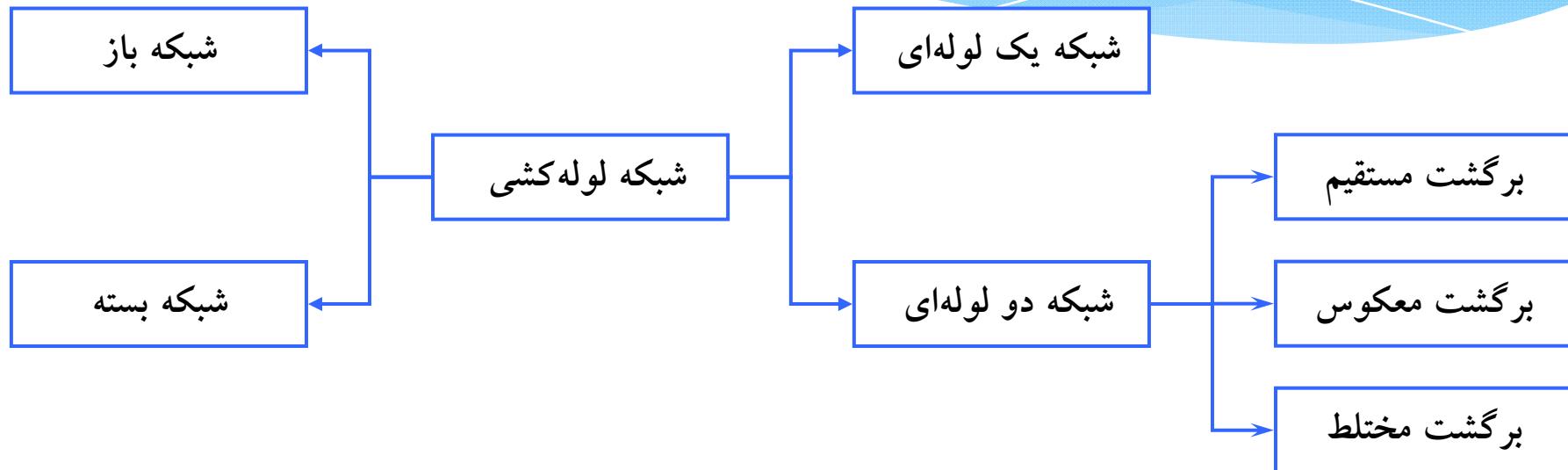
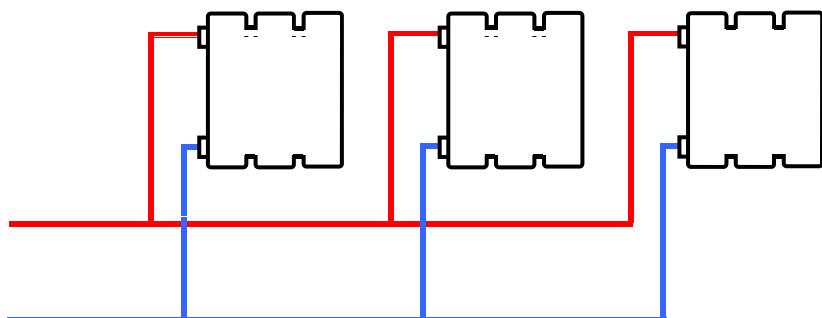


