سیستم گرمایش ساختمان

سید علی صدر واقفی

۱۴۰۲

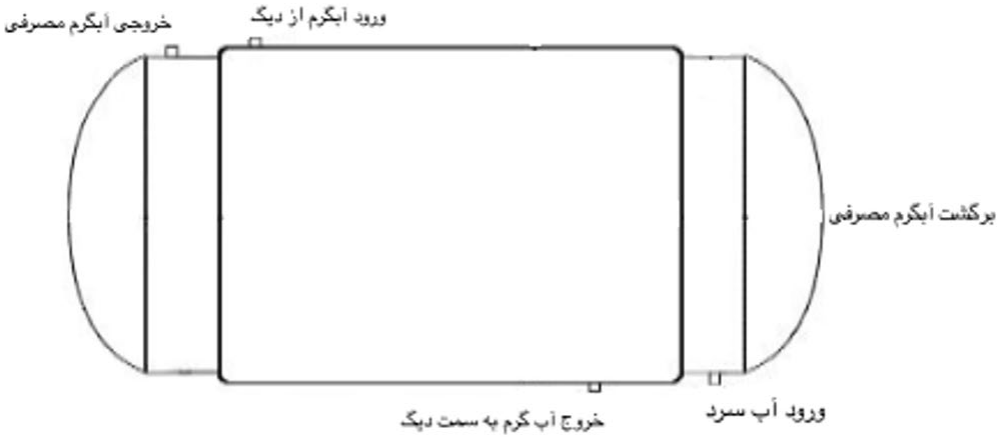
منبع آب گرم مصرفی

وسیله تامین آب گرم بهداشتی در موتورخانه است که در سه مدل دو جداره، کویلی و صفحه ای به بازار عرضه می شود.

تخمین ظرفیت منبع آب گرم مصرفی:

- برای ساختمان مسکونی بازای هر واحد با یک دوش حمام بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ لیتر نیاز است.
- در بیمارستان برای هر تخت ۴۵ لیتر نیاز است.
- در ادارات برای هر کارمند ۵ لیتر نیاز است.
- در مدارس برای هردانش آموز ۱ تا ۲ لیتر نیاز است.

منبع دو جداره

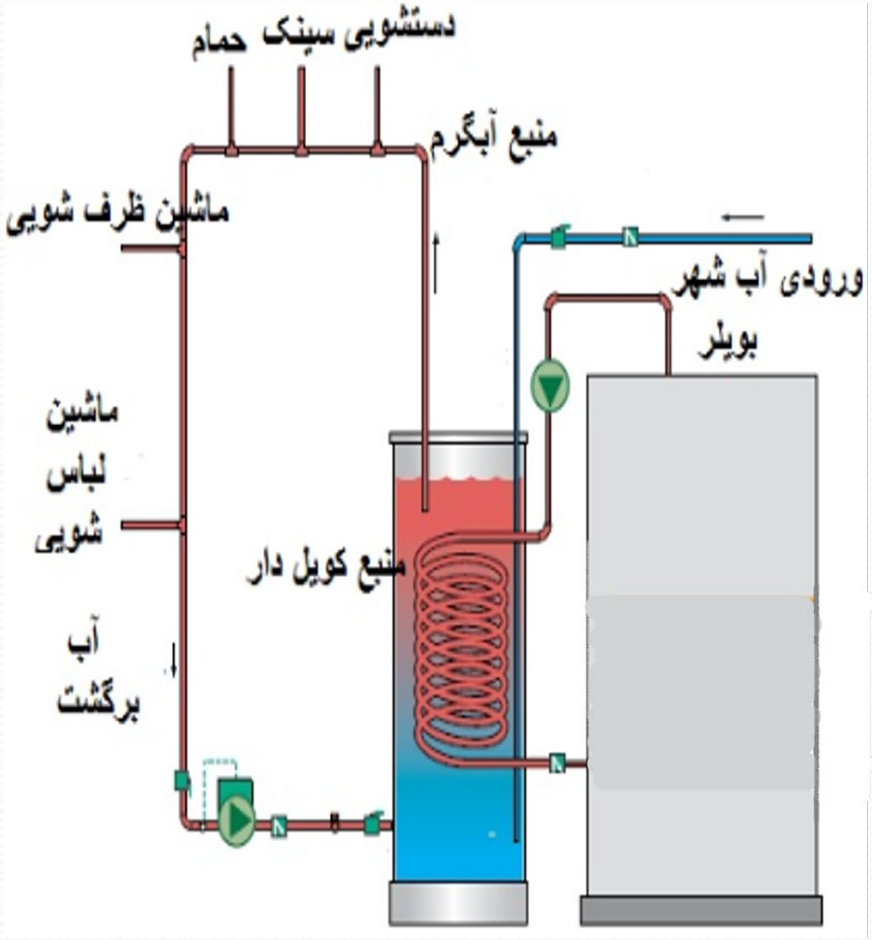


منبع دو جداره دارای دو منبع استوانه ای شکل است که استوانه بزرگتر استوانه کوچکتر را پوشش می دهد به این ترتیب که آب سرد وارد منبع داخلی شده و آب گرم از دیگ وارد جداره دو منبع می شود و در اطراف دیواره منبع آب گرم گردش می کند و باعث گرم شدن آب داخل منبع می شود

منبع کوئل دار

منبع کویلدار (Domestic Hot Water Generator) که در نقشه ها به اختصار با DHWG مشخص می گردد، جهت تامین آبگرم مصرفی ساختمان ها و صنایع مختلف استفاده می شود. دمای مناسب آبگرم مصرفی مورد نیاز برای مصارف بهداشتی و شستشو بین ۵۰ تا ۶۰ درجه سانتی‌گراد می باشد.

منبع کوئل دار



آب گرم کننده از بویلر وارد کویل حرارتی شده و پس از تبادل حرارت با آب مخزن، از کویل به سمت بویلر خارج می شود. یکی از نکات مثبت منابع کویل دار این است که همیشه میزان مشخصی آبگرم ذخیره وجود خواهد داشت.

مبدل های صفحه ای

آبگرم مصرفی فوری و بهداشتی را با کمترین هزینه و بدون اتلاف انرژی تامین می نماید.

در صورت استفاده برای تولید آبگرم بهداشتی واحد های مسکونی به ازاء هر واحد معادل ۳۰۰ تا ۴۰۰ لیتر بر ساعت **ظرفیت مبدل حرارتی** در نظر بگیرید.

