های داخلی یک شیر فشارشکن

سیال در عبور از شیر یک طرفه‌ی سوپایی دو مرتبه تغییر امتداد می‌دهد و به همین علت، افت فشار سیال در این شیر زیاد است. از موارد کاربرد شیر یک طرفه‌ی بادبزی، می‌توان به استفاده از آن در لوله‌کشی آب شهر بعد از کنتور، و نیز استفاده از آن در محل اتصال لوله‌ی آب سرد به مخازن آب گرم مصرفی اشاره کرد. شکل ۷-۱۴ قسمت‌های مختلف شیر یک طرفه‌ی سوپایی و شکل ۷-۱۵ قسمت‌های مختلف یک شیر یک طرفه‌ی بادبزی را نشان می‌دهد.

شیر یک طرفه (CHECK VALVE): این شیر که در بازار ایران با عنوان «شیر خودکار» شناخته می‌شود، از برگشت جریان در جهت عکس جلوگیری می‌کند، به همین جهت آن را شیر یک طرفه می‌نامند. سمت عبور سیال بر روی بدنه‌ی شیر مشخص گردیده است که در هنگام نصب باید به آن توجه کرد. شیر یک طرفه در دو نوع بادبزی<sup>۱</sup> و سوپایی<sup>۲</sup> ساخته و به بازار عرضه می‌شود. امتداد جریان سیال در داخل شیر یک طرفه‌ی بادبزی، مستقیم و مقاومت شیر در مقابل عبور سیال کم است، در حالی که

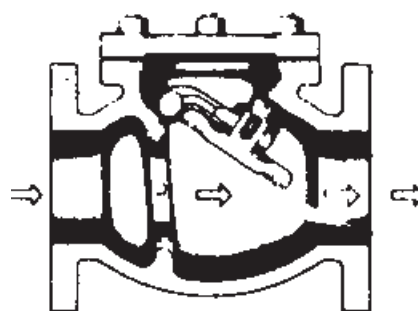


(ب)



(الف)

شکل ۷-۱۴- قسمت‌های مختلف یک شیر یک طرفه‌ی سوپایی



شکل ۷-۱۵- شکل واقعی و برش شیر یک طرفه‌ی بادبزی

شیرهای اطمینان، در دو نوع ساخته و به بازار عرضه می‌شوند.

**الف - شیر اطمینان حساس در برابر فشار:** این شیر که اغلب بر روی دیگ‌های بخار، ایستگاه‌های تقلیل فشار، مبدل‌های حرارتی، مخازن هوای فشرده‌ی سیستم‌های حرارت مرکزی با منابع انبساط بسته، نصب می‌گردد، به محض این‌که به هر علت، فشار داخل سیستم از حد تنظیم شده بر روی شیر اطمینان بالاتر رفت، باز می‌شود و قسمتی از سیال داخل سیستم را تخلیه می‌کند، آنگاه پس از آن‌که فشار از حد تنظیم شده بر روی شیر مقداری پایین‌تر رفت بسته خواهد شد.

**ب - شیر اطمینان حساس در برابر درجه حرارت و فشار:** این شیر که اغلب بر روی مخازن آب‌گرم مصرفی ساختمان‌ها نصب می‌شود، به دلیل آن‌که علاوه بر حساس بودن در مقابل فشار در مقابل افزایش درجه‌ی حرارت نیز حساس است از نوع اولی مطمئن‌تر می‌باشد. هرگاه این شیر تحت تأثیر فشار یا درجه حرارتی بالاتر از مقادیر تنظیم شده بر روی آن، قرار گیرد باز می‌شود و تا زمانی که عامل بازکننده‌ی شیر (فشار و یا درجه حرارت اضافی) از میزان تنظیم شده بر روی شیر پایین نرود همچنان باز خواهد ماند و تنها زمانی بسته می‌شود که این عامل از حد تنظیم شده پایین‌تر برود. شکل ۱۶-۷ یک شیر اطمینان حساس در مقابل فشار، شکل ۱۷-۷ یک شیر اطمینان حساس در برابر درجه‌ی حرارت و فشار و شکل ۱۸-۷ قسمت‌های مختلف یک شیر آزادکننده‌ی حساس در مقابل فشار را نشان می‌دهد.