گرمایش با آب گرم

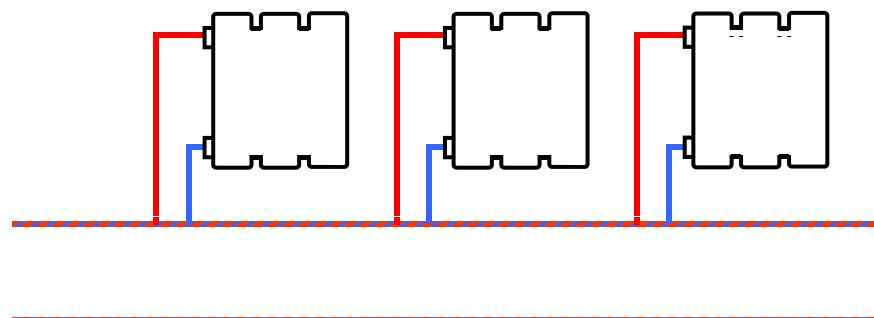
JavidJamAlborz



TWO PIPE SYSTEM



ONE PIPE SYSTEM

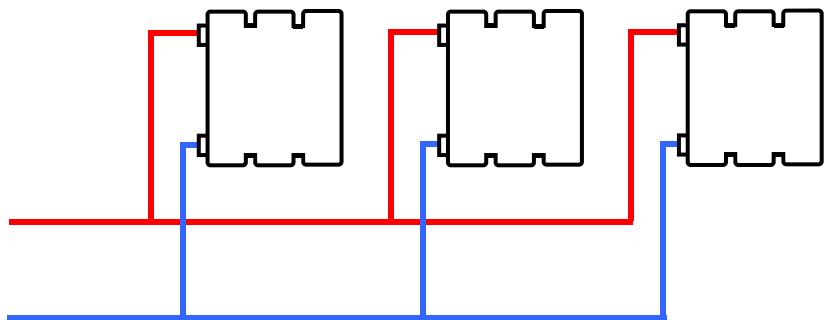


- مزایا: هزینه کمتر، سادگی اجرا و کاهش فضای لازم
- معایب: عدم توازن شبکه

- چنانچه وسایل گرمایشی دارای اختلاف افت فشار قابل توجه بوده و یا شبکه به هر دلیل نیازمند تنظیم جریان باشد، استفاده از برگشت مستقیم اقتصادی است.

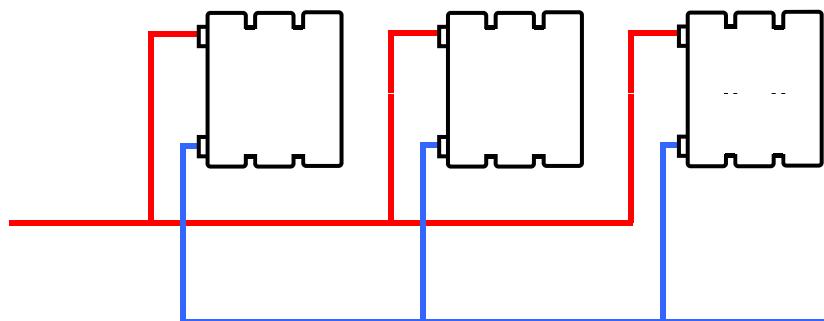
- لوله‌کشی شبکه‌های باز باید به صورت مستقیم اجرا شود.

