



شکل (۲-۴): انواع فیتینگ

انتخاب فیتینگ (۱۴-۱۰-۳-۴):

فیتینگ‌های لوله‌کشی فولادی (بند الف):

فیتینگ‌های لوله‌کشی فولادی بسته به جنس مصالح و نوع اتصال آنها باید مطابق با یکی از استانداردهای مندرج در جدول زیر باشد (بند الف-۱).

جدول (۳-۲): جدول فیتینگ‌های لوله‌کشی فولادی (طبق جدول (۱۴-۱۰-۳-۴) "الف")

جنس فیتینگ	چدن چکش خوار	فولادی	فولادی
نوع اتصال	دنده‌ای	دنده‌ای	جوشی
استاندارد ملی			
ISO	49	4145	3419
EN	10242	10241	
DIN EN	10242		
BS EN	10242	10241	10253-1,2
ANSI/ ASME	B16.3	B16.11	B16.9

فیتینگ‌های مورد استفاده در هر یک از سیستم‌های لوله‌کشی، از نظر جنس، ضخامت جدار و نوع اتصال، باید برای کار با لوله‌های انتخاب شده و شرایط کار سیستم، مناسب باشند (بند الف-۲).

فیتینگ‌های لوله‌کشی مسی (بند ب):

فیتینگ‌هایی که در لوله‌کشی مسی به کار می‌رود باید از جنس مسی، یا آلیاژهای مس، و مطابق یکی از استانداردهای زیر باشد (بند ب-۱):

ISO 2016

EN1254

ASME B16.15; B16.18; B16.22; B16.24 B16.26

در لوله‌کشی مسی تأسیسات گرمایی و سرمایی، فقط فیتینگ‌های بی‌درز، از جنس مس یا آلیاژهای مس، حداکثر تا قطر خارجی ۵۴ میلی‌متر (۲ اینچ)، کاربرد دارد (بند ب-۲).

در لوله‌کشی‌هایی که دمای کار سیستم بیش از ۱۲۰ درجه سلسیوس (۲۵۰ درجه فارنهایت) است، نباید از فیتینگ‌های مسی استفاده کرد (بند ب-۳).

در لوله‌کشی بخار و چگالیده بخار، استفاده از فیتینگ‌های مسی مجاز نیست (بند ب-۴).

فیتینگ‌های لوله‌کشی ترموپلاستیک (بند پ):

فیتینگ‌های لوله‌کشی ترموپلاستیک برای استفاده در تأسیسات گرمایی با آب گرم‌کننده، با دمای کار حداکثر ۸۰ درجه سلسیوس (۱۸۰ درجه فارنهایت) و فشار کار ۱۰ بار (۱۴۷ پوند بر اینچ مربع)، باید از نوع برنجی یا فولادی، با روکش نیکل یا قلع و یا از نوع پلاستیکی مطابق یکی از استانداردهای زیر باشند

ISIRI 12753

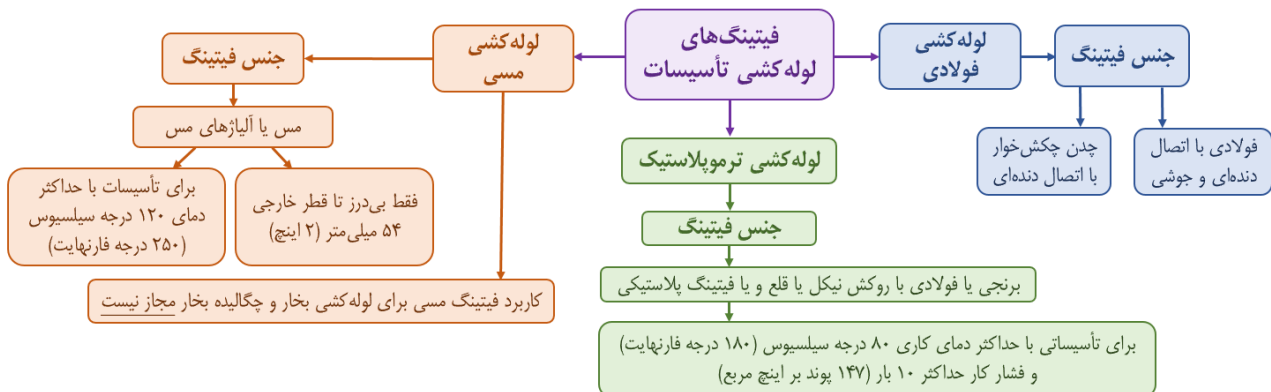
ISIRI 13251

ISO 21003

ASTM F 1974

استفاده از دیگر فیتینگ‌ها در لوله‌کشی ترموپلاستیک به شرطی مجاز است که فشار کار، دمای کار، عمر مفید و ضریب اطمینان آن‌ها با این بند از مقررات مطابقت داشته باشد.

