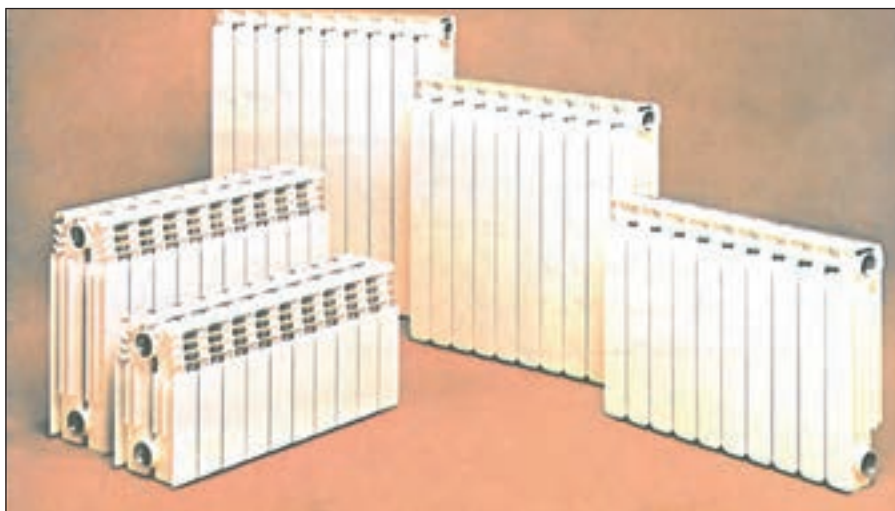


تأسیسات حرارتی و برودتی

هدف‌های رفتاری :

پس از پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود که بتواند :

- ۱- انواع سیستم‌های حرارتی ساختمان را بیان کند.
- ۲- سیستم حرارت مرکزی با آب گرم را بیان کند.
- ۳- انواع دیگ آب گرم را بیان کند.
- ۴- انواع مشعل‌ها را توضیح دهد.
- ۵- وسایل گردش آب در سیستم حرارت مرکزی را بیان کند.
- ۶- وسایل توزیع حرارت در ساختمان (رادیاتور، فن کویل و...) را شرح دهد.
- ۷- جداول مشخصات دستگاه‌های حرارتی را بخواند.
- ۸- انواع سیستم‌های حرارتی و برودتی (تهویه مطبوع) را بیان کند.
- ۹- نقشه‌های لوله‌کشی تأسیسات حرارتی و برودتی را بخواند.
- ۱۰- نقشه‌های کانال‌کشی تأسیسات حرارتی و برودتی را بخواند.

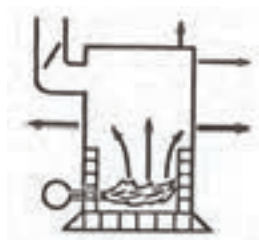


تأسیسات حرارتی

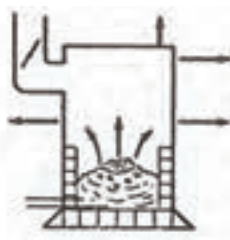
انسان برای گرم کردن محل زندگی خود در فصل سرما پیوسته به دنبال ساخت وسایل گرمازا بوده است در شکل‌های ۱-۹ چند نمونه از این وسایل گرمازا را مشاهده می‌نمایید. این وسایل عیب‌هایی را به همراه دارد که بخشی از آنها عبارت است از: کم‌یاب بودن هیزم و ذغال سنگ، امکان نشست دود و گازهای حاصل از احتراق به فضای داخل ساختمان، نیاز به تعداد زیادی بخاری در ساختمان‌هایی نظیر مدارس و مشکل ذخیره کردن و رساندن سوخت و همچنین مشکلات سرویس آنها و احتمال آتش‌سوزی.

انسان، با تلاشی چشمگیر در راه بهبود محیط زیست خود می‌کوشد تا شرایط زندگی را بهتر و راحت‌تر نماید. یکی از مهمترین گام‌هایی که در رسیدن به این موضوع برداشته است، ایجاد تهویه مطبوع است. عواملی که در تهویه مطبوع مدنظر هستند، عبارتند از: ۱- کنترل دما، ۲- کنترل رطوبت، ۳- به جریان درآوردن هوا، ۴- پاکیزگی هوا.

نخستین گام در جهت ایجاد تهویه امروزی، اختراع و تکمیل سیستم‌های تأسیسات حرارتی به منظور گرم کردن هوا در فصل سرما بوده است. قدم دوم اختراع دستگاه‌های ایجاد برودت بوده که در فصل گرما از آنها برای خنک کردن هوا استفاده می‌شود.