DIRECT RETURN



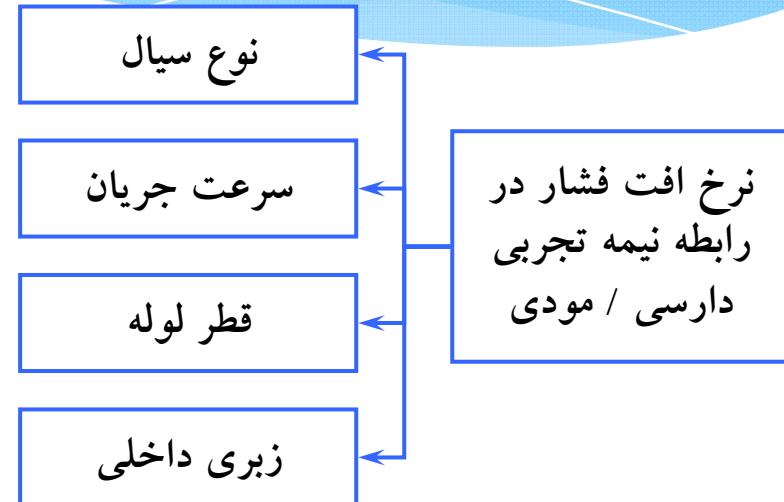
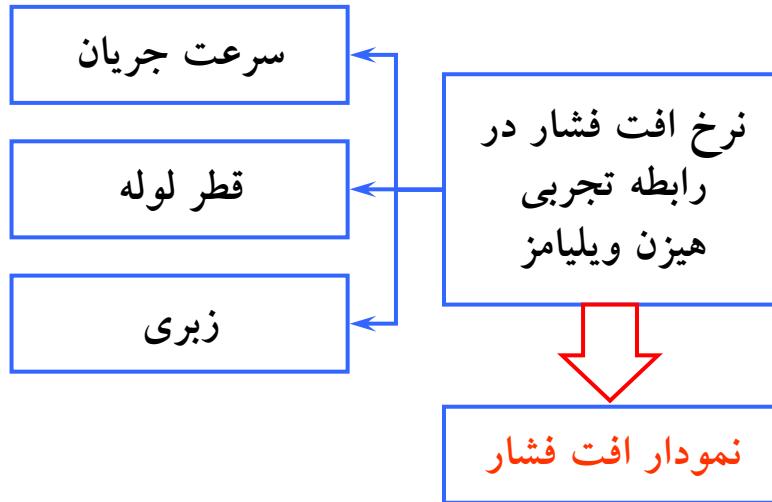
REVERSE RETURN

- مزایا: توازن شبکه
- معایب: هزینه بالاتر، سختی اجرا و افزایش فضای لازم
- چنانچه افت فشار در وسایل گرمایشی مختلف یکسان باشد، استفاده از روش برگشت معکوس توصیه می‌شود.
- در سیستم‌های باز استفاده از برگشت معکوس نامناسب بوده و مستلزم لوله‌کشی غیر ضروری است.