در شکل زیر قوانین مربوط به انتخاب فیتینگ‌های لوله‌کشی تأسیسات مکانیکی به صورت خلاصه آمده است:



شکل (۵-۲): نمودار انتخاب فیتینگ برای لوله‌کشی تأسیسات مکانیکی

فلنج:

نوعی اتصال در سیستم لوله‌کشی بوده که به صورت دو قطعه دیسکی شکل با سوراخ‌هایی روی آن می‌باشد، دو سر لوله توسط این دو صفحه با پیچ و مهره و آب‌بند، به یکدیگر متصل می‌شود. از مهم‌ترین ویژگی فلنج‌ها می‌توان به جداسازی راحت‌تر آن نسبت به اتصالات دیگر مثل جوشکاری و ... اشاره کرد.



شکل (۶-۲): فلنج

انتخاب فلنج (۱۴-۱۰-۳-۵):

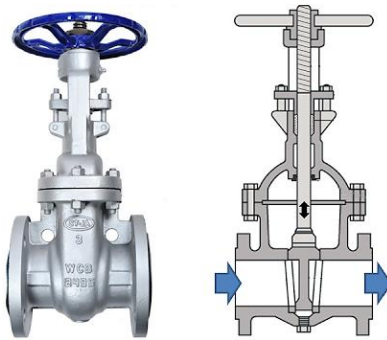
در لوله‌کشی فولادی با اتصال جوشی، اتصال بازشو باید با نصب فلنج صورت گیرد (بند الف). فلنج‌هایی که در لوله‌کشی فولادی با اتصال جوشی به کار می‌رود باید از نوع فولادی و مخصوص اتصال جوشی باشد (بند ب). فلنج‌های فولادی مخصوص اتصال جوشی باید مطابق یکی از استاندارد های زیر باشد:

ISO 7005-1
EN 1092
ANSI/ASME B16.5

در هر سیستم لوله‌کشی باید با رعایت شرایط کار آن سیستم، فلنج انتخاب شود (بند پ).

انواع شیر در تأسیسات مکانیکی:

الف) شیر کشویی یا دروازه‌ای (Gate Valve): این شیر معمولاً جهت ایجاد ارتباط بین دو سیال یا قطع و وصل کامل مسیر جریان سیال در لوله‌کشی مورد استفاده قرار می‌گیرد، این شیر برای کنترل جریان سیال مناسب نمی‌باشد. در بین تمامی شیرهایی که در سیستم لوله‌کشی مورد استفاده قرار می‌گیرند، این شیر کمترین افت فشار را ایجاد می‌کند و از این رو در مسیر لوله‌هایی با طول زیاد از آن استفاده می‌شود همچنین جهت نصب این شیر در سیستم لوله‌کشی اهمیتی ندارد و از هر طرف می‌توان آن را در سیستم قرار داد.



شکل (۷-۲): شیر کشویی

پرسش ۲-۱۳) مشترک در تأسیسات گرمایی با آب گرم‌کننده و تأسیسات سرمایی با آب سردکننده شیر فلکه کشوی (Gate Valve) چه کاربردی دارد؟ (فروردین ۸۱ «۲۳»)

- الف) برای تنظیم مقدار جریان
ب) همیشه در حال نیم باز قرار گیرد
ج) در حالت تمام باز یا تمام بسته باشد
د) در حالت تمام باز کاملاً نمی‌بندد.
- پاسخ)** از شیرهای دروازه‌ای (یا کشویی) برای قطع و وصل کردن سیالات گوناگون استفاده می‌شود و برای استفاده در حالت نیمه باز مناسب نیست. گزینه ج صحیح است.