ج - بخاری نفتی



ب - بخاری هیزمی

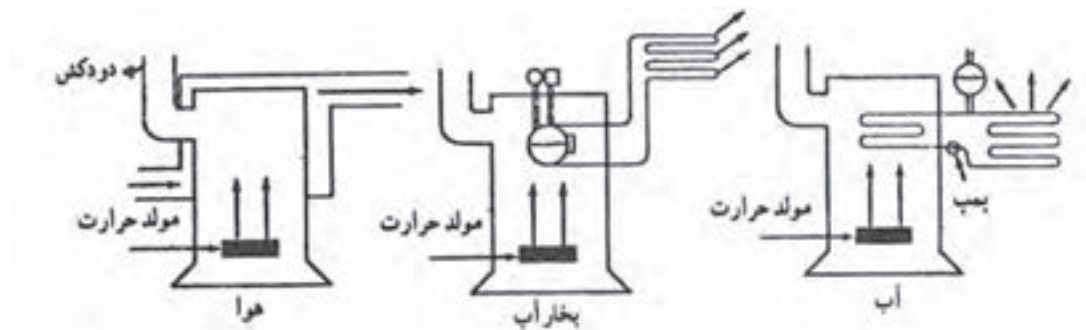


الف - بخاری دیواری

▲ شکل ۱-۹- انواع وسایل گرمازا

انواع سیستم‌های حرارت مرکزی از نظر سیال واسطه عبارتند از: ۱- حرارت مرکزی با آب گرم، ۲- حرارت مرکزی با آب داغ، ۳- حرارت مرکزی با بخار آب، ۴- حرارت مرکزی با هوای گرم. در این بخش از کتاب حرارت مرکزی با آب گرم را به علت متداول‌تر بودن مورد بررسی قرار می‌دهیم.

امروزه به منظور رفع عیب‌های ذکر شده، از سیستم حرارت مرکزی استفاده می‌شود. در این روش، حرارت مورد نیاز ساختمان در محیطی به نام موتورخانه تولید شده و سپس توسط واسطه‌ای مانند آب یا بخار آب و یا هوا، این حرارت به محیط مورد نظر منتقل می‌شود. شکل‌های ۲-۹ را مشاهده نمایید.



▲ شکل ۹-۲- انواع سیستم‌های حرارت مرکزی از نظر نوع سیال واسطه

می‌شود. آب گرم که حرارت خود را از دست داده برای گرم شدن مجدد، توسط لوله‌ای به دیگ آب گرم فرستاده می‌شود. شکل ۹-۳ را مشاهده کنید.

این عملیات به طور پیوسته تکرار می‌شود، تا زمانی که کنترل‌های تنظیم‌کننده (ترموستات دیگ، ترموستات جداری فرمان دهنده به پمپ) فرمان خاموش شدن دستگاه‌ها را بدهند.

● **حرارت مرکزی با آب گرم :** در این روش آب توسط دستگاه‌های تولید گرما (دیگ آب گرم، مشعل) حرارت را جذب کرده و سپس به وسیلهٔ وسایل انتقال دهنده حرارت (لوله، پمپ) این آب گرم به دستگاه‌های پخش‌کننده حرارت (رادیاتور، فن کویل) منتقل می‌شود. دستگاه‌های پخش‌کننده حرارت در محل‌هایی که باید گرم شوند، نصب می‌شود و در نتیجه آب گرم درون آنها، حرارت را به محیط داده و باعث گرم شدن هوا



▲ شکل ۹-۳- حرارت مرکزی با آب گرم

دستگاه‌ها می‌توان به رادیاتور، یونیت هیتر و فن کویل اشاره کرد. البته از فن کویل در فصل گرما برای خنک کردن هوا نیز استفاده می‌شود که در بخش‌های بعدی مورد بررسی قرار می‌گیرد. رادیاتور: رادیاتورها از نظر جنس به سه دسته چدنی، فولادی و آلومینیومی تقسیم‌بندی می‌شوند. رادیاتورهای چدنی و فولادی از نظر شکل ظاهری شبیه هم هستند و نوع فولادی از

— دستگاه‌های پخش‌کننده گرما :

در فصل سرما با توجه به پایین‌تر بودن دمای هوای بیرون ساختمان، حرارت از طریق سطوح مختلف (دیوار، سقف، درب و پنجره و...) از داخل ساختمان به بیرون جریان می‌یابد، به همین علت برای جبران تلفات حرارتی ساختمان از دستگاه‌های پخش‌کننده حرارت استفاده می‌نماییم. از متداول‌ترین این

چدنی سبک‌تر است. در شکل ۹-۴ نمونه‌هایی از رادیاتور چدنی و فولادی پره‌ای نشان داده شده است.



ج) رادیاتور فولادی



ب) رادیاتور پره‌ای چدنی



الف) رادیاتور فولادی دکوراتیو

▲ شکل ۹-۴ رادیاتور پره‌ای، فولادی و چدنی

رادیاتورهای فولادی به صورت صفحه‌ای نیز تولید می‌شوند که جاگیری آنها نسبت به نوع پره‌ای کمتر است. شکل ۹-۵ را مشاهده نمایید.