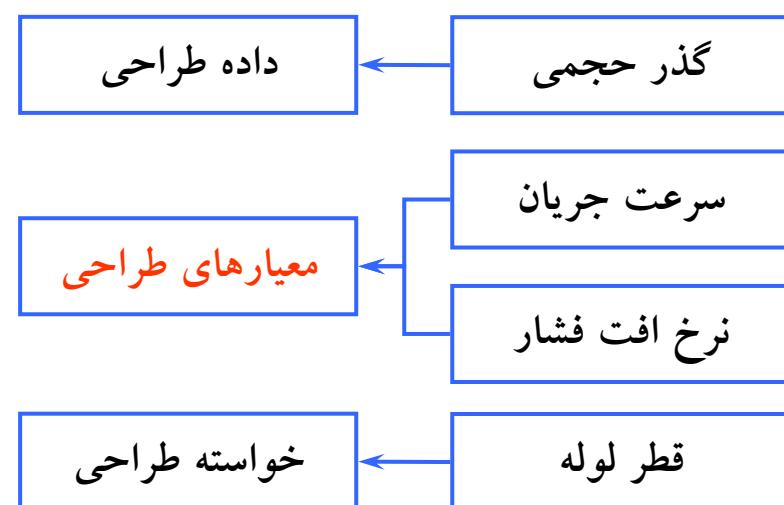
طراحی شبکه لوله کشی آب گرم

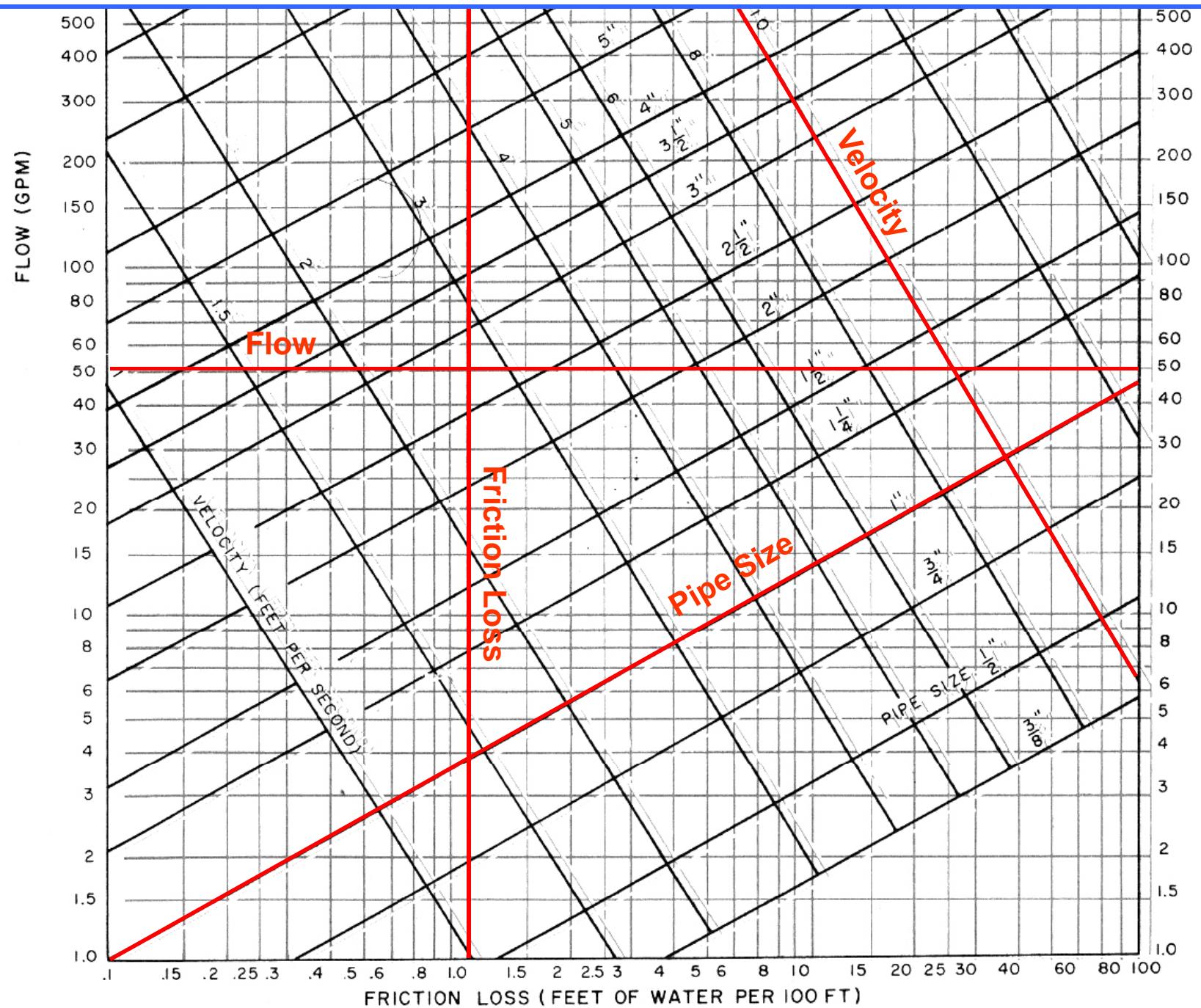
JavidJamAlborz



■ اثرات زبری لوله در نمودار افت فشار لحاظ شده و بنابراین نرخ افت فشار تنها تابع سرعت آب و قطر لوله می باشد.

■ نمودار افت فشار شامل چهار مشخصه اصلی گذر حجمی، قطر لوله، سرعت و نرخ افت فشار بوده و با تعیین دو مورد از عوامل فوق، دو مورد دیگر با استفاده از نمودار محاسبه می گردد.





