



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standard Organization



استاندارد ملی ایران

۱۹۳۳۲

چاپ اول

۱۳۹۳

INSO

19332

1st. Edition

2015

شیرهای ترموستاتیک رادیاتور -
راهنمای انتخاب و استفاده

**Thermostatic radiator valves-
Guide to selection and use**

ICS 91.140.10

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادات در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل سنجش، تعیین عبارات فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

"شیرهای ترموستاتیک رادیاتور - راهنمای انتخاب و استفاده"

رئیس:

حامدی زاد، ایرج

(کارشناسی مدیریت صنعتی)

دبیر:

فجرک، محمد رضا

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

سمت و/یا نمایندگی

سازمان بهینه سازی مصرف سوخت

رییس امور بهینه سازی لوازم خانگی و تجاری سازمان بهینه سازی

مصرف سوخت

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

ابراهیمی، فاطمه

(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

کارشناس پژوهش شرکت بهینه سازان صنعت تاسیسات

امامی، محمدمهدی

(کارشناسی ارشد بازرگانی)

مدیر بازرگانی شرکت تکبان کنترل انرژی

ایمانی بیدگلی، فاطمه

(کارشناسی مهندسی مکانیک)

کارشناس سازمان ملی استاندارد

خزائلی، آتوسا

(کارشناسی مهندسی متالورژی)

مسئول فنی شرکت آزما صنعت قائم

دولت دوست، علیرضا

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

کارشناس دفتر فلزی وزرات صنعت، معدن و تجارت

ریاحی، میثم

(کارشناسی ارشد مهندسی مواد)

مدیر آزمون و استاندارد شرکت بهینه سازان صنعت تاسیسات

سبحانی سنندجی، بابک

(کارشناسی ارشد مهندسی صنایع)

سازمان بهینه سازی مصرف سوخت

طباطبایی، سید مجتبی

(کارشناسی مهندسی تاسیسات)

دبیر انجمن صنعت تاسیسات

غریبی، آلن

(کارشناسی فنی)

مدیر عامل شرکت شیرسازی غریب پویا

عضو هیئت رئیسه گروه مکانیک سازمان نظام مهندسی

فروزنده، ایرج
(کارشناسی مهندسی مکانیک)

رئیس گروه استانداردهای فنی وزارت نیرو

محمد صالحیان، عباس
(کارشناسی مهندسی مکانیک)

سرپرست فنی گروه صنعتی پادرد

مدرسی، عماد
(کارشناسی مهندسی مکانیک)

شرکت تولیدی شيرسازی سامین

نوری، کوروش
(کارشناسی مهندسی صنایع)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف و نمادها
۲	۱-۳ تعاریف و اصطلاحات
۳	۲-۳ نمادها
۵	۴ تاسیسات خانگی
۵	۱-۴ کلیات
۵	۲-۴ ویژگی‌ها
۷	۳-۴ انتخاب شیر
۷	۴-۴ فهرست بازبینی
۱۰	۵-۴ نصب
۱۲	۶-۴ راه اندازی
۱۲	۷-۴ دستورالعمل‌های کاربر
۱۲	۵ تاسیسات تجاری
۱۲	۱-۵ کلیات
۱۴	۲-۵ انتخاب شیر
۱۴	۳-۵ ویژگی‌ها
۱۵	۴-۵ فهرست بازبینی
۱۵	۵-۵ نصب
۱۸	۶-۵ راه‌اندازی

پیش‌گفتار

استاندارد "شیرهای ترموستاتیک رادیاتور- راهنمای انتخاب و استفاده" که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت تهیه و تدوین شده و در یک‌هزار و صد و نود و سومین اجلاس کمیته ملی استاندارد مکانیک و فلز شناسی مورخ ۹۳/۱۲/۱۳ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان ملی استاندارد، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین باید همواره از آخرین تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منبع و مأخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته است:

BS 7478:1991, Guide to Selection and use of thermostatic radiator valves

شیرهای ترموستاتیک رادیاتور – راهنمای انتخاب و استفاده

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، راهنمایی در مورد انتخاب، کاربرد و استفاده از شیرهای ترموستاتیک رادیاتور (TRV)^۱ است که مطابق با استاندارد ملی ۱۷۵۹۲ و برای استفاده در سیستم‌های گرمایش مرکزی آبی خانگی و تجاری با دمای کمتر از ۱۲۰ درجه سلسیوس، ساخته شده است. این استاندارد برای دو زمینه استفاده از TRV، تأسیسات خانگی و همچنین تأسیسات تجاری کاربرد دارد. فرض می‌شود تجهیزاتی که باید TRV به آنها افزوده شود، در سیستم‌های گرمایش خانگی مطابق با استاندارد BS 5449 و در تأسیسات تجاری مطابق با استانداردهای ملی ۱۴۴۸۰ و ۱۴۴۸۱ و مقررات ملی ساختمان ایران باشد.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی آنمورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲-۱ مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان ایران

2-2 BS EN 215-1² Thermostatic radiator valves

2-3 BS 5449³ Specification for forced circulation hot water central heating systems for domestic premises

2-4 BS 6880 Code of practice for low temperature hot water heating systems of output greater than 45 kW

2-5 CIBSE Guide, Volume C, Section C4

1 - Thermostatic radiator valve

۲ - این استاندارد با استاندارد BS EN 215:2004 جایگزین شده است. بر اساس این استاندارد نیز استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۵۲، شیرهای ترموستاتیک رادیاتور – ویژگی‌ها و روش‌های آزمون، تدوین شده است.

۳ - این استاندارد با استانداردهای BS EN 12828:2012+A1 2014 و BS EN 12831:2003 جایگزین شده است. بر اساس این استانداردها نیز به ترتیب استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۸۱، سیستم‌های گرمایش ساختمان‌ها- طراحی سیستم‌های گرمایشی بر پایه آب و استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۸۰، سیستم‌های گرمایش ساختمان‌ها- روش محاسبه بار گرمایی در شرایط طراحی، تدوین شده اند. استاندارد BS EN 12828 نیز در سال ۲۰۱۴ مجدداً تجدید نظر شده‌اند.

۳ اصطلاحات و تعاریف و نمادها

۱-۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۱-۳

Two degree deviation

تغییرات دو درجه‌ای

تغییرات دما بر حسب کلوین، نسبت به حالت بسته، که باعث می‌شود ۶۰٪ نرخ جریان بیشینه از شیر ترموستاتیک عبور نماید.

یادآوری ۱- بطور کلی با حرکت شیر ترموستاتیک از حالت بسته تا کاملاً باز، دمای به اندازه $6K$ تغییر می‌کند. این بازه دما، برای کنترل دمای محیط نامناسب است به همین دلیل معمولاً تغییر کوچکتری در حد $2K$ انتخاب می‌شود.

یادآوری ۲- از نمودار شکل ۱ می‌توان دید که ۶۰٪ بیشینه جریان عبوری از شیر، با تغییر دمای $2K$ از حالت بسته اتفاق می‌افتد. این مشخصه شیر، بهترین حالت کنترل را ایجاد می‌کند.

۲-۱-۳

maximum $K_v(K_{vs})$

بیشینه $K_v(K_{vs})$

روشی برای شناسایی ظرفیت بیشینه یک شیر ترموستاتیک رادیاتور در حالت کاملاً باز، بصورت نرخ جریان (m^3/h) در اختلاف فشار 1 bar ^۱.

یادآوری - بدین وسیله می‌توان ظرفیت یک شیر را با شیر دیگر مقایسه نمود. این حالت معمولاً در افزایش دمای $6K$ حاصل می‌شود.

۳-۱-۳

differential pressure

اختلاف فشار (Δp)

اختلاف فشار بین ورودی و خروجی شیر.

۴-۱-۳

static pressure

فشار استاتیک

فشار موجود در یک سامانه گرمایش مرکزی، هنگامی که هیچ آبی درون آن جریان ندارد.