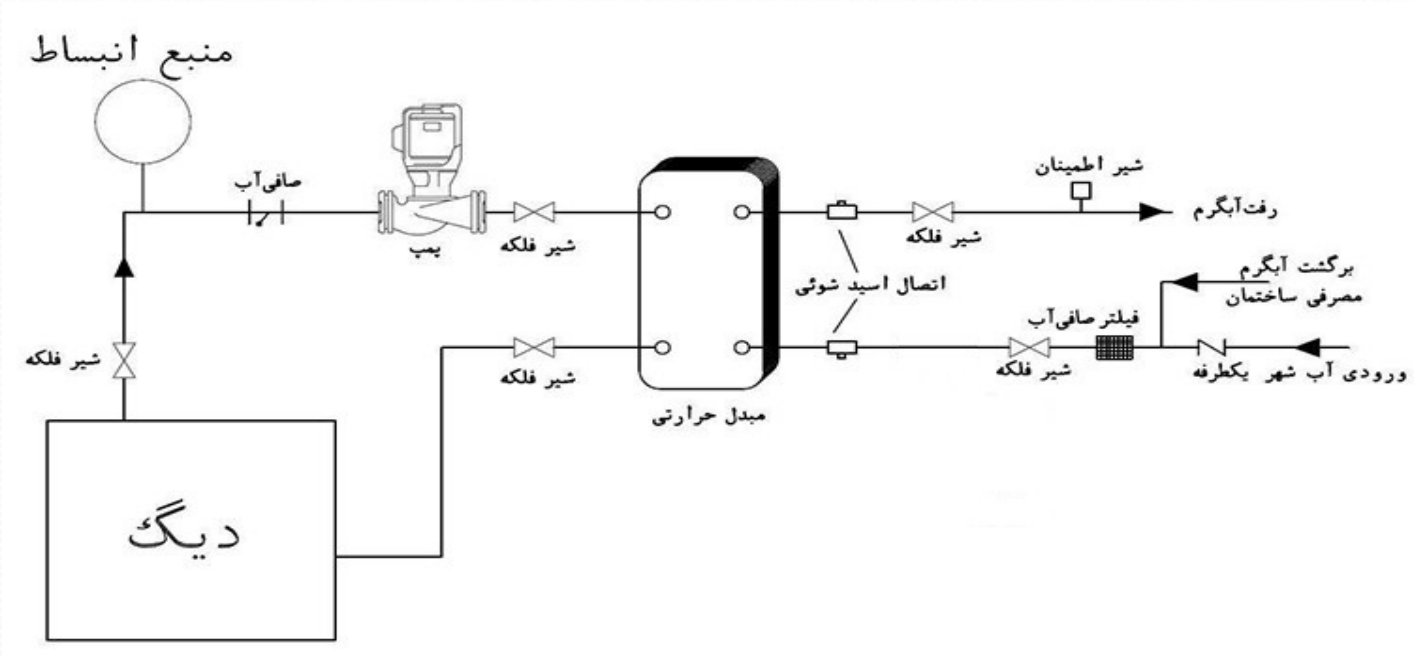
نگهداری ساده و سهولت در استفاده
عدم اشغال فضای زیاد در موتورخانه

مبدل صفحه ای به هیچ عنوان ذخیره آبگرم نداشته و با قطع برق یا گاز یا خرابی موتورخانه به سرعت آبگرم نیز قطع می شود.

مبدل های صفحه ای

مبدل های حرارتی صفحه ای در نوع آب به آب دارای **ضریب انتقال حرارت** تقریبا ۵۰۰۰ W/m2c° می باشد در حالیکه منابع دو جداره دارای ضریب انتقال حرارت ۵۰۰ w/m2c° و منابع آبگرم کویل دار، دارای ضریب انتقال حرارت ۱۲۵۰ W/M2C°می باشد.

در صورت استفاده از مبدل های حرارتی صفحه ای در **سیستم های گرمایش از کف** به ازاء هر متر طول لوله پنج لایه کارشده در کف، حدود ۱۳۶ کیلو کالری ظرفیت گرمایش برای انتخاب مبدل حرارتی مورد نیاز در نظر گرفته شود.



مبدل های صفحه ای

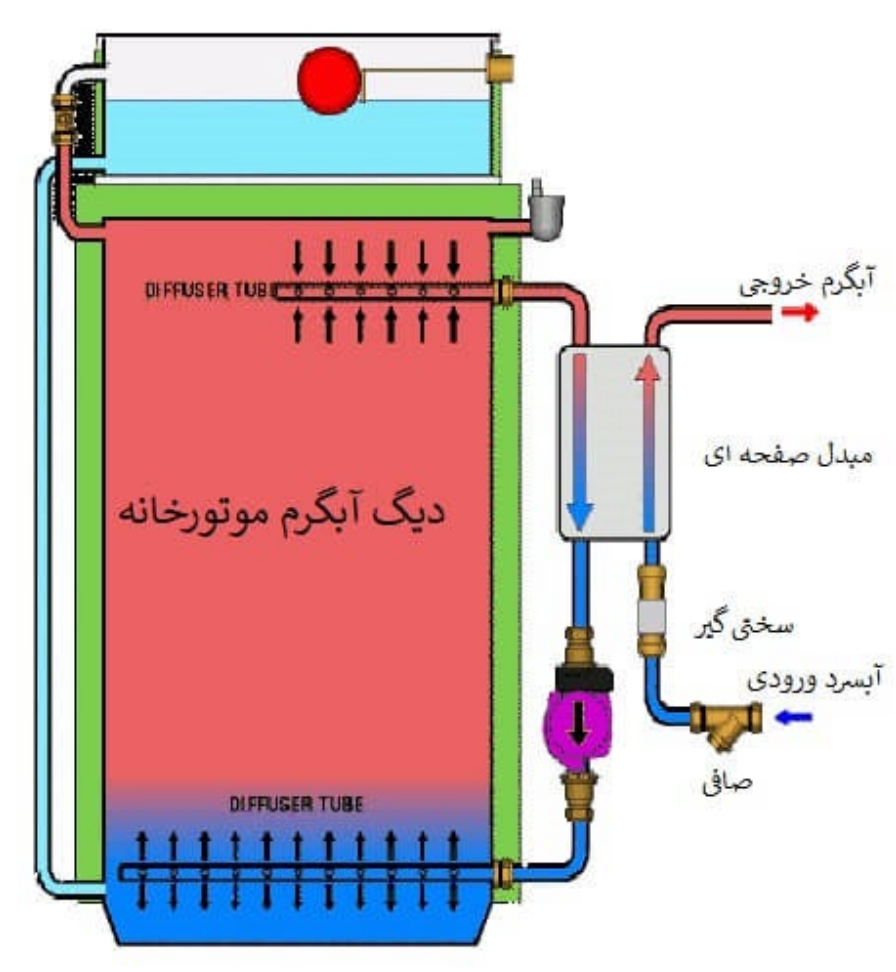
مبدل های حرارتی صفحه ای بدلیل دارا بودن ضریب کلی انتقال حرارت بسیار بالا، ابعاد بسیار کوچک، راندمان و ضریب انتقال حرارت بالا نسبت به انواع مبدل های حرارتی می توانند به صورت لحظه ای و سریع آب گرم مصرفی را تامین نمایند.