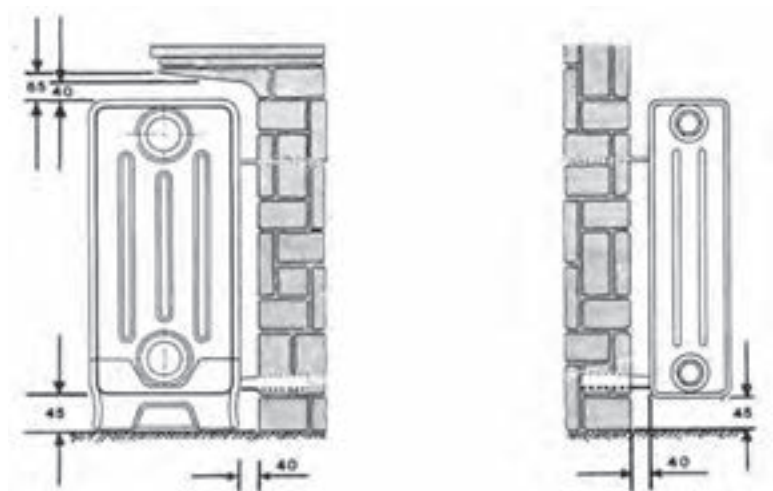


▲ شکل ۹-۵ رادیاتور فولادی صفحه‌ای

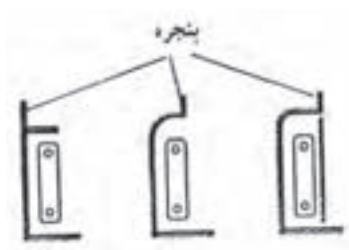
مدل رادیاتورهای چدنی و فولادی پره‌ای با دو عدد مشخص می‌شود.

به طور مثال 200×600 که عدد 200 mm بیانگر پهنای رادیاتور و عدد 600 mm مشخص کننده فاصله بین مرکز بوشن پایینی تا بوشن بالایی است.

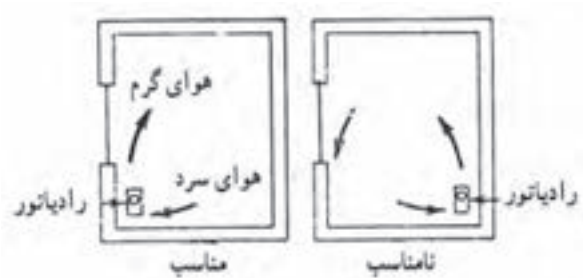
تعداد پره‌های هر رادیاتور با توجه به میزان تلفات حرارتی محل مورد نظر، مشخص می‌شود. رادیاتورها را در محل‌هایی که تلفات حرارت آنها بیشتر است، نصب می‌کنند، مانند: زیر پنجره‌ها و نزدیک در ورودی. رادیاتورها را می‌توان زیر کف پنجره و یا داخل دیوار نصب کرد. شکل ۹-۶ را مشاهده کنید.



الف) نحوه نصب رادیاتور فولادی پره‌ای



ب) محل نصب رادیاتور

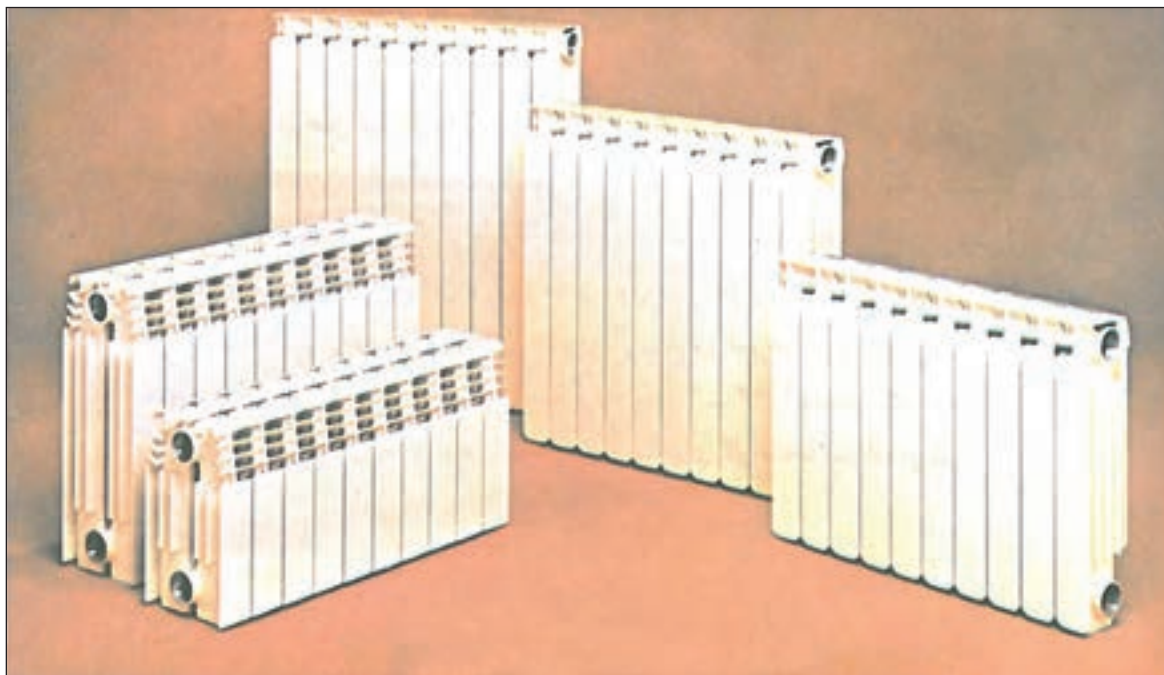


ج) مقایسه محل نصب رادیاتور در یک اتاق

▲ شکل ۶-۹- محل و نحوه نصب رادیاتورها

می‌کنید. رادیاتورهای آلومینیومی، معمولاً مستقیماً بر روی دیوار نصب می‌شوند و روی پایه قرار نمی‌گیرند.