۵-۱-۳

maximum working pressure

بیشینه فشار کاری

مجموع فشارهای استاتیک و اختلاف فشار.

۶-۱-۳

valve authority

تأثیر شیر (N)

نسبت بین افت فشار درون شیر و افت فشار کل در مدار؛ در حالت افزایش دو درجه‌ای.

یادآوری - این نسبت برای تعیین مناسب بودن شیر برای یک هدف خاص بکار می‌رود. نسبت‌های معمول برای شیرهای ترموستاتیک رادیاتور بین 0.3 و 0.5 است.

1- $1 \text{ bar} = 10^3 \text{ N/m}^2 = 100 \text{ kPa}$

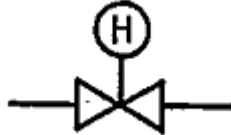
۲-۳ نمادها

در این استاندارد، نمادهای زیر به کار می رود:

۱-۲-۳

شیر ترموستاتیک رادیاتور دو دهانه (الگوی مستقیم)

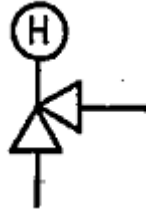
two-port thermostatic radiator valve (straight pattern)



۲-۲-۳

شیر ترموستاتیک رادیاتور دو دهانه (الگوی زاویه دار)

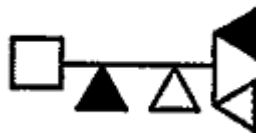
two-port thermostatic radiator valve (angle pattern)



۳-۲-۳

four-port thermostatic radiator valve

شیر ترموستاتیک رادیاتور چهار دهانه



۴-۲-۳

isolation valve

شیر جداکننده



۵-۲-۳

lockshield regulating valve (angle pattern)

شیر زانو قفلی (الگوی زاویه دار)



۶-۲-۳

lockshield regulating valve (straight pattern)

شیر زانو قفلی (الگوی مستقیم)

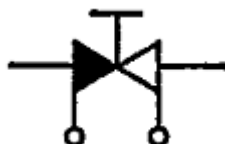


۷-۲-۳

شیر با قابلیت تنظیم دو تایی (تنظیم و قطع و وصل با قابلیت محدود کردن تنظیم جریان)
double regulation valve (regulation and isolation with adjustable regulation top)



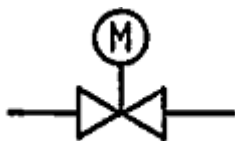
شیر قطع و وصل با اوریفیس کالیبره و دو محل برای اندازه‌گیری فشار به منظور محاسبه نرخ جریان
isolation valve with calibrated orifice and pressure tapings for flow measurements



۹-۲-۳

Two-port motorized valve

شیر موتوردار دو دهانه



۱۰-۲-۳

Circulation pump

پمپ گردش



۱۱-۲-۳

radiator

رادیاتور

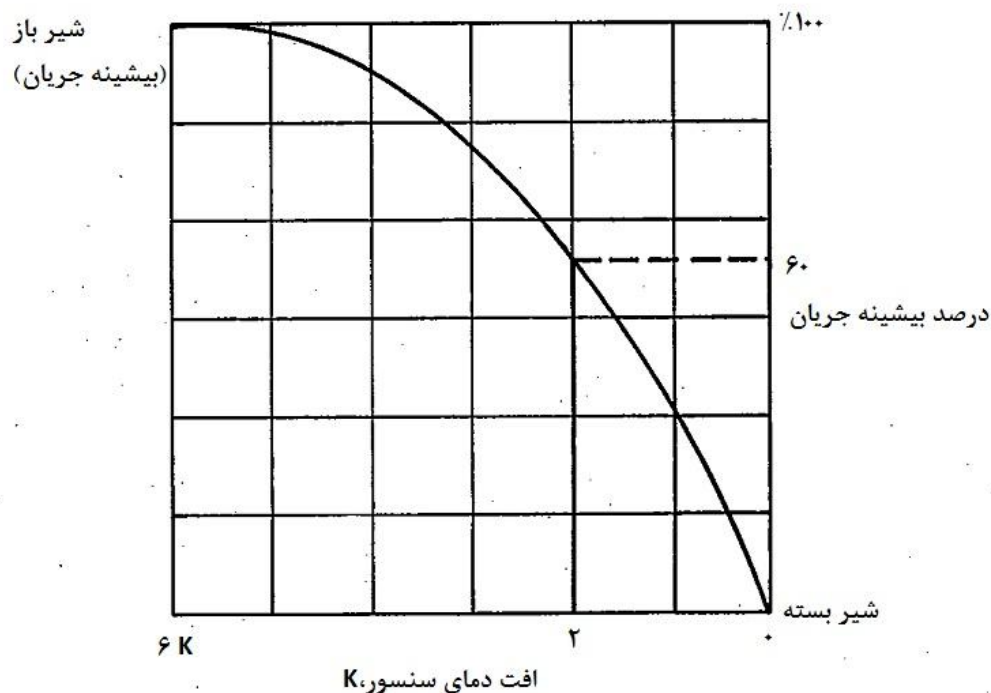


۱۲-۲-۳

Direction of flow

جهت جریان





شکل ۱- نمودار کارکرد نرخ جریان در هنگام افزایش دو درجه‌ای

۴ تأسیسات خانگی

۱-۴ کلیات

شکل ۲ مثالی از تأسیسات گرمایشی سامانه دو لوله‌ای را نشان می‌دهد که دارای شیرهای ترموستاتیک رادیاتور بوده و سایر کنترل کننده‌ها در آن حذف شده است.

۲-۴ ویژگی‌ها

۱-۲-۴ شیر ترموستاتیک رادیاتور رایج

ساختار یک شیر ترموستاتیک رادیاتور در شکل ۳ نشان داده شده است.

۲-۲-۴ درجه‌بندی انتخاب‌گر دما

بیشتر شیرهای ترموستاتیک رادیاتور دارای یک درجه‌بندی بر روی انتخاب‌گر دمای خود هستند. رابطه بین دما در کلگی ترموستاتیک کار گذاشته شده و دما در مرکز اتاق، در کار گذاشتن‌های گوناگون، متفاوت است. یادآوری- برای داشتن شرایط آسایش در اتاق، انتخاب درجه انتخاب‌گر درست، اهمیت دارد (به بند ۸ مراجعه شود).

۳-۲-۴ بستن دستی

شیرهای ترموستاتیک رادیاتور که مطابق با استاندارد ملی ۱۷۵۹۲ طراحی شده‌اند، می‌توانند بوسیله کلگی ترموستاتیک خود یا درپوش دستی که با آنها همراه می‌باشد، بسته شوند.

۴-۲-۴ تعویض آب‌بند

شیرهای ترموستاتیک رادیاتور طراحی شده مطابق با استاندارد ملی ۱۷۵۹۲ دارای قابلیت تعویض آب‌بند بدون تخلیه سامانه هستند.

۵-۲-۴ جلوگیری از یخ زدگی

بیشتر شیرهای ترموستاتیک دارای یک گزینه یخ هستند که با یک ستاره، دانه برف و یا نمادهای دیگر مشخص شده است. هنگامی که سامانه در حال کار می‌باشد، تنظیم بر روی این گزینه، دمای اتاق را در حدود ۱۰ درجه سلسیوس نگه می‌دارد تا از یخ‌زدگی جلوگیری گردد.

۶-۲-۴ محدودکننده بازه

کاربر می‌تواند درجه های انتخابگر دما را با این محدود کننده کم کند تا فقط در دامنه محدود شده انتخاب انجام پذیرد.