شکل ۱۶-۷ - یک شیر اطمینان حساس در برابر فشار

**۳-۳-۷ - شیرهای ایمنی و کنترل:** این شیرها که به منظور ایجاد ایمنی و کنترل کارکرد دستگاه‌ها در تأسیسات لوله‌کشی آبرسانی و گرمایی ساختمان‌ها کاربرد دارند، دارای انواع و اقسام زیادی هستند، اما با توجه به موضوع درس ما به شرح دو نوع از آن‌ها، یعنی شیر اطمینان و شیر شناور، می‌پردازیم.

### شیر اطمینان یا شیر رهاکننده<sup>۱</sup>

این شیر در دستگاه‌های تأسیسات (آب‌گرم‌کن‌ها و دیگ‌ها) و نیز در صنعت کاربرد زیادی دارد، همان‌طور که از نامش پیداست، در صورت انتخاب صحیح و عملکرد درست آن، ما را مطمئن می‌سازد که دستگاه‌ها و سیستم، تحت فشار و دمای بیش از حد تنظیم شده بر روی شیر اطمینان، قرار نخواهد گرفت، زیرا به محض این‌که فشار و دمای سیستم بخواهد از حد تنظیم شده بر روی شیر رهاکننده بالاتر رود، شیر باز می‌شود و با خارج کردن قسمتی از سیال داخل سیستم، فشار و دمای سیستم را از حد خطر پایین می‌آورد. به این ترتیب، دستگاه‌ها، سیستم و شبکه‌ی لوله‌کشی از خطر ترکیدن و یا انفجار محفوظ خواهد ماند. زمانی به اهمیت شیرهای اطمینان بیشتر پی می‌بریم که بدانیم ممکن است در اثر نبودن یک شیر اطمینان مناسب بر روی یک دیگ بخار، و یا عمل نکردن درست آن شیر یا سایر کنترل‌ها، فشار داخل دیگ به حد خطرناکی برسد و آن دیگ منفجر شود. در این صورت علاوه بر وارد آمدن خسارت‌های مالی چه بسا خسارت‌های جانی نیز به بار آید. بنابراین باید نکات زیر همیشه مورد توجه قرار گیرد.

۱ - فشار آزادکننده‌ی شیر اطمینان متناسب با فشار کار سیستم انتخاب گردد.

۲ - تغییر فشار تنظیم شده بر روی شیر و به عبارت ساده‌تر دستکاری شیر اطمینان به وسیله‌ی یک فرد غیر متخصص مجاز نیست، بلکه کار خطرناکی است.

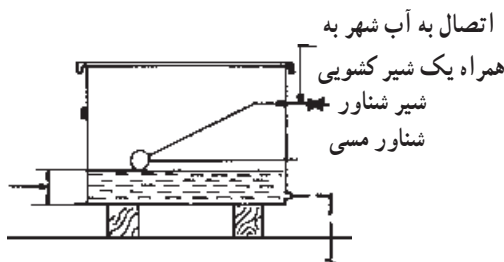
توجه: تغییر فشار تنظیم شده بر روی شیر، می‌تواند به وسیله‌ی یک مهندس با تجربه و ترجیحاً کسی که در این مورد تخصص داشته باشد انجام پذیرد.

شیر پایین قرار می‌گیرد و شیر مربوط باز خواهد شد و همزمان با بالا آمدن سطح آب، شناور نیز که یک گوی تو خالی معمولاً مسی و یا پلاستیکی است بالا می‌آید و سر دیگر اهرم متصل به این گوی، تدریجاً صفحه‌ی شیر را به طرف نشیمنگاه آن حرکت داده، باعث می‌گردد دبی خروجی از شیر مرتباً کم شود و زمانی که سطح آب داخل محل مورد نظر به سطح تنظیم شده قبلی برسد شناور، به وسیله‌ی اهرم متصل به شیر، جریان آب را قطع خواهد کرد. شکل ۱۹-۷ کاربرد یک شیر شناور جهت تنظیم سطح آب در یک مخزن را نشان می‌دهد.

توجه: همان‌طور که قبلاً نیز گفتیم، کلیه‌ی شیرهای مورد مصرف در تأسیسات عمومی و صنعتی در این کتاب بیان نشده است و تنها شیرهایی که کاربرد عمومی‌تری دارند تشریح گردیده‌اند.