برای بهره وری از حداکثر ظرفیت مبدل های حرارتی صفحه ای توصیه می گردد جهت جریان دو سیال بصورت موازی و در راستای مخالف یکدیگر استفاده گردد.

حداکثر فشار کار مبدل های حرارتی صفحه ای تقریبا ۳۰ بار می باشد.

مبدل های صفحه ای

این مبدل ها داری چهار محل اتصال هستند که دو عدد از آنها بزرگتر از بقیه می باشند. محل اتصال های هم سایز به هم مرتبط هستند و نیاز است که به یک خط وصل شوند. برای مثال بر روی یک مبدل دو اتصال ۲ اینچ و دو اتصال ۱ اینچ قرار دارد که در لوله کشی کانکشن های ۲ اینچ به خط آبگرم موتورخانه وصل می شوند و سایزهای ۱ اینچ به آب مصرفی متصل می شوند.



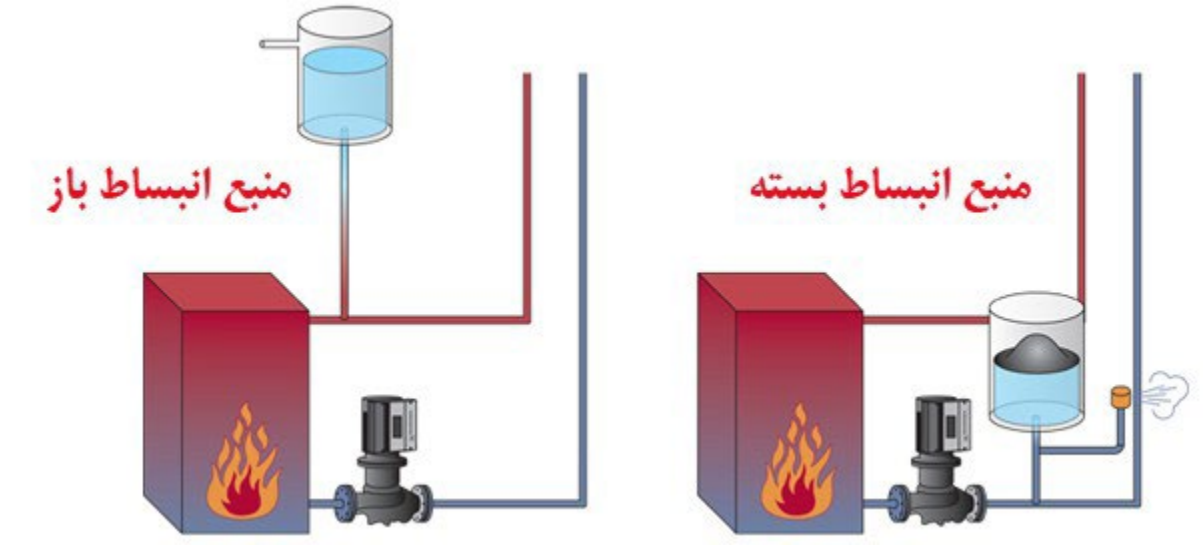
آب سرد ورودی

آب سرد مصرفی ورودی به اتصال پایین سایز ۱اینچ متصل می شود. جهت اجتناب از مشکلاتی که در بالا ذکر شد، نصب سختی گیر مغناطیسی و صافی برروی این خط لازم و ضروری است.

آب گرم مصرفی خروجی

آب گرم تولید شده از مبدل به سمت مصرف کننده از طریق اتصال ۱ اینچ و بالا خارج می شود. لازم است بر روی این خط یک شیر اطمینان نصب شود تا از صدمه رساندن به سیستم لوله کشی و مبدل صفحه ای جلوگیری کردد.

منبع انبساط



منبع انبساط مخزنی است که فشار اضافی سیالات گرم شده را بالانس کرده و کمبود آب در گردش درون سیستم های حرارت مرکزی را جبران می کند.

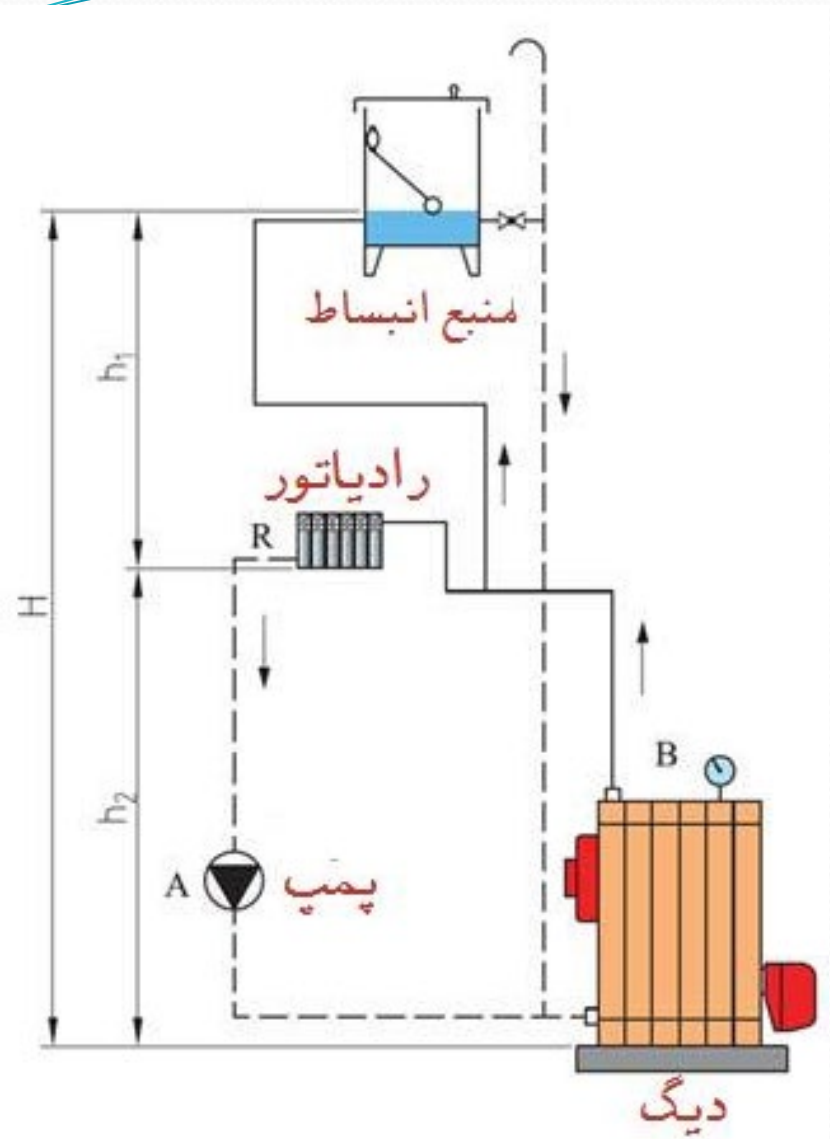
منابع انبساط به طور کلی با دو هدف در سیستم های حرارت مرکزی به کار می روند:

- **کاهش فشار آب ناشی از گرم شدن و افزایش حجم بخار آب در دیگ ها و پکیج ها**
- **جبران نمودن کاهش فشار ناشی از کم شدن آب در سیستم های حرارت مرکزی**

منبع انبساط

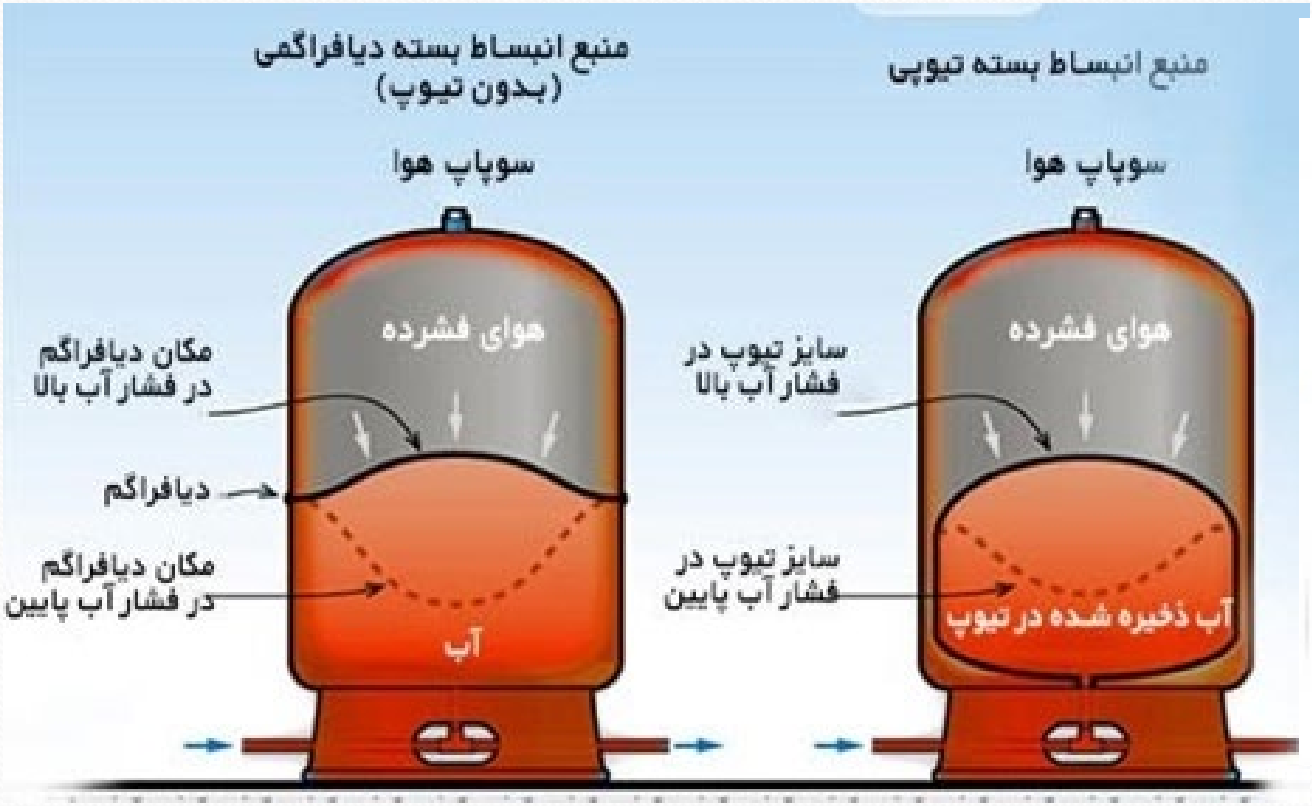
منبع انبساط
امکان تغییر حجم آب
پر کردن شبکه
تنظیم فشار شبکه
انواع منبع انبساط
منبع انبساط باز
منبع انبساط بسته

منبع انبساط باز



نصب هرگونه شیر روی لوله ارتباطی مخزن انبساط باز و سیستم گرمایی غیرمجاز است

منبع انبساط بسته



منبع انبساط دیگ آب گرم

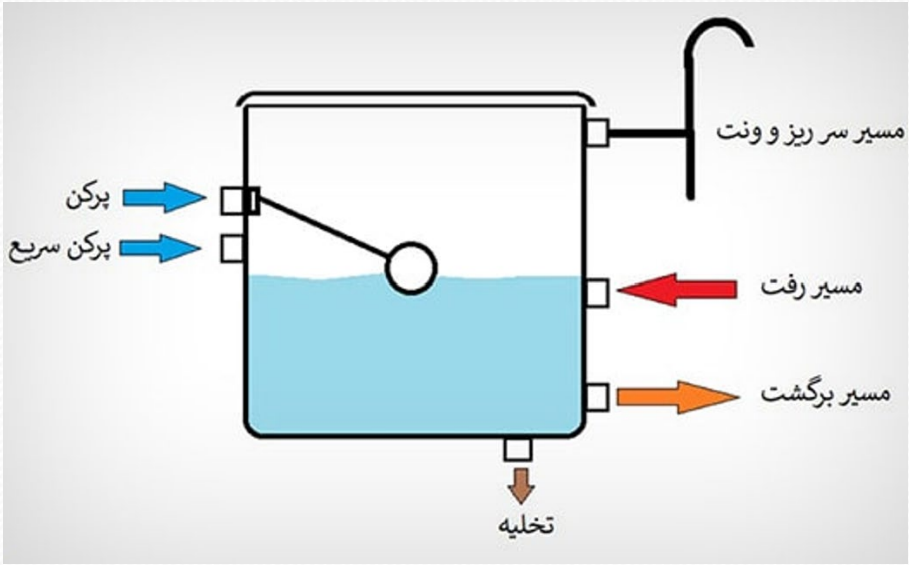
الف) هر سیستم گرمایی با آب گرم باید به مخزن انبساط مجهز باشد.