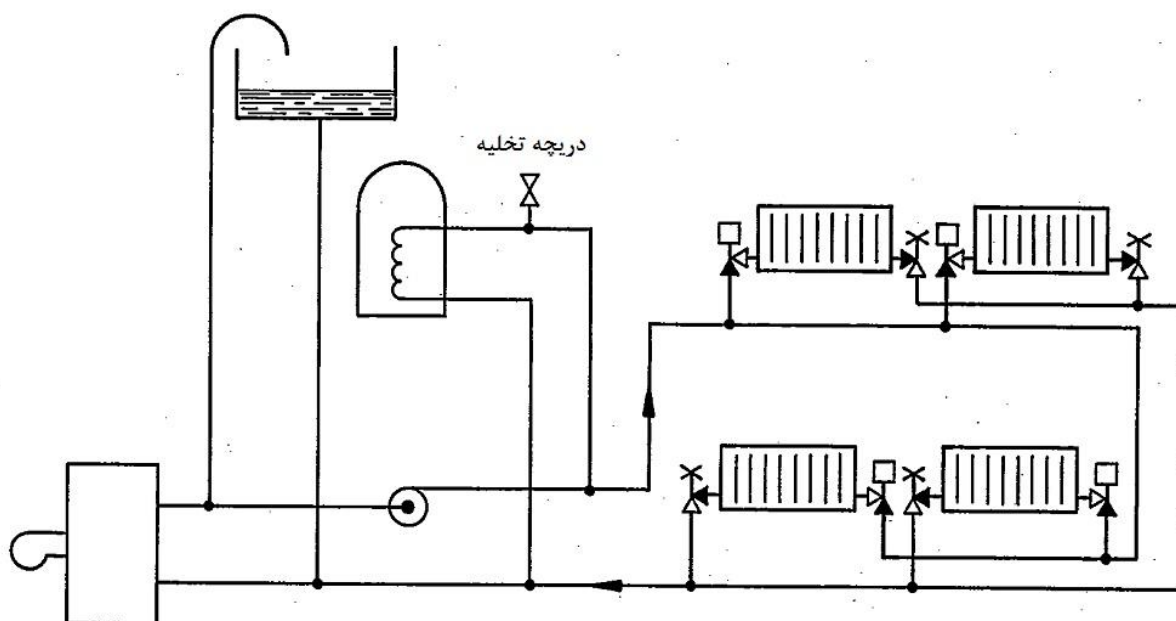
۷-۲-۴ تنظیم کننده قفل

تنظیم کننده قفل، کاربر را قادر می‌سازد تا درجه انتخابگر دما را در یک موقعیت انتخاب شده قفل نماید.

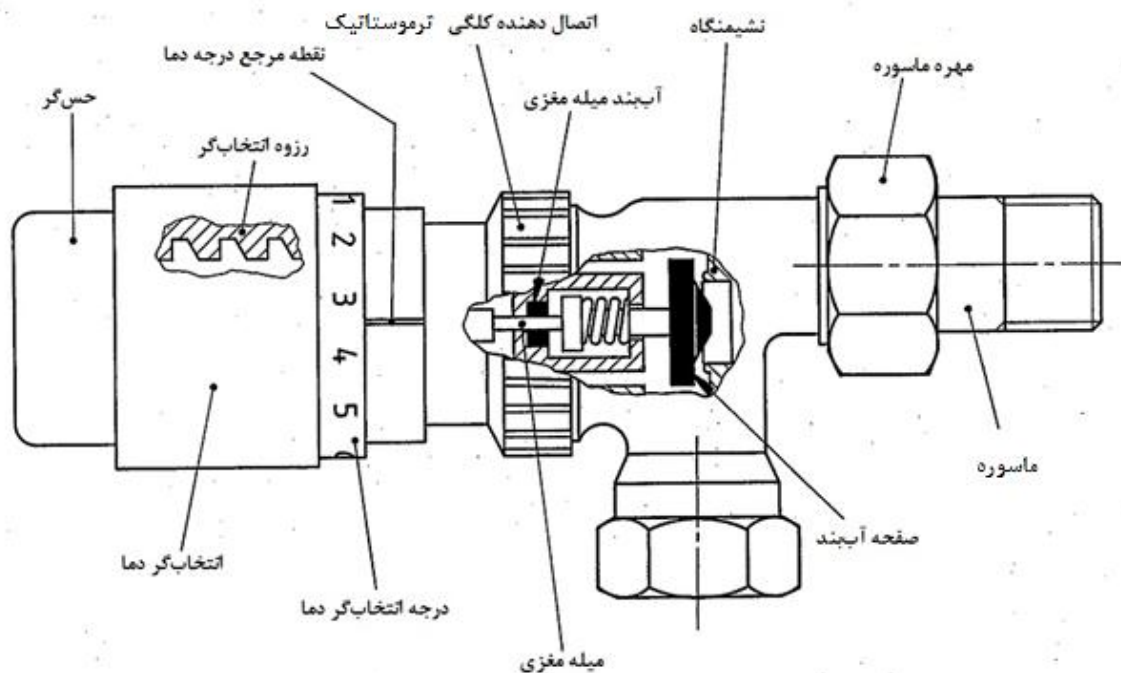
۸-۲-۴ جلوگیری از دستکاری و دستبرد

برخی شیرهای ترموستاتیک رادیاتور دارای یک وسیله هستند که شیر را در برابر دستکاری و دستبرد محافظت می‌کند.

یادآوری - در شرایط تجاری، هنگام سفارش یک شیر، این ویژگی دارای اهمیت می‌باشد.



شکل ۲- تاسیسات دو لوله رایج



شکل ۳- اجزای اصلی شیر ترموستاتیک رادیاتور

۳-۴ انتخاب شیر

۱-۳-۴ انواع شیر و اتصالات لوله

الگوهای مختلف برای قرار دادن شیر روی تجهیزات وجود دارد. این الگوها در شکل ۴ نشان داده شده است. انواع اتصالات شیر در شکل ۵ نشان داده شده است، این اتصالات به دو صورت مستقیم و زاویه دار هستند. اتصالات رایجی که برای تأسیسات خانگی دارای لوله مسی بکار می‌رود، در شکل ۵-ب و ۵-ت نشان داده شده است.

یادآوری- هنگام جایگزینی، برخی مواقع می‌توان شیر رادیاتور دستی را بدون برداشتن مهره ماسوره موجود، تعویض نمود.

۲-۳-۴ اندازه‌گذاری شیر

مثالی از نمودار اندازه‌گذاری سازنده در بند ۲-۲-۵ نشان داده شده است. شیرهای دارای قطر بدنه ۱۵mm، امکان کنترل کافی برای بیشتر تأسیسات خانگی با خروجی تا ۴ kW را فراهم می‌سازد.

۴-۴ فهرست بازبینی

خریدار باید مطمئن شود که کلیه الزامات طراحی در هنگام خرید شیر ترموستاتیک رادیاتور مشخص شده است. فهرست زیر شامل نکات کلیدی بوده و باید همراه با بند ۴-۵-۱ خوانده شود:

الف- انطباق با استاندارد ملی ۱۷۵۹۲؛

ب- نوع بدنه؛

پ- اندازه شیر؛

ت- نوع و اندازه اتصال لوله؛

ث- محدودکننده بازه؛

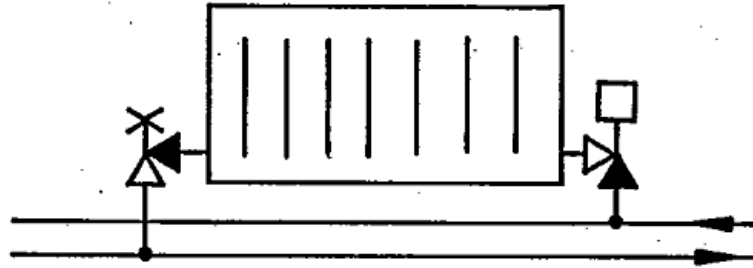
ج- تنظیم کننده بازه؛

چ- تنظیم کننده قفل؛

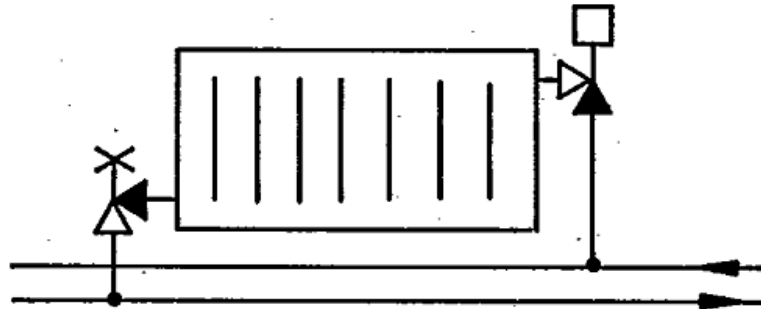
ح- جلوگیری از دستکاری و دستبرد؛

خ- نوع حس گر؛

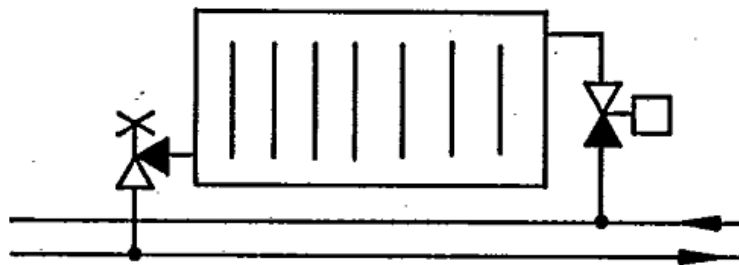
د- طول رابط موبین، در صورتی که از حس گر از راه دور استفاده می شود.



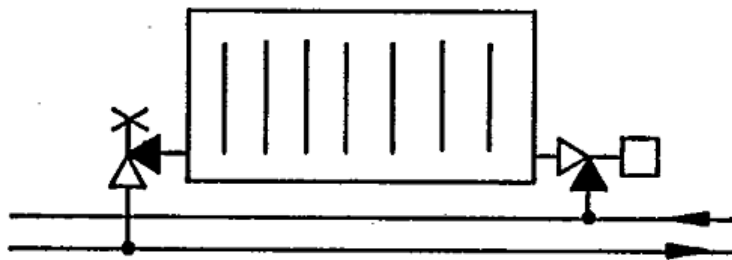
الف- کار گذاشته شده در پایین همراه با بدنه زاویه‌دار عمودی و حس‌گر درونی



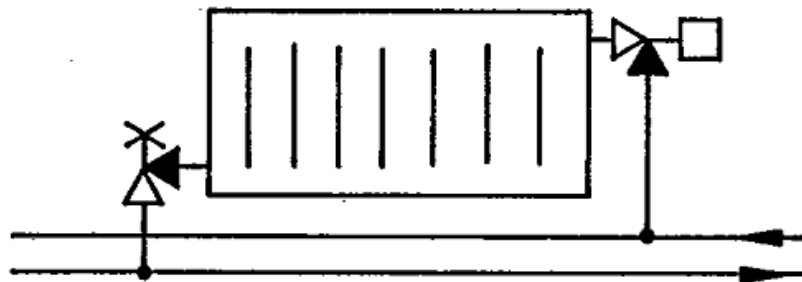
ب- کار گذاشته شده در بالا همراه با بدنه زاویه‌دار عمودی و حس‌گر درونی



پ- کار گذاشته شده در میانه همراه با بدنه مستقیم و حس‌گر درونی

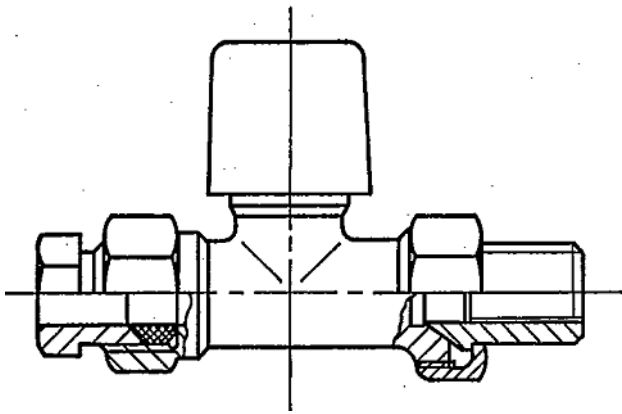


ت- کار گذاشته شده در پایین همراه با بدنه زاویه‌دار افقی و حس‌گر درونی

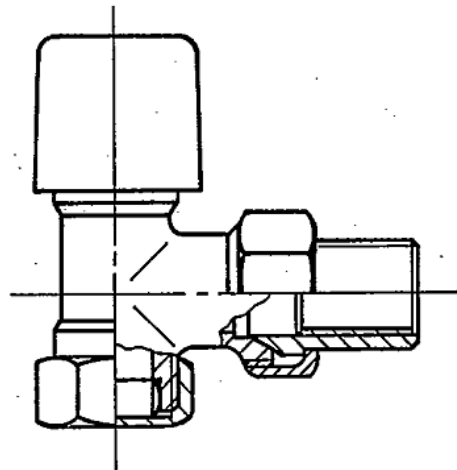


ث- کار گذاشته شده در بالا همراه با بدنه زاویه‌دار افقی و حس‌گر درونی

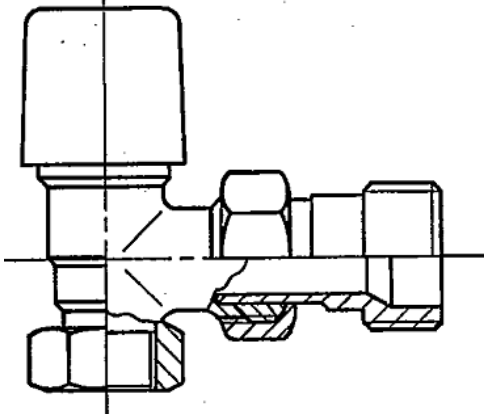
شکل ۴- موقعیت شیر نسبت به رادیاتور



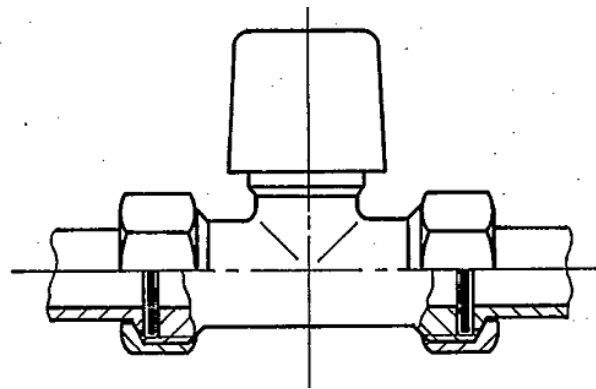
ب- اتصالات فشاری و نشیمنگاه مخروطی ماسوره



الف- رزوه تو پیچ و نشیمنگاه مخروطی ماسوره



ت- اتصالات فشاری



پ- مهره ماسوره واشردار

شکل ۵- مثالی از اتصالات شیر رادیاتور

۵-۴ نصب

۱-۵-۴ جایگاه

به منظور بدست آوردن بهترین کارآیی شیرهای ترموستاتیک رادیاتور از موارد زیر اطمینان حاصل نمایید.

الف- شیر با حس گر درونی

۱- درجه انتخاب گر دما و نقطه مرجع دما به آسانی قابل مشاهده باشند.

۲- جریان همرفتی هوا وجود داشته باشد، به عبارت دیگر از قرار دادن در پشت پرده، مبلمان و سایر

موارد مسدود کننده که مانع از ایجاد جریان همرفتی هوا بر روی حس گر می شود پرهیز گردد.