ب) شیر کف‌فلزی یا سوزنی (Needle Valve): این شیر از نظر قطع و وصل ناگهانی و کنترل دقیق جریان سیال حائز اهمیت بوده و بیش‌تر در مسیر لوله‌کشی‌های ظریف با عبور سیالاتی عاری از مواد جامد مورد استفاده قرار می‌گیرد. شیر کف‌فلزی به دلیل مقاومت زیاد در برابر عبور جریان، نسبت به شیرهای دیگر افت فشار بالاتری داشته و همچنین جهت نصب در مسیر لوله‌کشی برای بکارگیری این شیر اهمیت زیادی دارد.



شکل (۸-۲): شیر کف‌فلزی

پرسش ۲-۱۴) مشترک کدام نوع شیر جهت نصب ندارد؟ (مرداد ۱۴۰۳ (نظارت) «۵۲»)

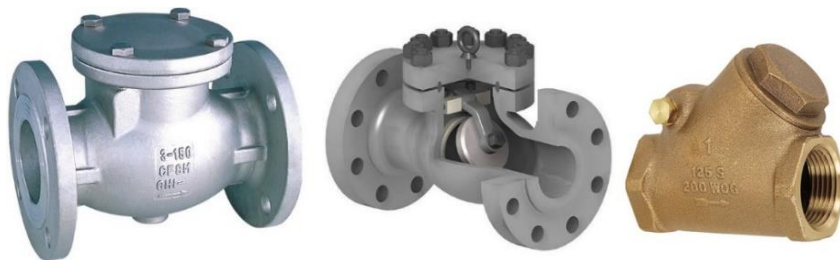
- الف) کف‌فلزی
ب) کشویی
ج) سوزنی
د) هر سه گزینه صحیح است.
- پاسخ)** شیر کشویی (شیر دروازه‌ای)، مشابه شیرهای پروانه‌ای، برای قطع و وصل کامل جریان استفاده می‌شوند. به این معنا که این شیر یا باید کاملاً بسته یا کاملاً باز باشد و نمی‌توان از آن به صورت نیمه‌باز استفاده کرد. همانطور که از نام این شیر مشخص است، با کمک کشویی که در مسیر جریان سیال حرکت می‌کند، عمل می‌نماید. حرکت این کشو عمود بر مسیر جریان است و در صورت نیاز جریان را قطع یا برقرار می‌کند و جهت نصب سیال تاثیری بر عملکرد آن ندارد. گزینه ب صحیح است.

این پرسش، مشابه پرسش «۴۰» آزمون «نظارت دی» سال ۱۴۰۱ می‌باشد.

ج) شیر یک‌طرفه یا شیر خودکار (Check Valve): در این نوع شیر، جریان سیال فقط از یک طرف می‌تواند وارد شود و ورود از طرف دیگر آن غیرممکن است بنابراین استفاده از این شیر در مصارفی که در آن‌ها جلوگیری از برگشت جریان اهمیت دارد، بسیار رایج است. همچنین بدیهی است که جهت نصب این شیر در مسیر لوله‌کشی مهم است. این شیر با فشار سیال عمل می‌کند و تا زمانی که فشار سیال به حد مطلوب نرسد، مسیر جریان باز نمی‌شود همچنین وسیله‌ی کنترل خارجی در این شیر وجود ندارد، بنابراین نیازی به اپراتور نبوده و از این جهت به آن شیر خودکار نیز گفته می‌شود.



در سیستم‌های دارای پمپ محل قرارگیری این شیر بعد از پمپ بوده و در موارد دیگری نظیر محل ورود آب از شبکه آب شهری به ساختمان و ورودی آب گرمکن، این شیر کاربرد بسیاری دارد. انواع شیر یک‌طرفه عبارت است از: شیر نوسانی مفصل‌دار (شیر دریچه‌ای یا لولایی)، شیر دیسکی، شیر پیستونی، شیر ویفری، شیر دیافراگمی و ...