رادیاتورهای آلومینیومی را به صورت پره‌ای تولید می‌کنند و از انواع دیگر سبک‌تر است. همچنین ظرافت و زیبایی بیشتری دارند. در شکل ۹-۷ نمونه‌ای از این نوع رادیاتورها را مشاهده



▲ شکل ۹-۷ رادیاتور آلومینیومی



▲ شکل ۹-۸ شیر رادیاتور

بر روی لوله آب گرم ورودی به رادیاتور یک شیر قابل تنظیم نصب می‌شود که به شیر رادیاتور معروف است، این شیر به بوشن بالایی رادیاتور متصل می‌شود. شکل ۹-۸ را مشاهده نمایید.

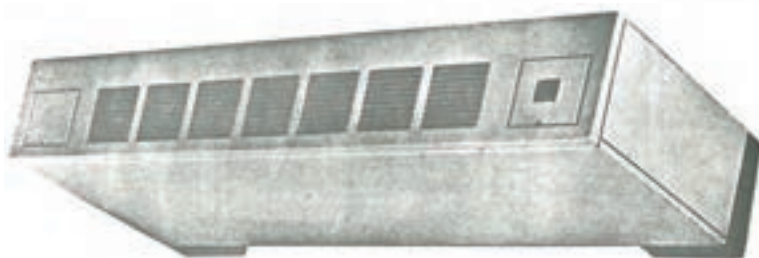
آب گرم در حین عبور از درون پره‌های رادیاتور با محیط اطراف تبادل حرارت کرده و سپس از قسمت پایینی به درون لوله برگشت جریان می‌یابد. بین بوشن پایینی رادیاتور و لوله برگشت از زانوی قفل‌ی استفاده می‌شود. این زانو از نظر ساختمان شبیه یک شیر است که با باز کردن در پوش زانو و با استفاده از پیچ‌گوشتی یا آچار آلن می‌توان مسیر عبور آب را باز و بسته کرد. به منظور خروج هوای موجود در داخل رادیاتور، بر روی بوشن بالایی رادیاتور شیر هواگیری نصب می‌شود، این شیر را می‌توان توسط آچار مخصوص باز و بسته کرد. شکل ۹-۹ را مشاهده کنید.



▲ شکل ۹-۹ شیر و آچار هواگیری رادیاتور

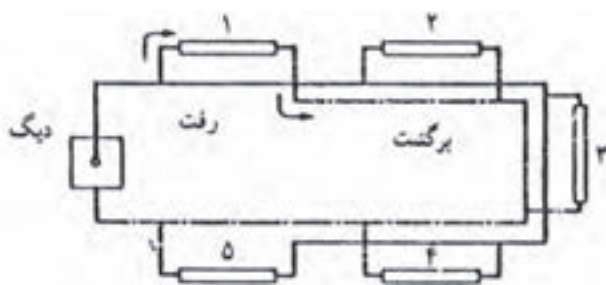
می‌دهند. فن‌کویل‌ها از نظر محل نصب در دو نوع زمینی و سقفی مورد استفاده قرار می‌گیرند. شکل ۹-۱۰ را مشاهده نمایید.

فن‌کویل: این دستگاه را هم برای گرم کردن هوا در زمستان و هم برای خنک کردن هوا در تابستان مورد استفاده قرار

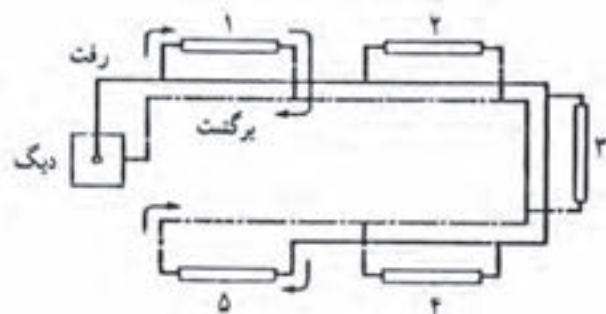


ب) نوع سقفی

▲ شکل ۹-۱۰- انواع فن‌کویل



▲ شکل ۹-۱۱- لوله‌کشی با برگشت معکوس



▲ شکل ۹-۱۲- لوله‌کشی با برگشت مستقیم

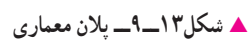
قسمت‌های اصلی این دستگاه عبارتست از: کویل پره‌دار، هوارسان (وتیلاتور)، موتور الکتریکی، تشتک آب تقطیر شده بر روی کویل در فصل تابستان، فیلتر و کلید برق.