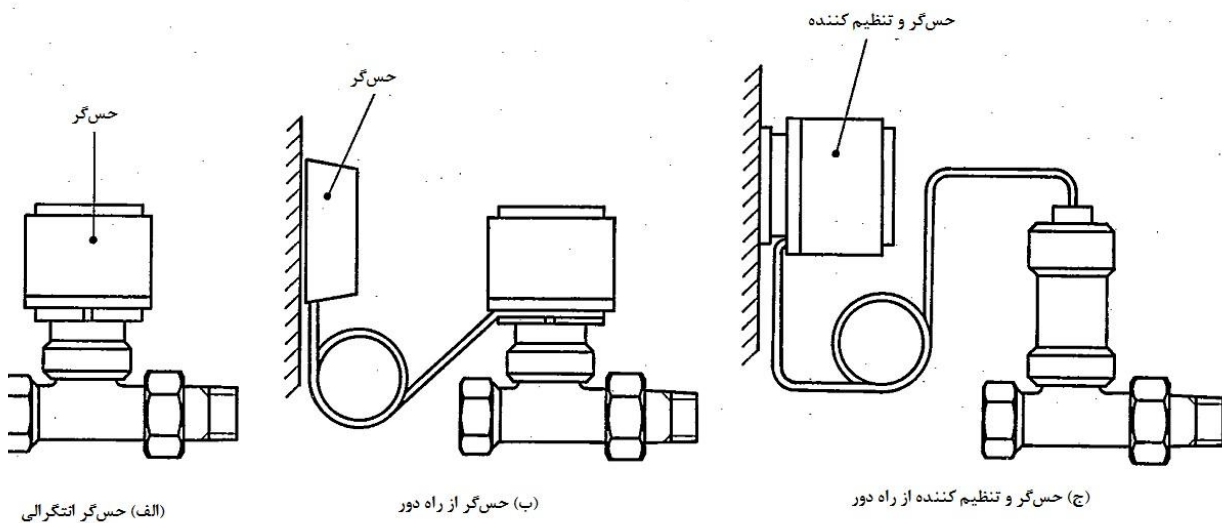
۳- از تابش مستقیم نور خورشید بر روی حس گر جلوگیری شود.

۴- از کار گذاشتن شیر در جایی که باد یا کوران هوا دارد، پرهیز شود.

۵- جای کافی برای چرخاندن کلگی ترموستاتیک و یا جایگزین کردن آن را داشته باشد.

ب- شیر با حس گر از راه دور

چنانچه نتوان شرایط الف-۲ تا الف-۴ را با استفاده از یک حس گر درونی ایجاد نمود، باید حس گر از راه دور استفاده شود (به شکل ۶ مراجعه شود). معمولاً حس گر را بر روی دیوار کار می گذارند، اما چنانچه امکان چنین کاری نبوده و یا مطلوب نباشد، می توان آن را در زیر رادیاتور کار گذاشت اما نباید در تماس با رادیاتور باشد زیرا جریان همرفتی هوا همواره در آن موقعیت وجود دارد. هنگامی که امکان دسترسی به شیر برای کاربر وجود نداشته باشد، مانند قرارگیری شیر درون پوشش تزئینی، باید از شیرهای دارای حس گرها و تنظیم کننده از راه دور استفاده شود.



شکل ۶- حس گر درونی و از راه دور

۴-۵-۲ کار گذاشتن شیر

لازم است اطمینان حاصل نمود که جهت جریان در شیر همانند جهت فلش روی بدنه شیر است. توصیه می شود شیرها مطابق با دستورالعمل های سازنده کار گذاشته شود. یادآوری- در هنگام جایگزینی و ندانستن جهت جریان آب، می توان نخست رادیاتور را با بستن شیر، سرد نمود. سپس دوباره شیر را باز کرد. با این روش آشکار می گردد که کدام اتصال، رادیاتور را گرم می کند. این اتصالی است که در جهت جریان بوده و آب از آن درون رادیاتور جریان یافته و از اتصال برگشتی بیرون می رود.

۴-۵-۳ نبود کنارگذر

سامانه هایی که دارای یک مسیر کنار گذر جریان و لوله های برگشت نیستند، همه رادیاتورها نباید شیر ترموستاتیک داشته باشند. یک یا چند رادیاتور باید بدون شیر ترموستاتیک باشند تا حداقل نرخ جریان کمینه از دیگ و یا پمپ گذر کند. این کار بیشتر با بهره گیری از کوچکترین رادیاتور یا رادیاتور حوله ای انجام می شود، در این حالت باید رادیاتور دارای دو شیر قفلی باشد تا از خاموش شدن دستی آن جلوگیری شود.

۴-۵-۴ ترموستات اتاقی

هنگامی که کنترل گرمایش فضا با ترموستات اتاقی صورت می گیرد، شیرهای ترموستاتیک را نباید روی

رادیاتورها موجود در آن اتاق یا فضا کار گذاشت.

۴-۵-۵ شستشو

باید تمام سامانه‌ها بعد از کار گذاشتن و پیش از راه‌اندازی شسته شوند تا تمام براده‌ها^۱ از آن خارج شود. برای این کار باید تمام کلگی‌های حس‌گر شیر ترموستاتیک جدا شده و شیرها کاملاً باز باشند.

۴-۶ راه‌اندازی

۴-۶-۱ متعادل‌سازی

هنگام متعادل‌سازی هیدرولیکی سامانه، کلگی‌های ترموستات باید از تمام شیرهای ترموستاتیک باز شود تا تغییرات دمای اتاق، اثری بر روی فرآیند متعادل‌سازی نداشته باشد.

۴-۶-۲ تنظیم دما

تمام کلگی‌های ترموستات را کار گذاشته و درجه‌های انتخاب‌گر دما را در حالت میانه قرار دهید.

سامانه گرمایش را بکار بیندازید و منتظر بمانید تا دماهای اتاق ثابت بماند.

اگر دماهای حاصل شده رضایت‌بخش نباشد، انتخاب‌گرهای دمای شیر ترموستاتیک باید در حالت بیشتر یا کمتر تنظیم شوند. بعد از انجام تنظیمات جدید، حداقل ۲ ساعت برای اندازه‌گیری مجدد دماهای اتاق صبر کنید.

بعد از بدست آمدن دمای دلخواه، انتخاب‌گر دمای شیر ترموستاتیک باید در حالت نهایی رها شود.

چنانچه قفل یا تجهیزات تنظیم کننده بازه وجود داشته‌باشد، می‌توان آنها را به کار گرفت.

۴-۷ دستورالعمل‌های کاربر

کاربر نهایی باید از موارد زیر آگاهی داشته باشد:

الف- چنانچه شیرهای ترموستاتیک رادیاتور بدرستی تنظیم شده باشند معمولاً دیگر نیازی به تنظیمات بعدی نیست؛ اما گرداندن انتخاب‌گر دما در جهت ساعت‌گرد دما را افزایش و در جهت پادساعت‌گرد دما را کاهش می‌دهد؛

ب- اگر اتاق در فصول گرم سال به علت تابش نور خورشید و یا غیره خیلی گرم شود، شیر ترموستاتیک به طور خودکار رادیاتور را خاموش کرده و احساس خنکی می‌شود؛

پ- برای جلوگیری از یخ زدن سامانه در ماه‌های سرد، در زمان خالی بودن خانه:

۱- مطمئن شوید که سامانه گرمایش روشن است تا دما در حدود ۱۰ درجه سلسیوس باقی بماند

و

۲- بعد از بخاطر سپردن تنظیمات معمول، انتخاب‌گر دمای شیر ترموستاتیک را باید بر روی گزینه

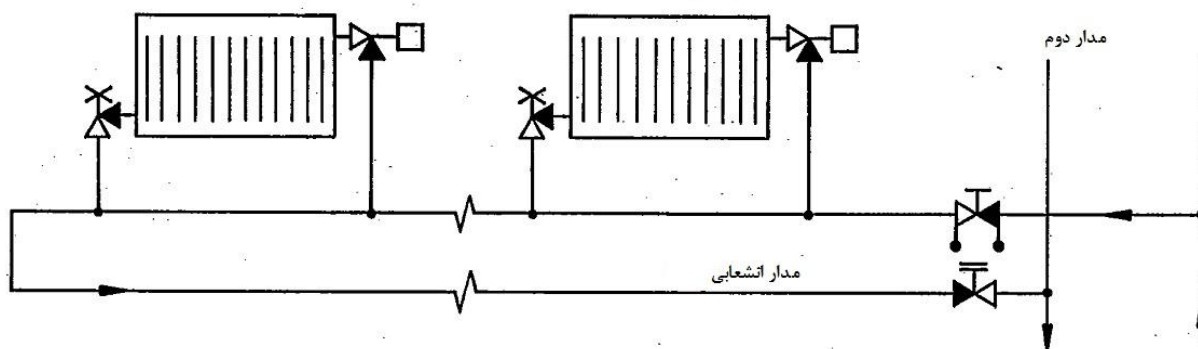
پیشگیری از یخ‌زدگی قرار دهید.