شکل (۲-۹): شیر یک‌طرفه نوسانی مفصل‌دار

پرسش ۲-۱۵) مشترک انواع شیرهای یک طرفه، کدام است؟ (شهریور ۹۱ «۵۲»)

(الف) شیر کروی

(ب) شیر کشویی

(ج) شیر مفصلی - شیر کروی

(د) شیر کشویی - شیر مفصلی

پاسخ) مطابق مطالب فوق، شیر نوسانی مفصل‌دار (شیر مفصلی) نوعی شیر یک‌طرفه می‌باشد و در کل کاربرد اصلی شیر یک‌طرفه در جلوگیری از برگشت جریان است، جهت نصب در شیر کشویی اهمیت نداشته ولی با توجه به نحوه‌ی به‌کارگیری شیر کروی در مسیر لوله‌کشی، جهت نصب آن اهمیت دارد، هرچند گزینه ج پاسخ مناسب‌تری می‌باشد اما در پاسخنامه رسمی گزینه د پاسخ صحیح اعلام شده است.

(د) شیر سماوری (Plug Valve): یکی از ساده‌ترین و رایج‌تری شیرهای مورد استفاده در سیستم لوله‌کشی می‌باشد که بیشتر برای قطع و وصل جریان استفاده می‌شود اما می‌توان جریان عبوری را نیز با آن کنترل کرد (بهتر است فقط برای قطع و وصل مورد استفاده قرار گیرد). این شیر افت فشار نسبتاً پایینی داشته و در مقایسه با شیرهای تویی در دماهای بالا، مقاوم است.



شکل (۲-۱۰): شیر سماوری

(ه) شیر کروی یا بشقابی (Globe Valve): علاوه بر قطع و وصل از لحاظ کنترل جریان سیال اهمیت و کاربرد زیادی دارد، در این شیر جریان از دو طرف می‌تواند وارد شود اما جهت ورود جریان بسته به نوع کاربری شیر در مسیر لوله‌کشی، مهم است. به این شیر، شیر ساچمه‌ای نیز گفته می‌شود؛ افت فشار در آن نسبتاً زیاد بوده و در مقایسه با سایر شیرها سر و صدای بیشتری دارد.



شکل (۲-۱۱): شیر کروی



و) شیر پروانه‌ای (Butterfly Valve): کاربرد آن بیش‌تر برای قطع و وصل جریان است، هرچند می‌توان برای کنترل و تنظیم جریان از آن استفاده کرد اما استفاده از آن به این منظور توصیه نمی‌شود همچنین جهت نصب آن در مسیر لوله‌کشی اهمیتی ندارد؛ عملکرد این شیر سریع و آسان بوده و برای انتقال سیال با حجم زیاد کاربرد دارد.



شکل (۲-۱۲): شیر پروانه‌ای

ز) شیر توپی یا شیر گازی (Ball Valve): کاربرد آن بیش‌تر برای قطع و وصل جریان است و معمولاً برای کنترل جریان استفاده از آن توصیه نمی‌شود. این شیر در لوله‌کشی آب و گاز کاربرد زیادی داشته و از استحکام و طول عمر بالایی برخوردار است.



شکل (۲-۱۳): شیر توپی

ح) شیر برقی (Solenoid Valve): سولنوئید ولو، در واقع یک شیر کنترلی برقی می‌باشد که برای قطع و وصل مسیر مایعات و گازها مورد استفاده قرار می‌گیرد. این شیر انرژی الکتریکی را به انرژی مکانیکی تبدیل کرده که این انرژی مکانیکی جهت چرخش، باز یا بستن آن مورد استفاده قرار می‌گیرد و به واسطه‌ی جریان عبوری از بوبین، عمل قطع و یا وصل جریان سیال انجام می‌گیرد.



شکل (۲-۱۴): شیر برقی یا سولنوئید ولو

ط) شیر زلزله: شیر حساس به زلزله در واقع یک شیر قطع کن اتوماتیک جریان گاز است که در هنگام وقوع زلزله تحت تاثیر لرزش زمین جریان گاز درون لوله گاز ساختمان را قطع می‌کند. در صورت بسته شدن این شیر، قطع کن قادر نخواهد بود تا به صورت اتوماتیک به حالت اولیه بازگشته و مسیر جریان گاز را باز کند، لذا برای وصل شدن جریان گاز بعد از رفع خطر زلزله، نیاز به تنظیم دستی جهت برقراری مجدد جریان گاز وجود دارد. این شیرها می‌توانند به دو صورت افقی و عمودی باشند که با توجه به موقعیت آن‌ها، بعد از رگلاتور و کنترلر در ورودی ساختمان نصب می‌شوند.