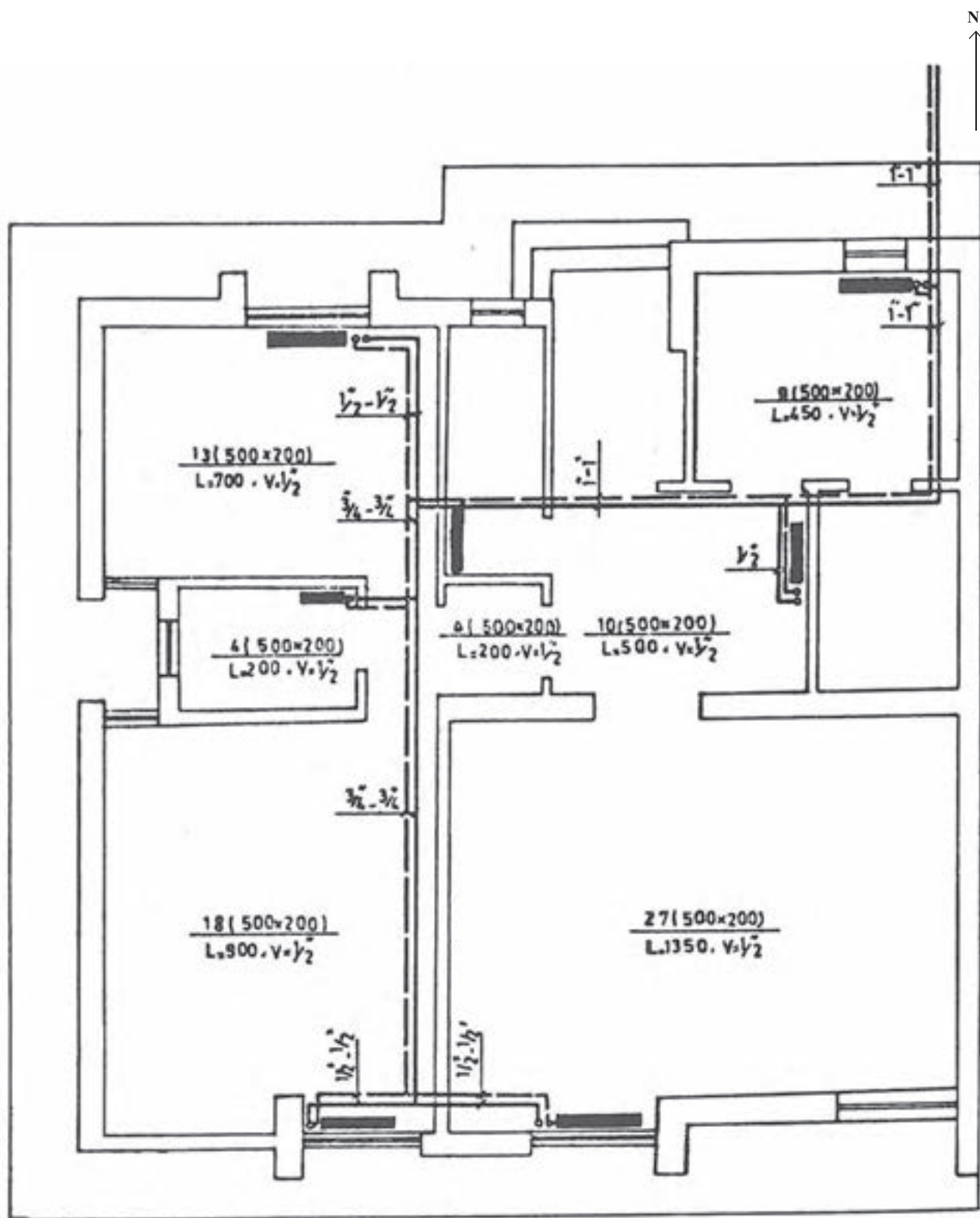
آب گرم و یا آب سرد از طریق لوله رفت وارد کویل پره‌دار دستگاه شده و در حین عبور از کویل باعث گرم و سرد شدن هوای عبوری از روی کویل می‌گردد و از طریق لوله برگشت به طرف موتورخانه جریان می‌یابد. در فن کویل هوای تازه و یا هوای محیط توسط ونتیلاتور مکیده شده و سپس با فشار از فیلتر عبور کرده و بر روی کویل دمیده می‌شود و از طریق دریچه‌های خروجی فن کویل، هوای نسبتاً تمیز و مطبوع وارد اتاق می‌شود. فیلتر هوا قبل از ونتیلاتور نصب می‌شود.

فن کویل را باید در پرتلاطم‌ترین قسمت اتاق نصب کرد. معمولاً مدل فن کویل‌ها، ظرفیت هوادهی آنها است. به طور مثال در فن کویل مدل ۳۰۰ ظرفیت هوادهی ۳۰۰ فوت مکعب در دقیقه است. فن کویل‌ها در مدل‌های ۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰، ۶۰۰، ۸۰۰، ۱۰۰۰ و ۱۲۰۰ عرضه می‌شوند.