طراحی شبکه لوله کشی آب گرم

گذر حجمی

$$Q = \frac{q}{C_p \times \Delta T} \Rightarrow Q = \frac{q}{8.33 \times 20} \times \frac{1}{60} \Rightarrow Q \approx \frac{q}{10000}$$

ضریب تبدیل

محاسبه سرانگشتی

$$GPM = A \times 0.45$$

سرعت جریان

- سر و صدا، سایش و هزینه اولیه و کارکرد سیستم، حداقل و حداقلتر سرعت در شبکه لوله کشی را محدود می کند.
- چنانچه اندازه لوله ها بیش از حد **کوچک** باشد، سرعت زیاد شده و باعث افزایش سر و صدا، سایش و هزینه پمپاژ می گردد. **بزرگ** بودن بیش از اندازه لوله ها نیز هزینه اولیه شبکه را افزایش می دهد. بنابراین اندازه لوله ها باید به نحوی تعیین شود که هزینه اولیه سیستم را کاهش داده و از اثرات مخرب سرعت بالای آب در شبکه جلوگیری کند.
- معمولاً گستره مناسب سرعت آب در تاسیسات ساختمانی بین **۲ تا ۴ fps** بوده و برای مکان هایی مانند سالن های ورزشی و کارخانجات که سر و صدا اهمیت چندانی ندارد، می تواند تا حداقلتر تا **۱۰ fps** افزایش یابد.

طراحی شبکه لوله‌کشی آب گرم

نرخ افت فشار

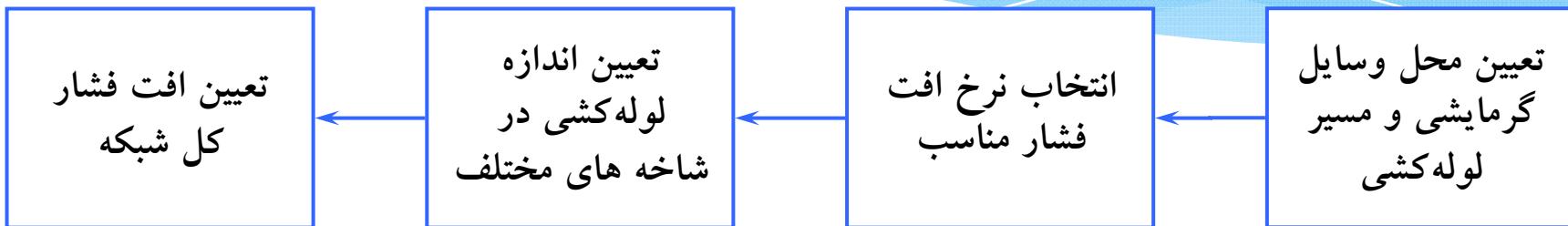
- حتی در صورتی که سرعت جریان آب در محدوده مناسب قرار داشته باشد، انتخاب نرخ افت فشار بالا موجب افزایش هزینه پمپاژ می‌شود. در مقابل پایین بودن بیش از حد نرخ افت فشار نیز باعث بزرگ شدن اندازه لوله‌ها و در نتیجه افزایش هزینه اولیه شبکه می‌گردد.
- به این ترتیب باید توازنی بین افزایش هزینه کارکرد ناشی از افت فشار بالا و افزایش هزینه اولیه ناشی از افت فشار پایین وجود داشته باشد. گستره مناسب نرخ افت فشار برای کاربردهای تاسیساتی معمولاً بین ۱ تا ۴٪ است.

روش طراحی

- متداول‌ترین روش استفاده از **روش نرخ افت فشار ثابت** است که در آن از نرخ افت فشاری ثابت در تمام شاخه‌های مسیر استفاده می‌شود. معمولاً نرخ افت فشار ۲/۵٪ برای انجام محاسبات مناسب است.
- اگر سرعتی که با استفاده از گذر حجمی و نرخ افت فشار ۲/۵٪ شبکه بدست می‌آید، در **محدوده مجاز** باشد، قطر بدست آمده قابل قبول بوده و در غیر این صورت سرعت $\text{fps} = 4$ باید مبنای انتخاب نرخ افت فشار در شبکه قرار گیرد.