شکل (۱۵-۲): شیر حساس در برابر زلزله

ی) شیر اطمینان: به صورت کلی شیر اطمینان در جایی که امکان رسیدن به حداکثر فشار کاری وجود داشته باشد، نصب می‌گردد. شیر اطمینان به وسیله آزاد کردن مقداری از سیال (مایع یا گاز) به خارج (یا به درون خط لوله مخصوص تخلیه)، عملیات ایمن سازی را انجام می‌دهد. می‌توان شیرهای اطمینان را به دو نوع شیر ایمنی (Safety valve) و شیر تخلیه (Relief valve) تقسیم‌بندی کرد. شیرهای تخلیه معمولاً روی یک فشار خاص تنظیم می‌شوند که کمی بیشتر از فشار عملکرد معمولی سیستم است، اما شیرهای ایمنی را روی فشار بالاتری (فشار بحرانی) تنظیم می‌کنند، همچنین شیرهای تخلیه از ظرفیت جریان محدودی برخوردار هستند و برای کاهش فشار اضافی به صورت کنترل شده استفاده می‌شوند. ولی شیرهای ایمنی برای تخلیه سریع حجم زیادی از سیال در شرایط فشار بیش از حد استفاده می‌شوند.



شکل (۱۶-۲): شیر اطمینان

پرسش (۱۶-۲) مشترک شیر رها کننده فشار (Pressure Relief Valve) چیست؟ (اسفند ۱۴۰۲ (اجرا) « ۳۰ »)

الف) شیری است که به صورت دستی عمل می‌کند

ب) شیری است که به هنگام فشار غیر مجاز، بسته شده و از عبور سیال جلوگیری می‌کند

ج) شیری است که به هنگام فشار غیر مجاز، باز شده و سیال را تخلیه می‌کند.

د) هیچکدام

پاسخ) طبق مطالب بالا، گزینه ج صحیح است.

ک) شیر فشار شکن ('Pressure Reducing Valve):

شیرهای فشار شکن برای کاهش فشار زیاد و متغیر در ورودی، به صورت اتوماتیک یا دستی طراحی شده‌اند. وظیفه اصلی این شیرها، حفظ فشار ثابت خروجی است. در صورت وجود نوسانات فشار در سیستم لوله‌کشی، به منظور تنظیم و کنترل این فشار و جلوگیری از آسیب دیدگی تجهیزات روی خط لوله، باید از شیر فشار شکن استفاده کرد. این شیر نوسانات فشار را کاهش داده و در قسمت خروجی یک فشار منظم و ثابت ایجاد می‌کند. این شیرها در لوله‌کشی صنعتی یا ساختمانی مورد استفاده قرار می‌گیرند.



شکل (۲-۱۷): شیر فشارشکن

ل) شیر تنفسی (Breather Valve): شیرهای تنفسی به روی مخازن بسته شده و امکان تنفس برای مخازن را فراهم می‌کنند.



شکل (۲-۱۸): شیر تنفسی

م) شیر کنترل (Control Valve): در این شیرها، سیال با فشارها و دبی‌های متغیر وارد شده و در نهایت با فشار و دبی کنترل شده از شیر خارج می‌شود. اگر شیر کنترلی را به قصد تنظیم فشار سیال استفاده کنیم، به آن شیر کنترل فشار و اگر از آن به قصد تنظیم دبی سیال استفاده کنیم، به آن شیر کنترل جریان گفته می‌شود.



شکل (۲-۱۹): شیر کنترلی

ن) شیر رادیاتور: بر روی تمامی رادیاتورهایی که در منازل استفاده می‌شود، شیری تعبیه شده است که وظیفه تنظیم میزان آب ورودی به رادیاتور و در نتیجه گرمای تولید شده در آن را دارد، انواع شیر رادیاتور عبارت است از:

- شیر زاویه‌دار (زمانی که لوله ورودی آب به رادیاتور از دیوار پشتی باشد)
- شیر مستقیم (زمانی که لوله ورودی آب به رادیاتور از دیوار جانبی مستقیماً به رادیاتور وارد شود)
- شیر زاویه‌دار راست (زمانی که لوله ورودی آب به رادیاتور از زمین و سمت راست رادیاتور باشد)
- شیر زاویه‌دار چپ (زمانی که لوله ورودی آب به رادیاتور از زمین و سمت چپ رادیاتور باشد)
- شیر زاویه دار معکوس (این مدل برای تمامی حالات فوق قابل استفاده می‌باشد، با این تفاوت که ترموستات به صورت افقی و در امتداد رادیاتور قرار می‌گیرد)



شکل (۲-۲۰): شیر رادیاتور



س) شیرهای ترموستاتیک رادیاتور برخلاف شیرهای معمولی که تنها قابلیت مسدود و یا باز نمودن جریان آب را دارا بود، امکان عبور جریان‌های مختلف را نیز فراهم می‌کنند؛ این وسیله از یک سنسور حرارتی (ترموستات) برای کنترل خودکار درجه حرارت محیط و یک شیر که از سنسور فرمان می‌گیرد، تشکیل شده است.



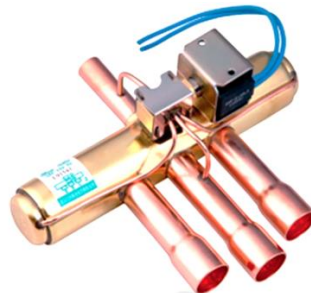
شکل (۲۱-۲): شیر ترموستاتیک رادیاتور

ع) شیر انبساط (Expansion Valve): مکانیزمی جهت کنترل دبی ماده سرمازا یا مبرد در سیستم‌های تبرید است.



شکل (۲۲-۲): شیر انبساط

ف) ولو معکوس‌کننده (Reversing Valve): قطعه‌ای در پمپ حرارتی است که جهت جریان ماده‌ی سرمازا را تغییر می‌دهد. با تغییر جهت جریان این ماده، سیکل تبرید پمپ حرارتی از سرمایش به گرمایش و برعکس تغییر می‌کند. این کار به ساکنان و یا تاسیسات اجازه می‌دهد که گرمایش و سرمایش را با یک تجهیز انجام دهند.



شکل (۲۳-۲): شیر معکوس‌کننده

* در فصل‌های بعد، در رابطه با برخی از شیرهای معرفی شده در این بخش توضیح بیشتری داده خواهد شد.

نکته ۲-۶) به شیری که همواره بین حالت بسته یا کاملاً باز قرار می‌گیرد، شیر تنظیم گفته می‌شود که با آن می‌توان میزان دبی عبوری را تنظیم کرد. برخی از این شیرها عبارتند از: شیر کروی، شیر کف فلزی (سوزنی) و

پرسش ۲-۱۷) **مشترک** کدام یک از شیرهای زیر برای تغییر و تنظیم جریان به کار می‌روند؟ (دی ۱۴۰۱ (نظارت) «۶»)

الف) شیر پروانه‌ای ب) شیر کف فلزی ج) شیر سماوری د) هر سه گزینه صحیح است.

پاسخ) در بین تمامی شیرها، شیر کروی و کف فلزی برای تنظیم جریان مناسب‌ترند ولی شیرهای دیگر نظیر شیر پروانه‌ای، شیر توپی، شیر سماوری و ... نیز برای تنظیم جریان بکار می‌روند ولی قرار گرفتن این شیرها در حالت نیمه‌باز در طولانی مدت باعث کاهش عمر شیر و آسیب به آن می‌شود. گزینه د صحیح است.

انتخاب شیر (۱۴-۱۰-۳-۶):

شیرهای مورد استفاده در لوله‌کشی تاسیسات مکانیکی ساختمان باید از نظر جنس، اندازه، ضخامت جدار، نوع دنده یا فلنج و دیگر مشخصات با لوله و فیتینگ‌های سیستم سازگار باشد. شیرها باید برای فشار و دمای کار و نوع سیال سیستم لوله‌کشی مناسب باشد (بند الف).



در لوله‌کشی فولادی، اگر اتصال از نوع دنده‌ای است، شیر باید از نوع مسی یا آلیاژهای مس انتخاب شود (بند الف-۱).
در لوله‌کشی فولادی، اگر اتصال از نوع جوشی و فلنجی است، شیر را باید از نوع چدنی یا فولادی با اتصال فلنجی انتخاب کرد (بند الف-۲).