مطابق شکل ۱۴-۹ لوله کشی آب گرمایش برای این ساختمان به روش برگشت معکوس و در شکل ۱۵-۹ به روش برگشت مستقیم انجام گرفته است.

ساختمان به روش برگشت معکوس و در شکل ۱۵-۹ به روش برگشت مستقیم انجام گرفته است.





▲ شکل ۱۵-۹— طرح و رسم شبکه لوله‌کشی حرارت مرکزی به روش برگشت مستقیم در پلان یک ساختمان یک طبقه

در این نقشه‌ها، از علائم معرفی شده در صفحات پایانی کتاب استفاده گردیده است. لوله رفت با خط پر و لوله برگشت با خط چین کشیده شده است. در اندازه‌گذاری لوله‌ها، ترتیب قرارگیری اندازه‌ها به ترتیب قرارگیری لوله است. یعنی اولین اندازه نوشته شده از چپ مربوط به اولین خط لوله از چپ (نسبت به نقشه) خواهد بود. عبارات نوشته شده در داخل اطاق مشخصات رادیاتور نصب شده در آن اطاق را معین می‌کند. مثل

$$\frac{9(500 \times 200)}{L=45, V=1/2"} \text{ بدین معنی است که رادیاتور نصب شده از مدل } 500 \times 200 \text{ انتخاب شده تعداد پره‌های آن } 9 \text{ عدد، طول کل رادیاتور } 45 \text{ cm و شیر رادیاتور } \frac{1}{2"} \text{ می‌باشد.}$$

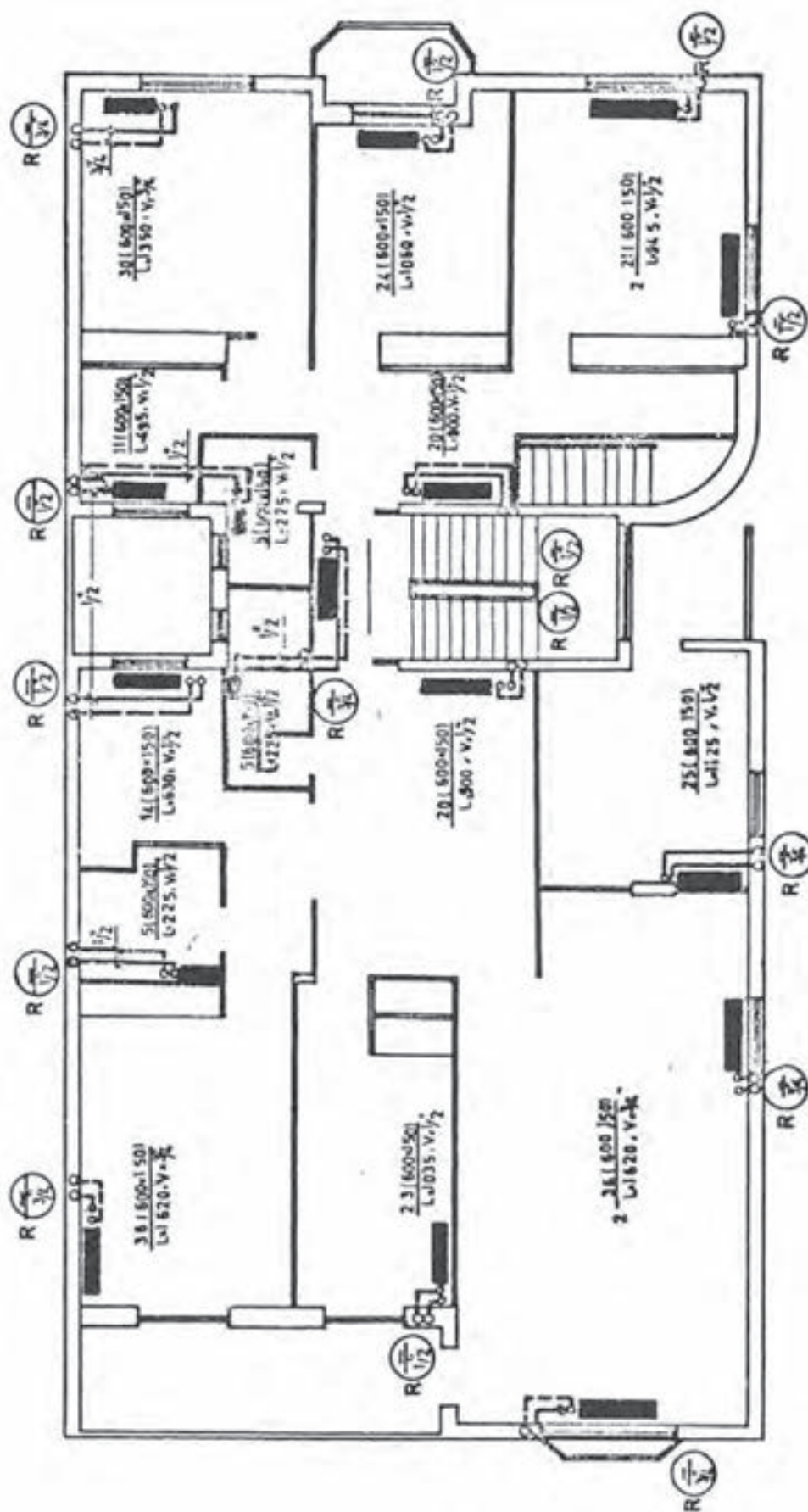
— نمونه ۲: در اشکال ۹-۱۶، ۹-۱۷، ۹-۱۸ پلان لوله کشی یک ساختمان سه طبقه با زیرزمین نشان داده شده است، شکل ۹-۱۶ مربوط به پلان لوله کشی زیرزمین می‌باشد — موتورخانه در گوشه راست و پائین نقشه قرار گرفته است — لوله اصلی رفت از دیگ به قطر ۲" می‌باشد. این لوله رادیاتورهای نصب شده در طبقه زیرزمین و رایزرهای (لوله‌های بالا رونده) مختلف را تغذیه می‌نماید. آب برگشتی از رادیاتورهای طبقه زیرزمین و رایزرها توسط یک لوله برگشت به قطر ۲" به دیگ در موتورخانه برمی‌گردد. سیستم لوله کشی به صورت برگشت معکوس می‌باشد.