#### ۷-۴- شیرها و مقررات ملی ساختمان

مقررات ملی ساختمان ایران در مبحث ۱۶ (تأسیسات



شکل ۱۹-۷ کاربرد شیر شناور برای تنظیم سطح آب در یک مخزن

بهداشتی) و سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور در نشریه‌ی شماره‌ی ۱۲۸/۲ (مشخصات فنی عمومی - تأسیسات مکانیکی ساختمان‌ها) در کلیه‌ی مباحث مربوط به شیر، شرایط و دستورالعمل‌های مفصلی را تدوین و ارائه نموده‌اند.

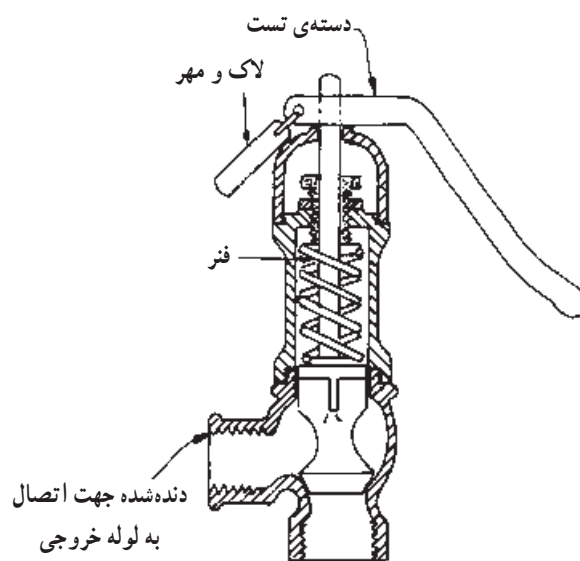
با توجه به همین تفصیل و خارج بودن مطالب مذکور از حوصله و برنامه‌ی این درس، هرنجویان عزیز، در صورت نیاز، خود به آن‌ها مراجعه خواهند نمود. در هر حال ما در این قسمت، به اختصار، به اهم مباحث مزبور می‌پردازیم.

#### ۷-۴-۱- انتخاب شیرها: شیرهایی که در لوله‌کشی

توزیع آب آشامیدنی استفاده می‌شوند به شرح زیر انتخاب می‌گردند.



شکل ۱۷-۷- یک شیر اطمینان حساس در برابر فشار و دما



شکل ۱۸-۷- قسمت‌های داخلی یک شیر آزادکننده‌ی حساس در برابر فشار

#### شیر شناور (فلوتر) (FLOAT VALVE)

این شیر برای تنظیم سطح مایع در مخازن نصب می‌شود. یکی از متداول‌ترین موارد مصرف این شیر استفاده از آن در مخازن انبساط باز سیستم‌های حرارت مرکزی و تهویه مطبوع، کولرهای آبی، مخزن فشاری توالی و مخازن زمینی ذخیره‌ی آب است.

طرز کار: طرز کار شیر به این صورت است که هرگاه سطح آب در داخل محل مورد نظر پایین باشد، شناور مربوط به



که دست کم به دو طبقه از پایین به بالا آب می‌رساند، باید یک شیر قطع و وصل و یک شیر تخلیه نصب شود.

۳- در ورودی آب به هر خط لوله‌ی قائم داخل ساختمان که دست کم به دو طبقه از بالا به پایین آب می‌رساند، باید یک شیر قطع و وصل و در زیر آن یک شیر تخلیه نصب شود.

۴- در نقطه‌ی ورود لوله‌ی آب برای هر واحد آپارتمان باید یک شیر قطع و وصل و یک شیر یک طرفه نصب شود.

۵- در نقطه‌ی ورود لوله‌ی آب به هر مخزن ذخیره‌ی آب، باید یک شیر قطع و وصل و به هر تانک آب تحت فشار یک شیر قطع و وصل و یک شیر یک طرفه نصب شود.

۶- در نقطه‌ی ورود لوله‌ی آب به هر دستگاه آب گرم کن باید یک شیر قطع و وصل و یک شیر یک طرفه نصب شود.