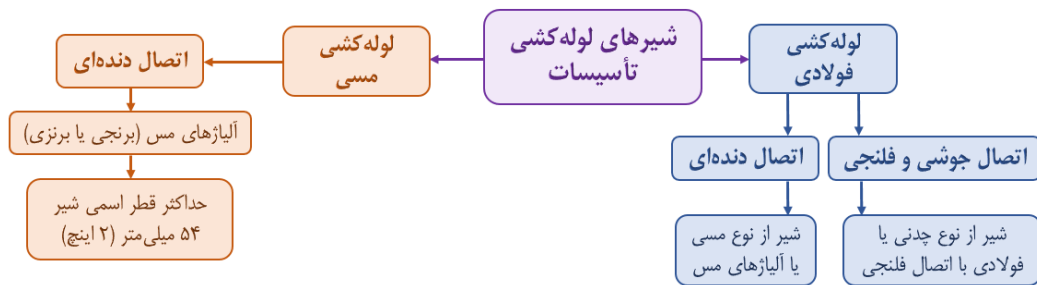
در لوله‌کشی مسی، شیر باید از آلیاژهای مس (برنجی یا برنزی) و مخصوص اتصال دنده‌ای باشد. در این نوع لوله‌کشی، حداکثر قطر اسمی شیر باید ۵۴ میلی‌متر (۲ اینچ) باشد (بند الف-۳).

در لوله‌کشی تأسیسات مکانیکی ساختمان، شیر باید مطابق یکی از استانداردهای جدول زیر انتخاب شود (بند ب).
در هر سیستم، باید باتوجه به شرایط کار آن (دما و فشار کار)، شیر را انتخاب کرد (بند ب-۱).

جدول (۲-۴): استاندارد شیر در تأسیسات گرمایی و سرمایی (طبق جدول ۱۴-۱۰-۳-۶)

نوع شیر	چدنی (فلنجی)	فولادی (فلنجی)	آلیاژ مس (دنده‌ای)
کشویی	ISIRI 3363 EN 1171,558 ANSI/ASME B16.10 ISO 5996.7005 فلنج JIS B2031	EN 1984,1503,558 ANSI/ASME B16.10 JIS B2071	EN 12288 ANSI/MSS SP-80 JIS B2011
کف فلزی	EN 13789,1092 ANSI/ASME B16.10 JIS B2031	EN 13709 ANSI/ASME B16.10 JIS B2071	BS 5154 ANSI/MSS SP-80 JIS B2011
یک طرفه	ISIRI 4071 EN 12334/16767 ANSI/ASME B16.10 JIS B2031	EN 13709/16767 ANSI/ASME B16.10 JIS B2071	EN 12288 ANSI/ASTM B16.24 ANSI/MSS SP-80
سماوری	ANSI/ASME B16.10 ANSI/MSS SP-80	NF EN 12304 BS ISO 7121 ANSI/ASME B16.10	
پروانه‌ای	ISIRI 4841 EN 593, 1503 ANSI/ASME B16.10	EN 593 ANSI/ASME B16.10	

در شکل زیر قوانین مربوط به انتخاب شیرهای لوله‌کشی تأسیسات مکانیکی به صورت خلاصه آمده است:



شکل (۲-۴): نمودار انتخاب شیر برای لوله‌کشی تأسیسات مکانیکی

پرسش ۲-۱۸) نظارت - اجرا در لوله‌کشی مسی حداکثر قطر نامی شیر باید چقدر باشد؟ (اسفند ۹۱ «۱۳»)

الف) ۲۰ میلی‌متر (ب) ۲۵ میلی‌متر (ج) ۳۲ میلی‌متر (د) ۵۴ میلی‌متر

پاسخ) طبق بند «الف-۳» آیین‌نامه ۱۴-۱۰-۳-۶ صفحه ۱۳۳ مبحث ۱۴، در این نوع لوله‌کشی، حداکثر قطر اسمی شیر باید ۵۴ میلی‌متر (۲ اینچ) باشد. گزینه د صحیح است.

اتصال (۱۴-۱۰-۳-۷):

در لوله‌کشی تأسیسات مکانیکی ساختمان، اتصال لوله به لوله، لوله به فیتینگ و فیتینگ به فیتینگ، باید برای شرایط کار طراحی سیستم لوله‌کشی مناسب، آب‌بند و مورد تأیید باشد (بند الف-۱).