برای صرفه‌جویی و جلوگیری از طولانی شدن مسیر

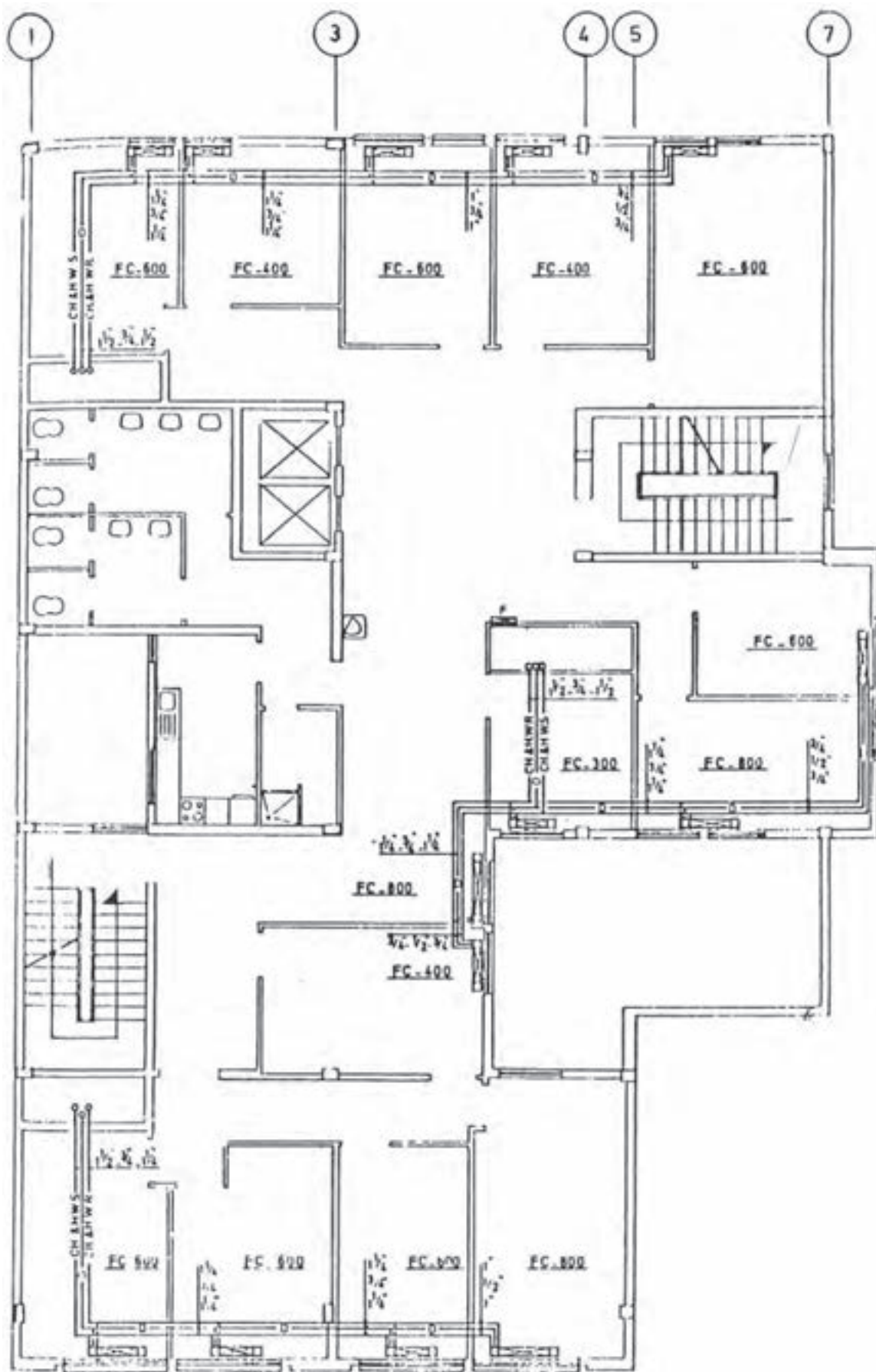
لوله کشی تغذیه رادیاتور در طبقات توسط رایزرهایی (لوله بالارونده) انجام گرفته است. رایزرها با علامت R مشخص شده اند و وظیفه رسانیدن آب گرمایش به یک یا چند رادیاتور نزدیک خود را به عهده دارند. برای مشخص شدن اندازه رایزر از عبارتی مانند $R_{\frac{3}{4}}$ استفاده شده است که عدد بالای خط اندازه لوله مربوط به طبقه بالا و اندازه پایین خط اندازه لوله مربوط به طبقه پایین را نشان می‌دهد. در صورتی که در بالا یا پایین اندازه‌ای نوشته نشده باشد. به معنی ادامه نداشتن رایزر به طرف بالا یا پایین خواهد بود.