ب) مخزن انبساط ممکن است از نوع باز یا از نوع بسته باشد.

پ) ظرفیت مخزن انبساط باز باید برای دما و فشار کار سیستم محاسبه و انتخاب شود.

ت) مخزن انبساط باید در محل نصب، به کمک پایه، آویز و بست های مناسب، به اجزای ساختمان مهار شود و در وضعیت پایدار و مستقر قرار گیرد.

مزایای منبع انبساط باز



۱. نسبت به منبع انبساط بسته خیلی ارزانتر می باشند.
۲.در شرایط یکسان حجم منبع انبساط باز حدود ½ تا یک سوم حجم منبع انبساط بسته می باشد.
۳.نصب و راه اندازی آنها ساده تر می باشند.
۴.هزینه تعمیرات و نگهداری آن پایین تر است.
۵. هوا گیری سیستم به دلیل خروج هوا از بالای منبع به مراتب راحت تر میشود.
۶.درصورت نصب درست اتصالات و لوله ها به منبع انبساط (یعنی اول لوله پرکن بعد سرریز) امکان برگشت آب داخل منبع در اثر قطع و یا کاهش آب شهری وجود ندارد.

معایب منبع انبساط باز

۱. تلفات حرارتی زیاد

با عایق کردن منبع این مورد برطرف میشود ، چون آبی که درون منبع انبساط باز می باشد همواره آبگرم می باشد ، در صورت سرد شدن آب درون آب به دلیل عدم درب مناسب که به عنوان یک پوشش عمل میکند ، آب سرد وارد دیگ حرارتی شده و علاوه بر اینکه کاهش راندمان سیستم را به دنبال خواهد داشت ، دیگ را دچار تنش حرارتی و ترکیدگی میکند. امروزه نسل جدیدی از منابع انبساط باز عایق دار از جنس پلی اورتان به بازار آمده تا علاوه بر جلوگیری از هدر رفت مصرف انرژی در مصرف گاز نیز تغییرات محسوسی ایجاد میکند.

۲. خوردگی و سوراخ شدن منبع آب ، خطر یخ زدگی، محدودیت دما و فشار

۳.حجم لوله کشی زیاد

مخزن انبساط باز

- نصب هرگونه شیر روی لوله ارتباطی مخزن انبساط باز و سیستم گرمایی غیرمجاز است

الف) مخزن انبساط باز باید در ترازی نصب شود که سطح آب داخل آن، در وضعیت کار عادی سیستم، دست کم ۱۲۰ سانتیمتر از بالاترین اجزای سیستم گرمایی بالاتر باشد.

ب) گنجایش مخزن انبساط باز باید برای سیستم آب گرم موردنظر مناسب باشد.

پ) در مخزن انبساط باز باید، علاوه بر اتصال به سیستم گرمایی، اتصالات زیر پیش‌بینی شود:

(۱) در قسمت بالای مخزن باید لوله سرریز، دست کم به قطر نامی ۱ اینچ، نصب شود. ادامه لوله سرریز تا نقطه تخلیه آب، باید مطابق الزامات مندرج در «مبحث شانزدهم - تأسیسات بهداشتی» باشد.

(۲) مخزن انبساط باز باید لوله هواکش داشته باشد تا هوای داخل مخزن را بدون هر نوع شیر یا مانع دیگری، به هوای آزاد مربوط کند.

مخزن انبساط بسته

الف) مخزن انبساط بسته باید برای فشار و دمای کار سیستم گرمایی موردنظر مناسب باشد.

ب) مخزن انبساط بسته باید گواهی ازمایش فشار کار، از یک موسسه ازمایش کننده معتبر، داشته باشد.

(۱) فشار آزمایش باید دست کم ۱/۵ برابر حداکثر فشار کار سیستم باشد.

پ) مخزن انبساط بسته باید به متعلقات لازم از قبیل تخلیه اب و شیشه اب نما، مجهز باشد.

(۱) روش تخلیه آب باید به ترتیبی باشد که بتوان بدون تخلیه آب سیستم گرمایی مخزن را تخلیه کرد.

ت) مخزن انبساط بسته باید به لوازمی مجهز باشد که بتوان به کمک آنها هوا یا گاز ازت را به آن تزریق کرد و فشار موردنیاز سیستم را تأمین نمود.

مخزن انبساط بسته

ث) گنجایش مخزن انبساط بسته

(۱) گنجایش مخزن انبساط بسته، برای هر سیستم گرمایی با آب گرم، در سیستم واحدهای (SI) باید دست کم برابر مقداری باشد که از رابطه زیر بدست می آید:

$$V_t = \frac{(۰/۰۰۰۷۳۸T - ۰/۰۳۴۸)V_S}{(\frac{P_a}{P_f}) - (\frac{P_a}{P_o})}$$

که در ان:

V_t = حداقل گنجایش مخزن (مترمکعب)

V_s = حجم اب سیستم، بدون حجم مخزن انبساط (مترمکعب)

T = دمای متوسط سیستم گرمایی در حال کار (درجه سانتیگراد)

P_a = فشار آتمسفر در محل نصب مخزن (کیلوپاسکال مطلق)

P_f = فشار سیستم، پس از پر کردن با آب و پیش از راه اندازی (کیلوپاسکال مطلق)

P_o = حداکثر فشار کار سیستم در حالت کار عادی (کیلوپاسکال مطلق)