دو فلز ناهم‌جنس باید با واسطه فیتینگ برنجی یا برنزی متصل شوند و یا، یک واشر لاستیکی یا سربی دو فلز را از هم جدا کند (بند الف-۲).



در لوله‌کشی‌های فولادی زیر، تا قطر اسمی ۵۰ میلی‌متر (۲ اینچ)، اتصال باید از نوع دنده‌ای و در لوله‌کشی به قطر اسمی ۶۵ میلی‌متر (۲ ۱/۲ اینچ) و بزرگتر، اتصال باید از نوع جوشی و فلنجی باشد (بند الف-۳):

- بخار کم‌فشار

- برگشت چگالیده بخار کم‌فشار

- آب گرم‌کننده با دمای پایین

- آب سردکننده

- آب خنک‌کننده

در لوله‌کشی‌های فولادی زیر همه اتصالات باید از نوع جوشی و فلنجی باشد (بند الف-۴):

- آب گرم‌کننده با دمای متوسط و بالا

- بخار پرفشار

- برگشت چگالیده بخار پرفشار

در انواع سیستم‌های لوله‌کشی، اتصال باید طبق استانداردهای مندرج در جدول (۷-۳-۱۰-۱۴) "ب" باشد (بند ب).

در جوشکاری باید مفتول جوش مناسب و مورد تأیید به کار برد (بند ب-۱).

در لوله‌کشی مسی، اتصال باید از نوع لحیمی موبینگ باشد. در انتخاب نوع مفتول لحیم کاری نرم یا لحیم کاری سخت، باید به شرایط کار سیستم لوله‌کشی (دما و فشار کار) و مورد تأیید بودن و مطابق بودن مفتول با یکی از استانداردهای مندرج در جدول زیر توجه شود (بند ب-۲).

در لوله‌کشی مسی، در نقاطی که باید قابل بازکردن باشد، مانند نقاط اتصال به شیرهای برنجی یا برنزی دنده‌ای یا به دستگاه‌ها و جز آن‌ها، اتصال باید از نوع فیتینگ فشاری و مطابق با جدول زیر باشد (بند ب-۳).

در لوله‌کشی ترموپلاستیک تأسیسات گرمایی با آب گرم‌کننده، تا دمای کار حداکثر ۸۰ درجه سلسیوس (۱۷۶ درجه فارنهایت) و فشار کار حداکثر ۱۰ بار (۱۴۷ پوند بر اینچ مربع) و آب سردکننده، اتصال لوله به لوله، لوله به فیتینگ و فیتینگ به فیتینگ باید از نوع فشاری یا دنده‌ای و مطابق جدول (۷-۳-۱۰-۱۴) "ب" باشد (بند ب-۴).

اتصال لوله یا فیتینگ پلی وینیل کلراید شده (C-PVC) به لوله یا فیتینگ پلی وینیل کلراید کلردار شده (C-PVC) باید به روش چسبی یا چسب مخصوص و یا به روش جوشی صورت گیرد. در روش چسبی نوع چسب و در روش جوشی دستگاه جوش باید طبق دستورکارخانه سازنده لوله باشد. لوله‌کشی باید توسط کارگر ماهر مورد تأیید کارخانه سازنده لوله صورت گیرد (بند ب-۵).

جدول (۵-۲): انتخاب اتصال لوله به لوله، لوله به فیتینگ و فیتینگ به فیتینگ (طبق جدول (۷-۳-۱۰-۱۴) "ب")

نوع لوله‌کشی	نوع اتصال	استاندارد ملی	استاندارد جهانی	استاندارد اروپائی	سایر استانداردها
فولادی	دنده‌ای	1789	ISO 7/1	BS EN - 10226	ANSI/ASME B 31.1
	جوشی			DIN 1910 BS 2633	
مسی	لحیمی موبینگ		ISO 2016		ANSI/ASME B 16.22
	فیتینگ فشاری				ANSI/ASME B 16.26
ترموپلاستیک	فشاری یا دنده‌ای		ISO 21003-1,2,3,5		ANSI/ASTM F 877 ANSI/ASTM F 1281/1282