۵ تأسیسات تجاری

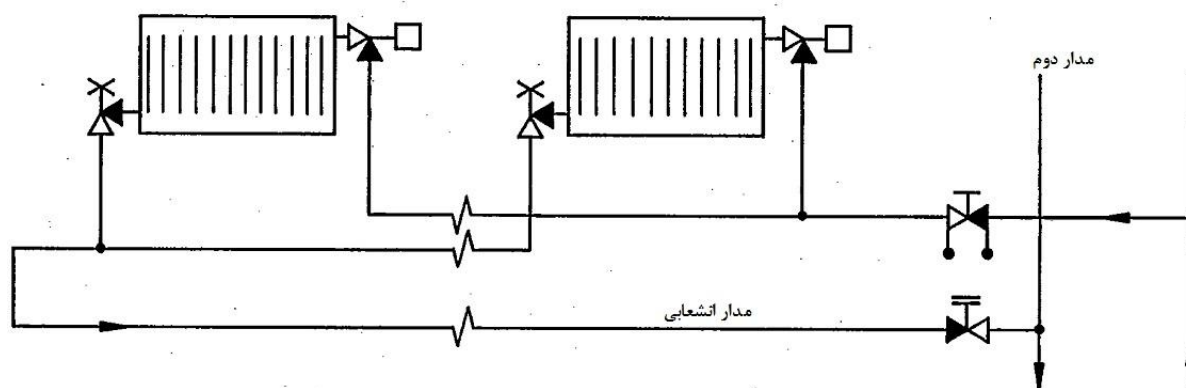
۵-۱ کلیات

در بخش تجاری/صنعتی به طور معمول دو نوع چیدمان لوله‌های اصلی بکار می‌رود که در شکل ۷ نشان داده

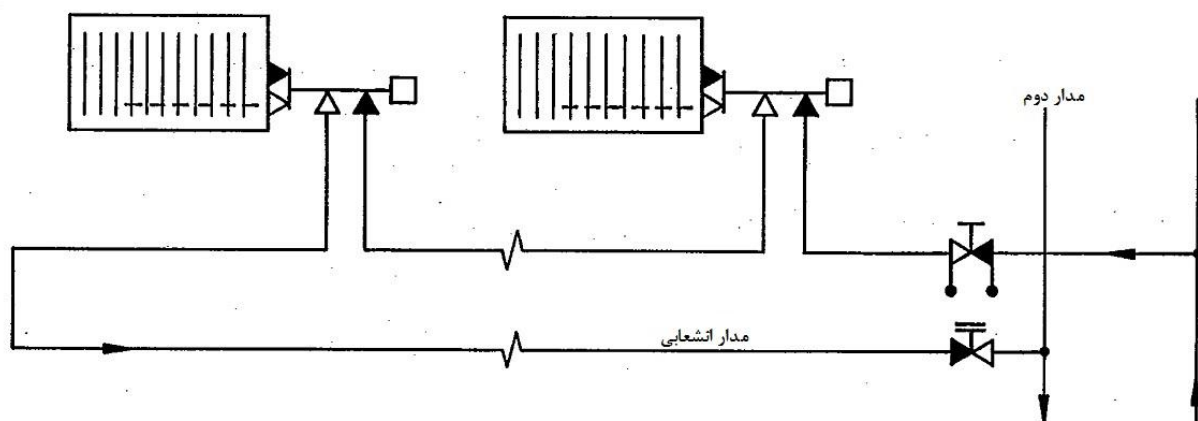
شده است. با توجه به شکل ۷-پ، برخی اوقات از سامانه نوع سومی نیز استفاده می‌شود که نیاز به یک شیر چهار دهانه دارد. بسیاری از پارامترهای استفاده تجاری/صنعتی، شبیه به استفاده خانگی است و می‌توان به بندهای مربوطه در بند ۴ مراجعه نمود.



الف- تک لوله



ب- دو لوله



پ- تک لوله، دو ورودی
شکل ۷-چیدمان لوله

۲-۵ انتخاب شیر

۱-۲-۵ انتخاب انواع شیر و لوله

انتخاب انواع شیر و لوله برای تأسیسات تجاری همانند استفاده خانگی می‌باشد (به بند ۴-۳-۱ مراجعه شود).

۲-۲-۵ اندازه‌گذاری شیر

۱-۲-۲-۵ کلیات

رایج‌ترین ابزار برای اندازه‌گذاری شیر، استفاده از نمودار اندازه‌گذاری سازنده است. مثالی از نمودارهای اندازه‌گذاری در شکل ۸-الف و ۸-ب نشان داده شده است و توضیحات مربوطه به استفاده از نمودارها در بندهای ۲-۲-۲-۵ و ۳-۲-۲-۵ آورده شده است.

۲-۲-۲-۵ استفاده از نمودار الف در شکل ۸

برای یک اندازه خاص بدنه شیر، رسم یک خط افقی در امتداد نمودار، نشانگر رابطه بین Δp (اختلاف فشار) و Q (نرخ جریان) می‌باشد.

مثال - افت فشار برای یک شیر زاویه‌دار با قطر بدنه ۱۵mm که دارای نرخ جریان ۰/۰۵ L/s است در حدود ۱۶۵ mbar می‌باشد.

۳-۲-۲-۵ استفاده از نمودار ب شکل ۸

یک خط افقی در امتداد نمودار رسم شده تا یک اندازه از بدنه شیر انتخابی را قطع کند امتداد عمودی محل برخورد، رابطه بین Δp (فشار دیفرانسیلی) و Q (نرخ جریان) را بدست می‌دهد. به عنوان مثال افت فشار برای یک شیر با قطر بدنه ۱۵mm که دارای نرخ جریان ۰/۰۵ L/s است در حدود ۱/۴ kPa می‌باشد.

۳-۲-۵ تطبیق شیر با سامانه

۱-۳-۲-۵ سامانه دو لوله

به منظور تعیین اینکه چه زمان یک شیر ترموستاتیک دو دهانه برای کار گذاشتن روی یک مدار دو لوله مناسب است، باید از روش زیر استفاده شود.

الف- نرخ جریان رادیاتور Q را محاسبه نمایید.

ب- افت‌های فشار مدار (P_2 و P_3 در شکل ۹) را با استفاده از راهنمای CIBSE، جلد C، بخش C4 محاسبه کنید تا اندازه اتصالات و لوله‌های مورد نیاز بدست آید.

پ- افت فشار P_1 مورد نیاز عبوری از شیر ترموستاتیک را در تغییرات دو درجه‌ای محاسبه کنید تا تأثیر شیر بدست آید.

یادآوری - تجربه نشان داده است که محاسبات را می‌توان با استفاده از اثرات شیر ۰/۳ و ۰/۵ انجام داد و محدوده افت‌های فشار که در آن شیر ترموستاتیک به درستی کنترل می‌شود بدست آورد (به شکل ۹ مراجعه شود).