#### ۴-۷- دسترسی به شیرها

۱- همه‌ی شیرهایی که در شبکه‌ی لوله‌کشی توزیع آب سرد و گرم مصرفی نصب می‌شوند باید به‌طور روکار و آشکار نصب شوند یا پس از نصب به آسانی قابل دسترسی باشند.

۲- شیرهایی که روی لوله‌ی داخل ترنج زیر کف ساختمان یا زیر کف محوطه نصب می‌شوند باید با باز کردن یک دریچه‌ی چدنی قابل دسترسی باشند.

۳- شیرهایی که روی لوله‌ی قائم داخل شافت‌های ساختمان (کانال عمودی) نصب می‌شوند باید با باز کردن یک دریچه‌ی چدنی یا فولادی قابل دسترسی باشند.

۴- شیرهایی که روی لوله‌ی افقی داخل سقف کاذب طبقات نصب می‌شوند، اگر سقف کاذب قابل برداشتن نباشد باید با باز کردن دریچه‌ای که در سقف کاذب پیش‌بینی می‌شود قابل دسترسی باشند.

#### ۵-۷- بهینه‌سازی مصرف انرژی

یکی از مسائل مهمی که در طراحی شیرهای برداشت مورد توجه است، مسئله‌ی صرفه‌جویی آب است. در شیرهای برداشت معمولی که با چرخش فلکه باز و بسته می‌شوند، در حین باز کردن، تنظیم دمای آب و بستن، مقداری آب هدر می‌رود و اگر به باز و بستن مکرر نیاز باشد عملاً این کار انجام نمی‌گیرد و

۱- در لوله‌کشی‌های فولادی گالوانیزه، تا قطر نامی ۵۰ میلی‌متر (۲ اینچ)، شیرها باید از نوع برنجی یا برنزی، مخصوص اتصال دنده‌ای انتخاب شوند. شیرهای با قطر نامی

۶۵ تا ۱۰۰ میلی‌متر ( $2\frac{1}{4}$  تا ۴ اینچ) باید از نوع برنجی یا برنزی مخصوص اتصال دنده‌ای، یا چدنی مخصوص اتصال فلنجی باشند. شیرهای با قطر نامی ۱۲۵ و ۱۵۰ میلی‌متر (۵ و ۶ اینچ) باید نوع چدنی و مخصوص اتصال فلنجی باشند.

۲- در لوله‌کشی‌های مسی، شیرها باید از نوع برنجی یا برنزی و مخصوص اتصال دنده‌ای باشند.

#### ۲-۴-۷- مشخصات عمومی شیرها

۱- شیرهای قطع و وصل جریان، جهت جلوگیری از ایجاد ضربه‌ی قوچ، باید از نوع تدریجی باشند. بنابراین شیرهای عمل سریع (دسته سماوری) در لوله‌کشی توزیع آب آشامیدنی کاربرد ندارند.

۲- در لوله‌کشی آب سرد و گرم مصرفی، اتصال شیرهای برنجی، همه‌جا، از نوع دنده‌ای یا لحیمی مویینگی<sup>۱</sup> و اتصال شیرهای چدنی از نوع فلنجی (فلنج متقابل و پیچ و مهره) می‌باشد.

۳- در لوله‌کشی توزیع آب سرد و گرم مصرفی ساختمان، حداکثر فشار و دمای طراحی به ترتیب ۱۰ بار و  $65^{\circ}\text{C}$  است. بنابراین حداکثر فشار و دمای کار شیرهای مجاز مورد استفاده نیز نباید از ۱۰ بار و  $65^{\circ}\text{C}$  کمتر باشد.

۴- حداقل کلاس شیرهای مورد استفاده در لوله‌کشی آب سرد و گرم مصرفی باید  $\text{PN}10$  در استاندارد اروپایی و کلاس ۱۲۵ در استاندارد آمریکایی باشد.

۵- در لوله‌کشی آب سرد و گرم مصرفی ساختمان، شیرهای کشویی باید از نوع گوه‌ای یک تکه باشند.

#### ۳-۴-۷- محل نصب شیرها

۱- در نقطه‌ی خروج لوله از کنتور آب ساختمان و روی لوله‌ی اصلی توزیع آب آشامیدنی باید یک شیر قطع و وصل، یک شیر یک طرفه و یک شیر تخلیه نصب شود.