طراحی شبکه لوله کشی آب گرم

JavidJamAlborz



نکات اجرایی

- جنس لوله‌ها در شبکه گرمایش با آب از فولاد سیاه بوده و برای جلوگیری از خوردگی و نیز کاهش اتلافات حرارتی باید حداقل با استفاده از ۱ اینچ پشم شیشه عایق‌پیچی گردد.
- برای جلوگیری از تغییر شکل لوله‌های افقی با طول بیش از ۳۰ فوت، باید از اتصالات انبساطی استفاده نمود.
- در ورودی انشعاب واحدهای مجزا و نیز رایزرها نصب شیر فلکه ضروری است.
- تمامی تجهیزات نظیر دیگ و مبدل‌های حرارتی باید با شیر فلکه به شبکه متصل شده و دارای شیر تخلیه باشند.
- در بالای تمام وسایل گرمایشی و نیز در مرتفع‌ترین نقاط شبکه لوله کشی باید شیر هوایگیری نصب گردد.

حرارت مرکزی تشعشعی

JavidJamAlborz

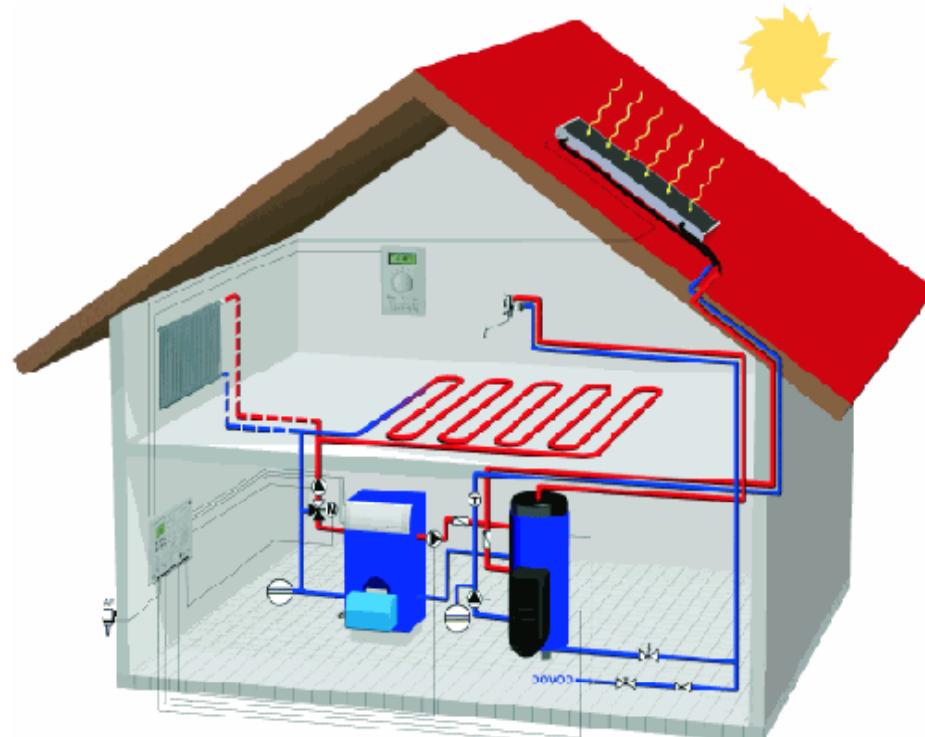
معرفی

- گرمايش ساختمان توسط لوله های آب گرم، کanal هوای گرم و يا المتهای الکتریکی تعییه شده در سقف، کف يا دیوار و عمدتاً از طریق تشعشع صورت می گیرد.
- سطح حرارتی بزرگتر است لذا درجه حرارت سطح کمتر خواهد بود.
- دمای آب ورودی به لوله ها بین ۱۰۰ تا ۱۴۰ درجه فارنهایت است و با افت دمای بین ۱۰ تا ۲۰ درجه فارنهایت خارج می شود.
- قبل از اینکه روی لوله ها با گچ يا سایر مصالح ساختمانی جهت نازک کاری پوشیده شود، باید برای تحمل فشاری معادل ۱۵۰ psig و يا سه برابر فشار کار سیستم آزمایش شده به مدت ۱۲ تا ۲۴ ساعت هیچگونه افت فشاری نشان ندهد.

حرارت مرکزی تشعشعی