پمپ

پمپ سیرکولاتور چیست؟

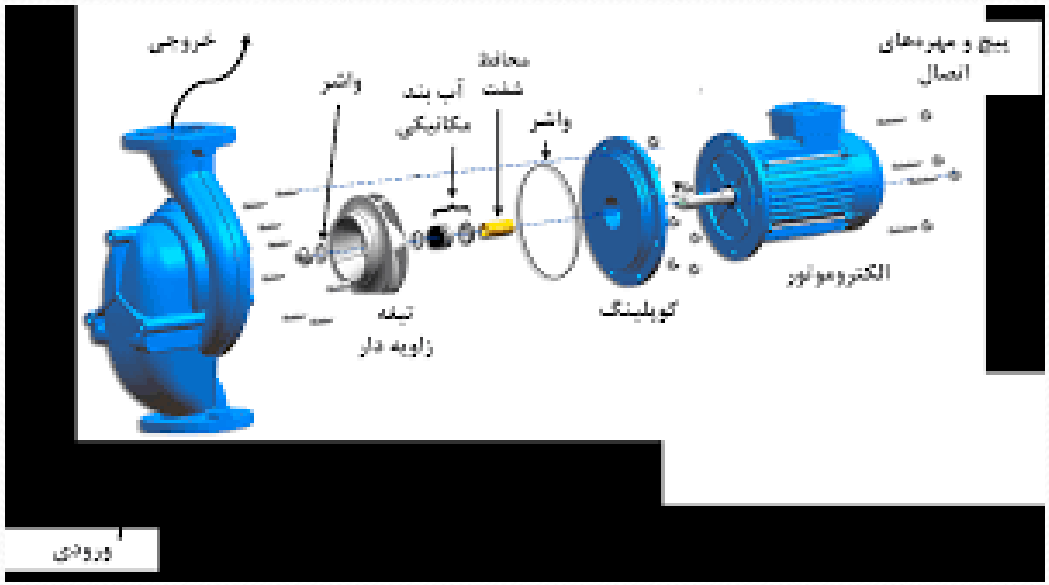
پمپ های سیرکولاتور از نوع سانتریفیوژ هستند و جهت به گردش در آوردن آب (گرم یا سرد) در سیستم های حرارتی و برودتی استفاده می شوند.

انواع پمپ سیرکولاتور از نظر نوع قرارگیری در مدار

•خطی: این پمپ ها بر روی مدار نصب می شوند و می توانند تک قلو یا دو قلو و تک دور یا چند دور باشند.

•(مکش از ته) زمینی: در ظرفیت های بالا، پمپ و الکتروموتور سنگین می شوند و مدار نمی تواند وزن آن را تحمل کند. در این صورت آن را بر روی شاسی روی زمین قرار می دهند و از لرزه گیرهایی جهت کاهش ارتعاشات استفاده می شود.

پمپ



کاربری پمپ سیرکولاتور خطی

- پمپ گرمایش (پمپ شوفاژخانه یا پمپ سیرکولاتور شوفاژخانه یا پمپ سیرکوله شوفاژ)
- پمپ پکیج
- پمپ استخر خنک کننده
- پمپ فن کویل
- پمپ برج خنک کننده

محاسبه ی پمپ

هدپمپ: L۰/۰۷۵+ افت فشاردیگ+افت فشارراديياتور

دبی پمپ: GPM:Qt/10000

اولین لوله کشی آبرسانی در تهران

در روز ۳۰ تیر ۱۳۲۶ نخستین کلنگ کار لوله‌کشی آب تهران در محله میدان سنگلج که اکنون پارک شهر تهران در آن واقع شده به زمین زده می‌شود. دو خط لوله فولادی به قطر ۴۰ اینچ و با ظرفیت ۲۴۲هزار متر مکعب در شبانه‌روز برای انتقال آب از آبگیر بیلقان به نخستین تصفیه‌خانه تهران (جلالیه) در نظر گرفته شد. بهره‌برداری از خط اول خطوط لوله فولادی و تصفیه خانه جلالیه در سال ۱۳۳۴ آغاز شد.

لوله کشی فاضلاب: لوله چدنی

لوله کشی فاضلاب: لوله چدنی

مزایا

این لوله ها در مقابل فشارهایی که به آنها وارد می شوند بسیار مقاوم و مستحکم می باشند.

لوله های چدنی در مقایسه با لوله های فلزی به میزان کمتری دچار پوسیدگی می شوند.

برای برطرف کردن گرفتگی این لوله ها به آسانی از دستگاه های تراکم هوا استفاده می شود.

لوله های چدنی در مقایسه با لوله های آهنی قیمت کمتری دارند.

معایب

لوله های چدنی در مقایسه با لوله های آهنی نصب دشوار تری دارند.

این لوله ها در مقابل مواد شیمیایی که در فاضلاب هستند دچار زنگ زدگی می شوند و نمی توان از زنگ زدن آنها جلوگیری کرد.

لوله های چدنی وزن بالایی دارند و از معایب دیگر آن اتصال های متعدد در آنها است.

لوله کشی فاضلاب: لوله پلیکا

مزایای لوله های pvc

۱- اتصال لوله و قطعات آن بسیار آسانتر و سریعتر از سایر لوله ها انجام می شود .
۲- در نصب رو کار احتیاجی به رنگ آمیزی ندارند .
۳- دارای وزن سبک هستند و به راحتی در بین سقف کاذب و مکانهایی که دسترسی بدان مشکل است نصب می شود.
۴- در مقایسه با لوله های دیگر قطر خارجی کمتری داشته و به راحتی در داخل دیوار جاسازی و اجرا می شود.
۵- در برابر مواد شیمیایی از مقاومت بالایی برخوردار هستند .

لوله کشی فاضلاب: لوله پلیکا

معایب لوله های pvc

۱- لوله های پی وی سی خشک در برابر سرما بسیار حساس و شکننده می باشند .

۲- لوله های پی وی سی دربرابر حرارت زیاد فرم و استحکام خود را از دست می دهند .

۳- به علت مقاومت کم جداره این نوع لوله ها بایستی از فنر لوله بازکنی برای گرفتگی مجرای لوله ها استفاده نمود .

۴- در برابر نیروهای خارجی دارای مقاومت کمتری هستند .