۲- در زیر هر خط لوله‌ی قائم (Riser) داخل ساختمان



طرز کار شیر ساده است؛ یک ردیاب مادون قرمز غیر فعال<sup>۱</sup> حرکت را در صفحه‌ی حس کننده‌ی خود ردیابی می‌کند و شیر را باز می‌کند.

در شیر شکل ۷-۲۱ عضو حساس بر روی بدنه‌ی شیر نصب شده است. شیرهای دیگری نیز هستند که عضو حساس آن‌ها قابل نصب بر روی دیوار است. در شکل ۷-۲۲ نمونه‌ای از این شیرها را مشاهده می‌نمایید.



شکل ۷-۲۲- یک نوع شیر اتوماتیک

— نصب شیرهای اتوماتیک: در شکل ۷-۲۳

چگونگی نصب یک نمونه از شیرهای اتوماتیک نشان داده شده است. همان‌طور که ملاحظه می‌کنید اتصال شبکه به این شیر تک لوله‌ای است؛ بنابراین آب جریانی دارای دمای موردنظر بوده و نیاز به تنظیم دما بر روی شیر نیست و دمای آب می‌تواند از  $6^{\circ}\text{C}$  تا  $5^{\circ}\text{C}$  متغیر باشد. قطر لوله‌ی مورد نظر ۸mm بوده و شیر برقی و سیستم مدار فرمان الکترونیکی آن با برق ۶ ولت مستقیم کار می‌کند.

در مدت مصرف بدون این که لازم باشد شیر باز می‌ماند. برای صرفه‌جویی در مصرف آب امروزه شیرهایی که برای باز و بسته کردن، دارای دسته‌ی اهرمی به جای فلکه هستند رواج بیشتری یافته‌اند (شکل ۷-۲۰).



شکل ۷-۲۰- شیر مخلوط دسته اهرمی

۱-۵-۷- شیر اتوماتیک: شیرهای اتوماتیک نیز

به منظور صرفه‌جویی در مصرف آب طراحی شده‌اند و طرز کار آن‌ها بدین صورت است که وقتی دست یا شیئی در زیر شیر قرار می‌گیرد آب باز می‌شود و وقتی که دست یا شیئی از زیر شیر کنار می‌رود آب قطع می‌گردد که بدین ترتیب از مصرف آب در موارد غیر ضروری و هدر دادن آن جلوگیری به عمل می‌آید. در شکل ۷-۲۱ نمونه‌ای از این شیر را ملاحظه می‌کنید.

این شیر در هتل‌ها، مراکز آموزشی، فرودگاه‌ها و اماکن عمومی مورد استفاده قرار می‌گیرد و از نظر صرفه‌جویی در مصرف آب خیلی مؤثر است.



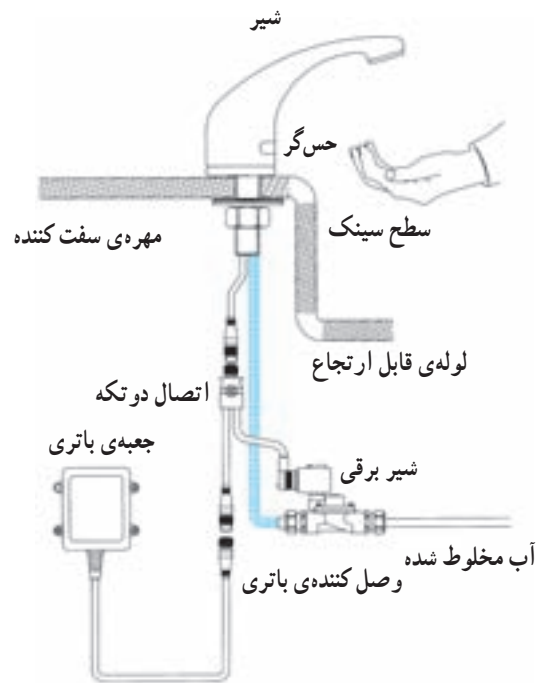
شکل ۷-۲۱- شیر اتوماتیک (چشمی)