Javid.JamAlborz

مزایا



- آسایش و آرامش در بالاترین حد ممکن
- ثابت بودن حرارت
- سبکی وزن ساختمان، افزایش ارتفاع اتاقها
- صرفه جویی در مصرف سوخت
- آزادی عمل در دکوراسیون داخل منزل
- استفاده از منابع حرارتی مختلف:
 - ✓ استفاده از پکیج
 - ✓ استفاده از موتورخانه با ۲ دیگ کوچک
 - ✓ استفاده از موتورخانه با یک دیگ و مبدل حرارتی

انواع طرح



FIGURE 13.24 Continuous pipe coil for radiant heating.

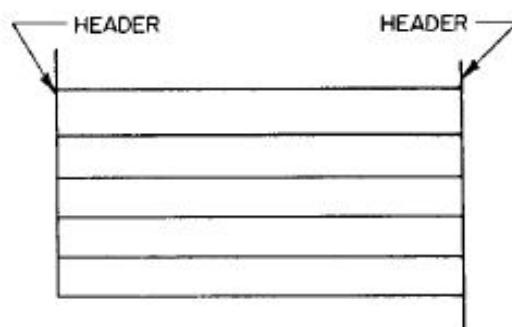


FIGURE 13.25 Piping arranged in a grid for radiant heating.

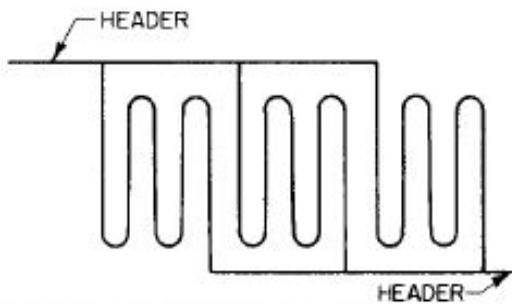


FIGURE 13.26 Combination of grid arrangement and continuous pipe coil.

- جنس لوله ها معمولاً لوله های آهنی سیاه یا مسی به قطر $\frac{1}{2}$ اینچ یا $\frac{3}{4}$ اینچ می باشد.

- طرح کویلی پیوسته: طراحی آسان و افت فشار بالا

- طرح شبکه ای: استفاده در سطوح بزرگ، دارای دو کلکتور رفت و برگشت

- طرح مرکب: ترکیب دو طرح بالا

- نکته: برای لوله های پانل باید پیش بینی شیب کافی برای لوله ها در نظر داشت.

حرارت مرکزی تشعشعی

JavidJamAlborz

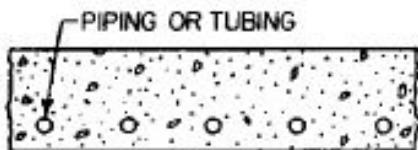


FIGURE 13.19 Pipe embedded in a concrete slab for radiant heating.

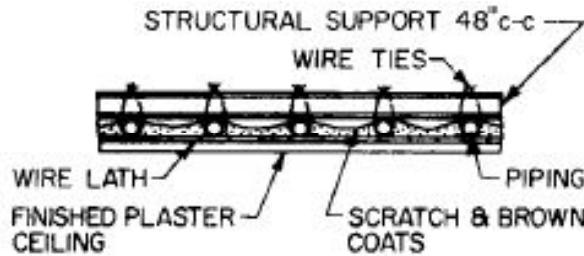


FIGURE 13.20 Pipe embedded in a plaster ceiling for radiant heating.