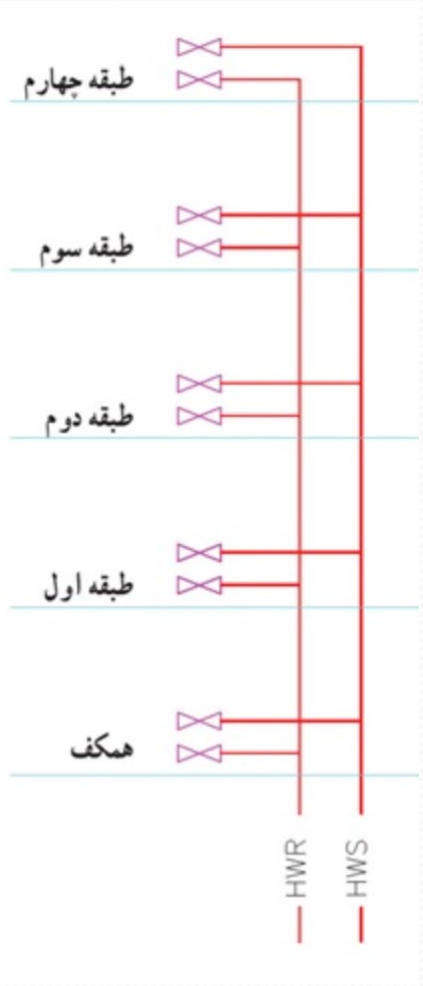
لوله کشی فاضلاب
پوش فیت

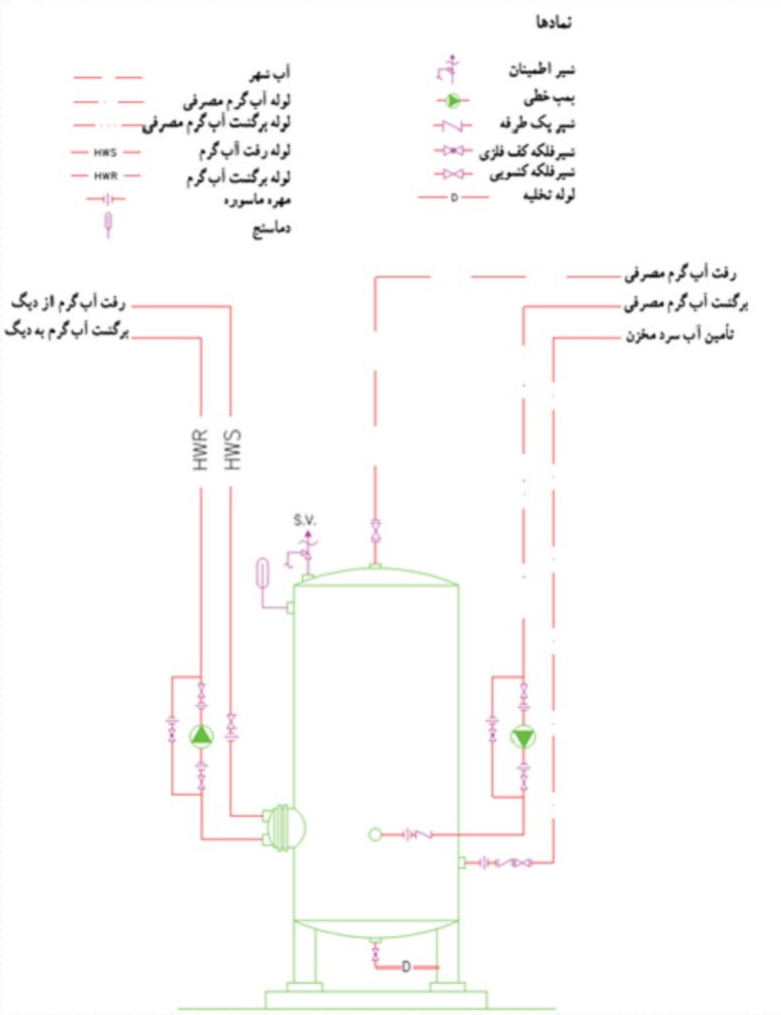
- استفاده از این لوله برای آب باران تنها تا دو طبقه مجاز است.
- نصب سریع و آسان
- آب بندی توسط اورینگ به کار رفته در لوله