شکل ۲۴-۷. فلاش تانک اتوماتیک

## ۲-۵-۷- شیرهای ترموستاتیک: نوعی دیگر از

شیرها هستند که می‌توانند در بهینه‌سازی مصرف انرژی مؤثر باشند. ساختمان این شیرها طوری است که با چرخاندن دسته‌ای دمای مورد نظر آب خروجی از شیر انتخاب می‌شود و شیر، توسط عضو حرارتی، ورود آب سرد و آب گرم را طوری تنظیم می‌کند که دمای آب خروجی از شیر مطابق درجه‌ی تنظیم شده باشد. بدین ترتیب از هدر رفتن آب سرد و یا گرم در موقع تنظیم و رسیدن به درجه‌ی دلخواه جلوگیری خواهد شد. این شیرها می‌توانند جایگزین شیرهای مخلوط معمولی شوند.



شکل ۲۳-۷. شیر اتوماتیک نصب شده

علاوه بر استفاده از شیرهای اتوماتیک در دست‌شویی ظرف‌شویی، حمام و ... نوعی فلاش تانک اتوماتیک نیز ساخته شده است که در شکل ۲۴-۷ نشان داده شده است. با قرار گرفتن دست بر روی عضو حس کننده، مدار شیر فعال می‌شود. مقدار آب برای هر بار تنظیم شده است و استفاده از آن خیلی آسان است.



- ۱- تعریف و کاربرد کلی شیرها را بیان کنید.
- ۲- انواع شیرها به لحاظ نوع اتصال آنها را توضیح دهید.
- ۳- انواع شیرها را از نظر جنس آنها، نام ببرید.
- ۴- شیرهای برنجی را شرح دهید.
- ۵- شیرهای برنجی با روکش کرم نیکل را توضیح دهید.
- ۶- شیرهای چدنی را شرح دهید.
- ۷- انواع شیرها را از نظر کاربرد نام ببرید.
- ۸- انواع شیرهای برداشت (بهداشتی) را نام ببرید.
- ۹- شیرهای ساده را توضیح دهید.
- ۱۰- شیر پیسوار را شرح دهید.
- ۱۱- انواع شیرهای مخلوط را شرح دهید.
- ۱۲- شیر شست و شو «فلاش ولو» را توضیح دهید.
- ۱۳- ساختمان و طرز کار شیر شست و شو از روی شکل را شرح دهید.
- ۱۴- انواع شیرهای مسیر را نام ببرید.
- ۱۵- انواع شیر فلکه‌ها را بیان کنید.
- ۱۶- شیر فلکه کشویی و طرز کار آنها را شرح دهید.
- ۱۷- انواع شیر فلکه‌های کشویی را از نظر عملکرد میله‌ی آنها بیان کنید.
- ۱۸- شیر فلکه‌های بشقابی یا کف فلزی و طرز کار آنها را توضیح دهید.
- ۱۹- شیر فلکه‌ی بشقابی زاویه‌ای و کاربرد آنها را شرح دهید.
- ۲۰- شیر سماوری را تشریح کنید.
- ۲۱- شیر تنظیم فشار (شیر فشارشکن) را توضیح دهید.
- ۲۲- مکانیزم تقلیل فشار در شیرهای فشارشکن را شرح دهید.
- ۲۳- شیر یک‌طرفه را تشریح کنید.
- ۲۴- انواع شیر یک‌طرفه و موارد کاربرد آنها را نام ببرید.
- ۲۵- شیر اطمینان را شرح دهید.
- ۲۶- انواع شیر اطمینان را توضیح دهید.
- ۲۷- شیر شناور را تشریح کنید.
- ۲۸- چگونگی انتخاب شیرها را بیان کنید.
- ۲۹- مشخصات عمومی شیرها را توضیح دهید.
- ۳۰- محل نصب شیر فلکه‌ها را بیان کنید.
- ۳۱- محل نصب شیر یک‌طرفه را بیان کنید.

- ۳۲- چگونگی دسترسی به شیرها را شرح دهید.
- ۳۳- بهینه‌سازی در مصرف آب توسط شیرها را توضیح دهید.
- ۳۴- شیرهای اتوماتیک و اثر آنها را در بهینه‌سازی مصرف آب توضیح دهید.
- ۳۵- چگونگی نصب شیرهای اتوماتیک را توضیح دهید.
- ۳۶- شیر ترموستاتیک را توضیح دهید.