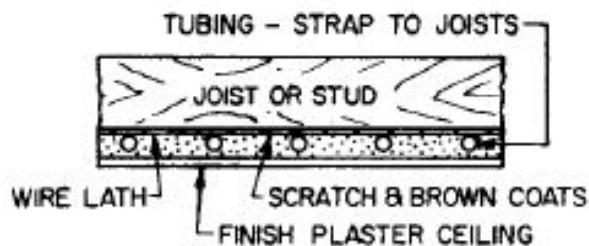


FIGURE 13.21 Pipe coil attached to joists or studs and embedded in plaster for radiant heating.

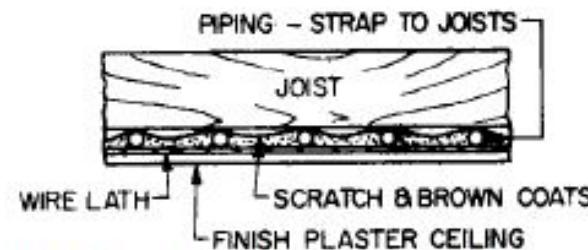


FIGURE 13.22 Pipe coil embedded above lath and plaster ceiling for radiant heating.

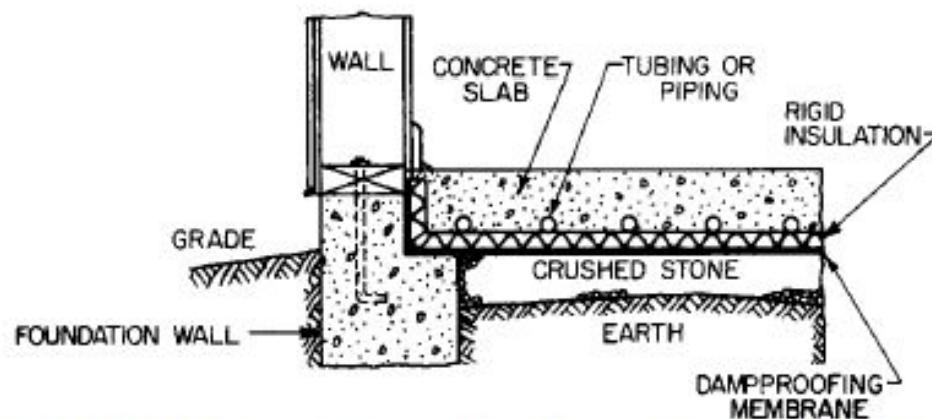


FIGURE 13.23 Pipe coil for radiant heating embedded in a floor slab on grade.

محاسبات سیستم حرارت مرکزی تشعشعی

JavidJamAlborz

انتخاب اندازه
مناسب برای لوله ها
و سایر لوازم
لوله کشی

تعیین مقدار تلفات حرارتی
پانل به فضای مجاور و یا
خارج و اضافه کردن
آن به بار حرارتی پانل

تعیین مساحت محل
استقرار پانل، میزان
حرارت دهی پانل
و دمای سطح

نکات اجرایی

- پانل ها باید در سطوح سرد که بیشترین تلفات حرارتی را دارند نصب گردند. درجه حرارت مناسب سطح ۸۵ درجه فارنهایت است.
- مقدار حرارت دهی پانل سقف به سمت بالا از نمودار ۲-۱۵ تعیین می گردد و این مقدار گرمایی است که باید به بار حرارتی پانل سقف افزوده شود.
- مقدار حرارتی که توسط پانل مستقر در کف بتونی واقع بر سطح زمین بطرف پایین جريان یافته تلف می شود، در نمودار ۲-۱۶ ارائه شده است.