افت فشار شیر ترموستاتیک $P_1 =$

سایر افت‌های فشار در مدار انشعابی $P_2 + P_3 =$

$$\text{تأثیر شیر} = \frac{P_1}{P_1 + P_2 + P_3} = ۰/۳ \text{ تا } ۰/۵$$

ت- انتخاب اندازه مناسب شیر ترموستاتیک را می‌توان با استفاده از داده‌های سازنده، بصورت زیر بدست

آورد.

۱- چنانچه نمودارهای نرخ جریان سازنده (در افزایش دو درجه‌ای) در دست باشد، با استفاده از نرخ جریان بدست آمده در قسمت الف و افت‌های فشار در حالتی که $N=0.3$ و $N=0.5$ ، در قسمت پ بدست آمده است، یک شیر از نمودارها انتخاب می‌شود (به شکل ۸ مراجعه شود)؛ یا

۲- چنانچه نمودارهای نرخ جریان سازنده (در افزایش دو درجه‌ای) موجود نباشد، با استفاده از نرخ جریان Q بدست آمده در قسمت الف و افت‌های فشار بدست آمده در قسمت پ، یک محدوده مناسب برای K_v با استفاده از فرمول محاسبه شود:

$$K_{\theta} = \frac{Q}{\sqrt{P_1}}$$

با استفاده از حدود بالا و پایین فشار به دست آمده در قسمت پ
سپس با استفاده از داده‌های سازنده، یک شیر با مقدار K_v (در حالت افزایش دو درجه‌ای) در محدوده محاسبه شده، انتخاب شود.

۵-۲-۳-۲ سامانه تک لوله

برای تعیین مناسب بودن کار گذاشتن یک شیر ترموستاتیک دو دهانه بر روی رادیاتور در مدار تک لوله، از روشی مشابه با مدار دو لوله استفاده می‌گردد، با این تفاوت که افت‌های فشار نشان داده شده در شکل ۱۰ محاسبه می‌شود.

۵-۳ ویژگی‌ها

ویژگی‌های شیرهای ترموستاتیک رادیاتور در موارد تجاری مشابه کاربرد خانگی می‌باشد (به بند ۳-۲ مراجعه شود).

۵-۴ فهرست بازبینی

فهرست بازبینی خرید شیرهای ترموستاتیک رادیاتور در موارد تجاری مشابه کاربرد خانگی می‌باشد (به بند ۳-۴ مراجعه شود).

۵-۵ نصب

۵-۵-۱ جایگاه

جایگاه شیر در تأسیسات تجاری/صنعتی باید با در نظر گرفتن ملاحظات ذکر شده در تأسیسات خانگی مشخص شود (به بند ۴-۵-۱ مراجعه شود).

۵-۵-۲ کار گذاشتن شیر (به بند ۴-۵-۲ مراجعه شود)

مطمئن شوید که فضای کافی برای کار گذاشتن، تعمیر و نگهداری شیرهای ترموستاتیک رادیاتور بزرگ در تأسیسات تجاری وجود دارد. این امر هنگامی که از اتصالات آهنی پیچ شده استفاده می‌شود، دارای اهمیت است.

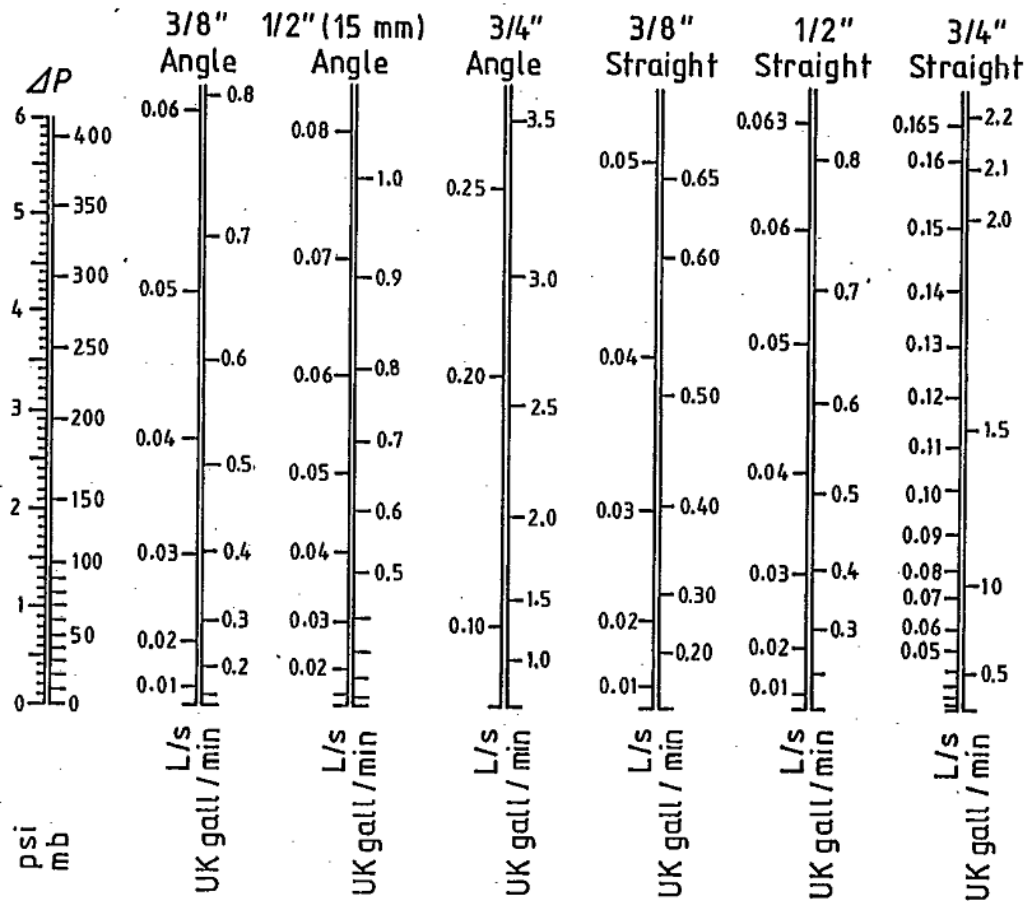
۵-۵-۳ ترموستات اتاقی

در کاربرد تجاری، برای اتاق‌هایی که در آن ترموستات کار گذاشته شده است، پیشنهادات شبیه به استفاده خانگی می‌باشد (به بند ۳-۵-۴ مراجعه شود).