لوله کشی فاضلاب: لوله پلی اتیلن

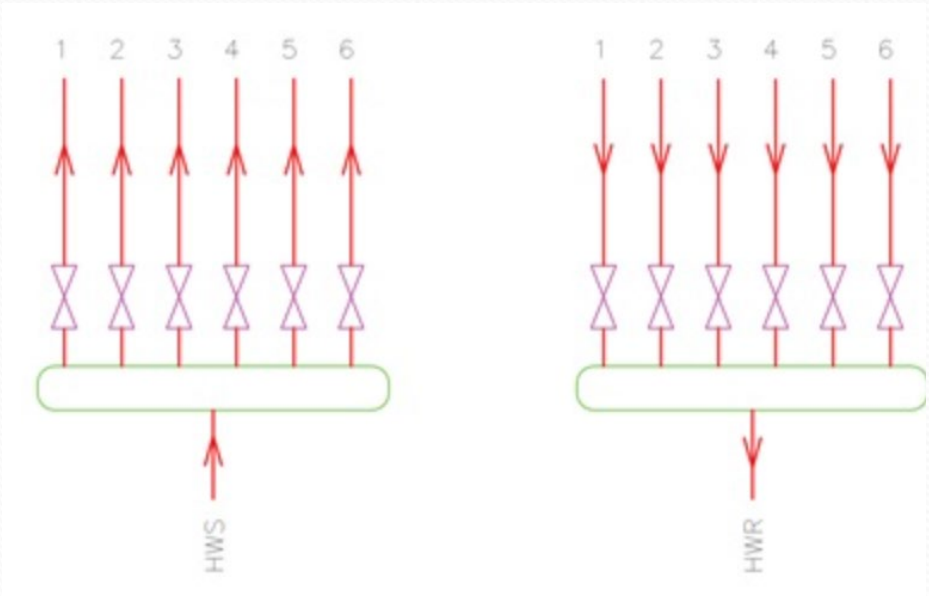
لوله کشی گرمایش و سرمایش: لوله پنج لایه

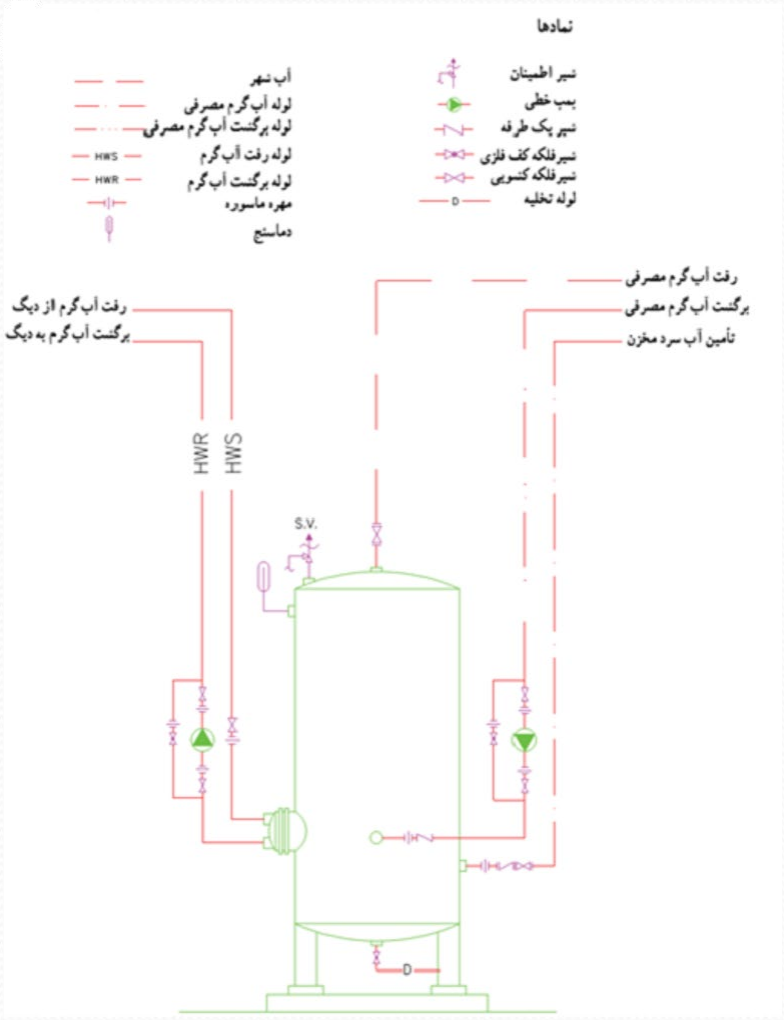
رایزر و انشعاب افقی واحدها





انشعاب گیری از روی کلکتور





لوله کشی آبرسانی: پنج لایه

لوله کشی آب مصرفی
لوله تک لایه

- استفاده از این لوله صرفا برای آب سرد مصرفی مجاز است.
- برای آب گرم مصرفی و گرمایش مجاز نیست

آزمایش لوله کشی گرمایش و سرمایش

کلیات

ـ آزمایش با آب

ـ افزودن ضد یخ در فصل زمستان

ـ عدم عایق کاری، رنگ آمیزی و پوشش روی لوله قبل از تست

شرایط آزمایش لوله کشی آب

الف) آزمایش با آب باید با فشار دست‌کم ۱/۵ برابر فشار کار طراحی سیستم لوله‌کشی، انجام شود.

(۱) در هر حال، کمینهٔ فشار آزمایش نباید از ۷ بار (۱۰۰ پوند بر اینچ مربع) کمتر باشد.

(۲) در آزمایش شبکهٔ لوله‌کشی، فشارسنج باید در پایین‌ترین نقطهٔ شبکه قرار داشته باشد.

ب) مدت زمان آزمایش، باید دست‌کم دو ساعت پیوسته باشد.

(۱) در مدت آزمایش، باید همهٔ اجزای لوله‌کشی و اتصال‌ها یک به یک بازرسی و هیچ‌گونه نشتی مشاهده نشود.

(۲) درصورت مشاهدهٔ نشت آب، باید قطعه یا اتصال معیوب تعویض یا ترمیم شود و سپس آزمایش تکرار گردد.

لوله کشی آتش نشانی: لوله مانسمان

تست فشار

این تست به این منظور انجام می شود تا توانایی تحمل فشار را در شرایطی که معمولا شیلنگ در زمان استفاده قرار دارد مورد آزمایش قرار دهد. برای این کار ابتدا شیلنگ آتش نشانی مورد آزمایش خود را برداشته و یک فشار سنج به آن وصل می کنیم و شیلنگ را پر آب می کنیم تا هواگیری شود. سپس فشار آب در شیلنگ را بالا می بریم تا درجه فشار سنج به ۲۰ بار برسد.

لوله کشی آتش نشانی: لوله مانسمان

تست تخریب

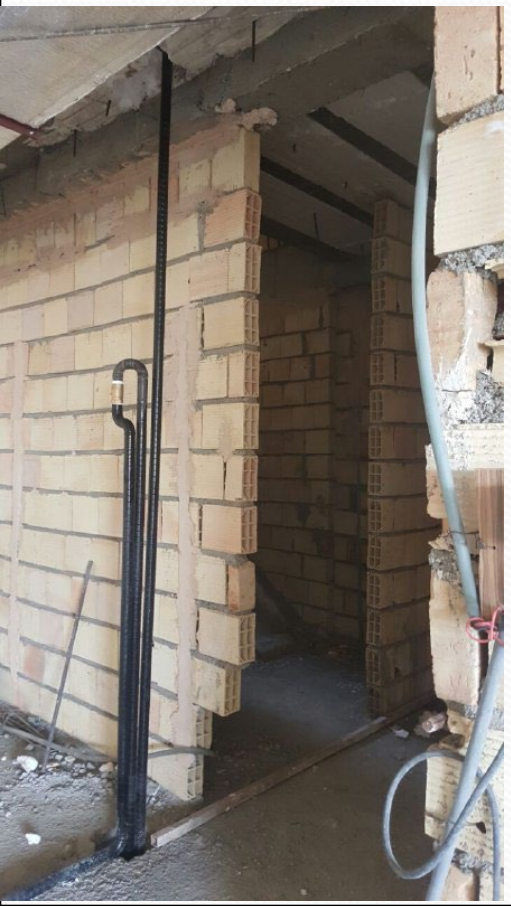
در روش دوم تست تخریب لوله آتش نشانی انجام خواهد شد. در این روش یک سمت از لوله آتش نشانی را پلمپ می کنند و از سمت دیگر آب را به درون آن هدایت می کنند. فشار آب تا زمانی بالا می رود که لوله ترکیده و تخریب شود. لوله آتش نشانی مناسب باید بتواند تا فشار ۴۵ بار را تحمل کند.

لوله کشی گاز: مانسمان/سپاهانAPI

آزمایش لوله کشی گاز

الف) آزمایش استحکام یا مقاومت

در این آزمایش لوله‌کشی با فشار حدود ۲ بار (۳۰ پوند بر اینچ مربع) به‌مدت یک ساعت از نظر استحکام و نگه داشتن فشار کنترل شود و در صورت نتیجهٔ مثبت مرحلهٔ بعدی یعنی آزمایش نشت انجام گیرد.



آزمایش لوله کشی گاز

ب) آزمایش نشت

مدت این آزمایش ۲۴ ساعت می‌باشد. فشار آزمایش باید ۰/۷ بار (۱۰ پوند بر اینچ مربع) باشد و برای این آزمایش باید از فشارسنجی که دامنهٔ کاری آن (۱۵-۰) پوند بر اینچ مربع و یا (۱-۰) بار مدرج شده باشد، استفاده نمود که بتواند افت فشارهای جزیی را که در اثر وجود نشت در لوله‌کشی به‌وجود می‌آید نشان دهد. در این آزمایش باید طی مدت۲۴ ساعت هیچ‌گونه افت فشاری در سیستم لوله‌کشی مشاهده نشود.

gescool.ir/دکتر صدرواقفی