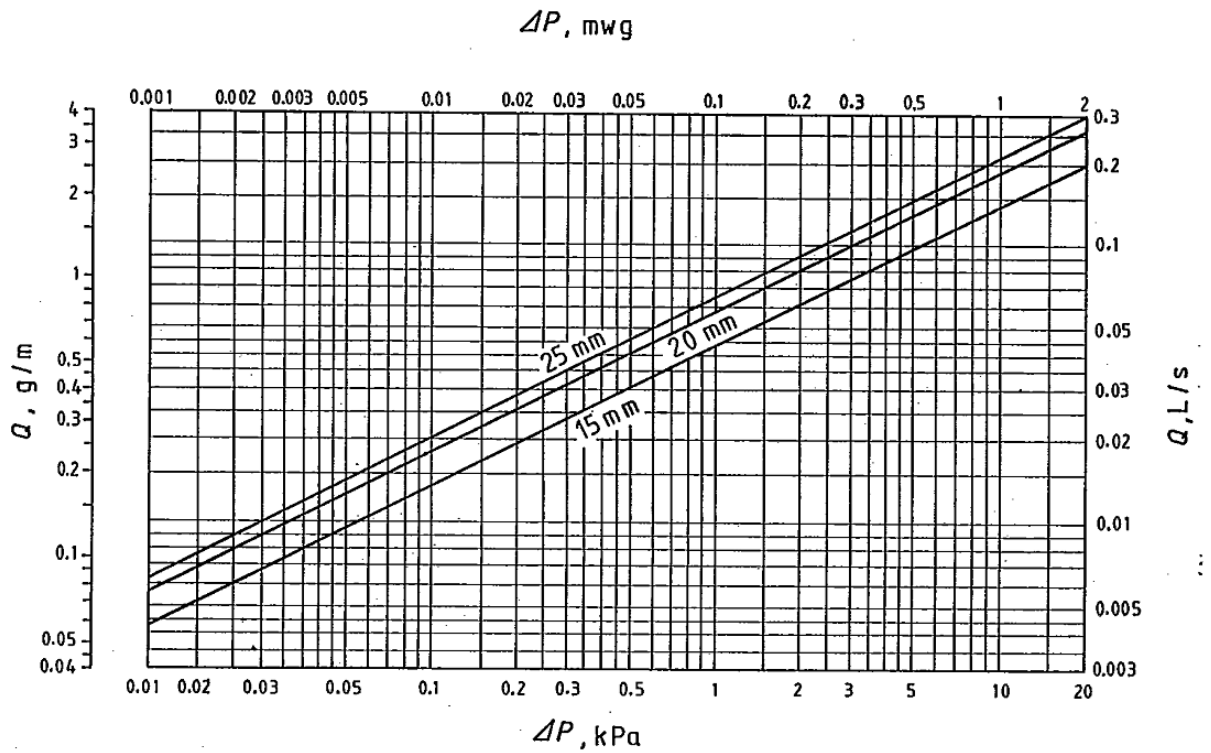
۵-۵-۴ بهینه‌سازها و سوئیچ‌های زمان

در صورت نصب شیرهای ترموستاتیک رادیاتور در سامانه‌های گرمایشی دارای کنترلرهای شروع زمان ثابت یا

بهینه، دوره گرمادهی ممکن است بیشتر باشد. بدین منظور باید امکان تنظیم کنترلر^۱ وجود داشته باشد.

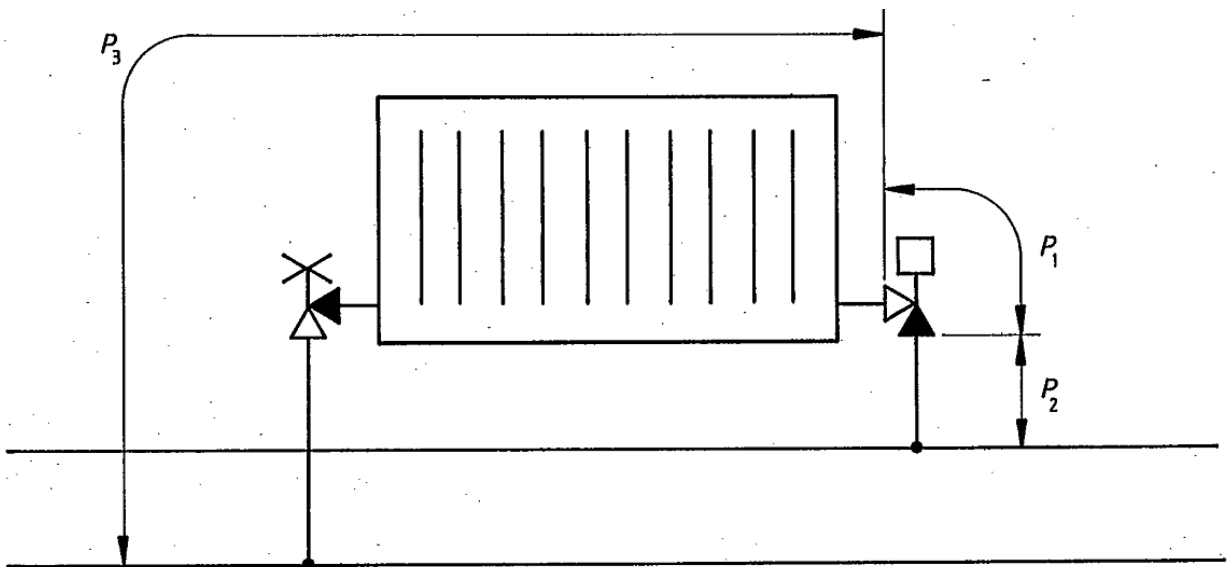


شکل ۸-الف

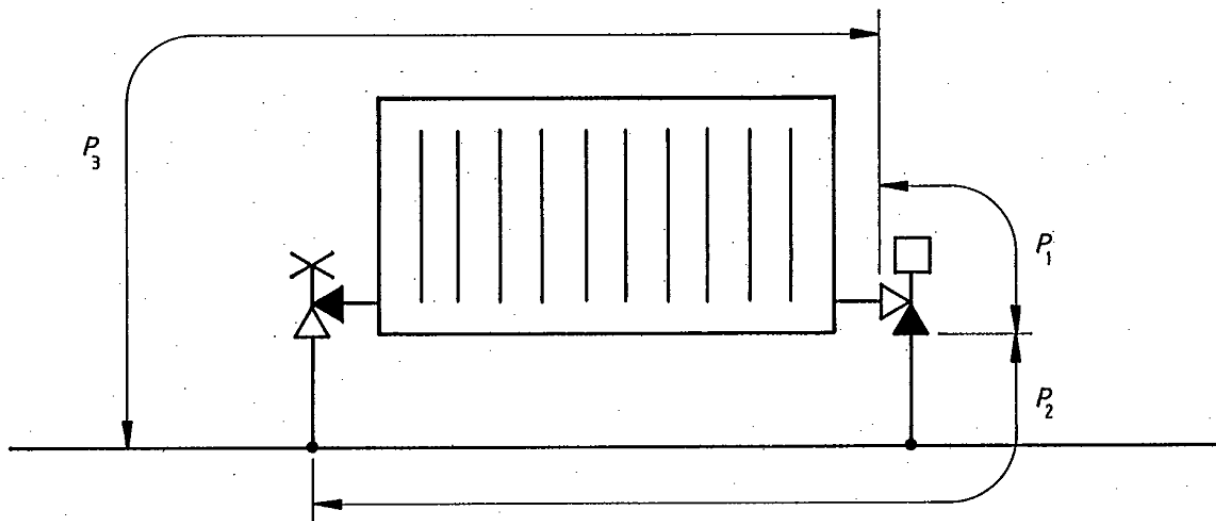


شکل ۸- ب

شکل ۸- نمودارهای رایج نرخ جریان سازنده برای تغییرات دو درجه‌ای



شکل ۹- افت‌های فشار مدار انشعابی: مدار دو لوله



شکل ۱۰- افت‌های فشار مدار انشعابی: مدار تک لوله

۶-۵ راه‌اندازی

۱-۶-۵ متعادل‌سازی

توصیه می‌شود به منظور متعادل‌سازی اولیه، شیرها به صورت معمول در شرایط مشابه (دو درجه اسمی) تنظیم شوند.

۲-۶-۵ تنظیم دما

سامانه گرمایش را راه‌اندازی کنید و منتظر بمانید تا دمای اتاق ثابت بماند. اگر دمای حاصله رضایت‌بخش نباشد، توصیه می‌گردد انتخاب‌گرهای دمای شیر ترموستاتیک در حالت بیشتر یا کمتر تنظیم شود. بعد از انجام تنظیمات جدید، حداقل ۲ ساعت برای اندازه‌گیری مجدد دمای اتاق صبر کنید.

توصیه می‌گردد بعد از بدست آمدن دمای مورد نیاز، انتخاب‌گر دمای شیر ترموستاتیک در حالت نهایی ثابت شود.

چنانچه قفل یا تجهیزات تنظیم کننده بازه وجود داشته باشد، در صورت تمایل می‌توان آن را تنظیم نمود.