— نمونه ۳: شکل ۹-۱۹ پلان لوله کشی سیستم حرارتی و برودتی یک طبقه از یک ساختمان چند طبقه را نشان می‌دهد. در لوله کشی فن‌کویل علاوه بر لوله‌های رفت و برگشت لوله سومی وجود دارد که لوله تخلیه (درین) گفته می‌شود. این لوله برای جمع‌آوری آب‌های جمع شده در تشتک فن‌کویل در زمان کار تابستانی در نظر گرفته شده است. لوله رفت با علامت CH& HWS و لوله برگشت با علامت CH& HWR و لوله تخلیه با علامت D نشان داده است. همان‌طور که ملاحظه می‌گردد، فن‌کویل‌های این طبقه توسط سه رایزر تغذیه می‌شوند که از لوله کشی افقی ساختمان که معمولاً در سقف زیرزمین یا کف طبقه اول قرار می‌گیرد منشعب می‌گردند.





شکل ۱۸-۹- پلان طبقه دوم



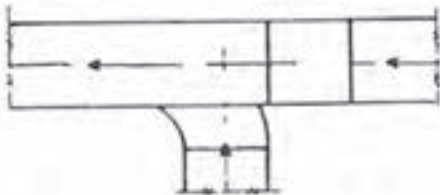
▲ شکل ۱۹-۹- پلان لوله‌کشی فن‌کوئل

نقشه‌خوانی کانال‌کشی تأسیسات حرارتی و برودتی

شویم. در شکل ۹-۲۰ علائم کانال‌کشی آمده است. هنرجویان باید این علائم را بشناسند.

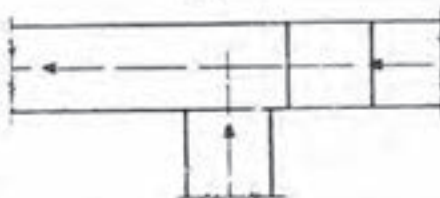
● علائم کانال‌کشی: برای آشنایی و بررسی نقشه‌های کانال‌کشی هوا لازم است که با علائم رایج در این قسمت آشنا

VENTILATING SYMBOLS



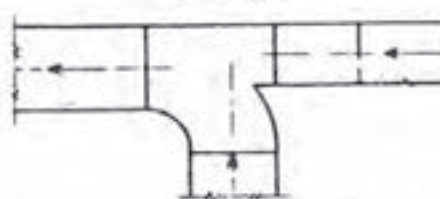
RETURN, EXHAUST, OR FRESH AIR DUCT BRANCH

سه راهه انشعاب (هوای برگشت، آلوده، تازه)



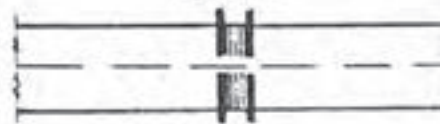
RETURN, EXHAUST, OR FRESH AIR DUCT BRANCH

سه راهه انشعاب (هوای برگشت، آلوده، تازه)



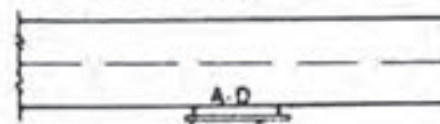
RETURN, EXHAUST, OR FRESH AIR DUCT BRANCH

سه راهه انشعاب (هوای برگشت، آلوده، تازه)



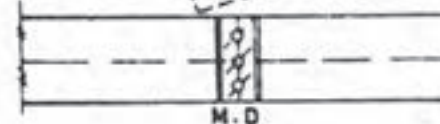
FLEXIBLE CONNECTION

اتصال قابل انعطاف کانال



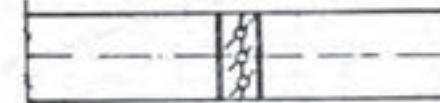
ACCESS DOOR

در اضافی



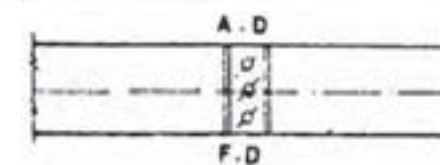
MANUAL DAMPER

دمپر دستی



AUTOMATIC DAMPER

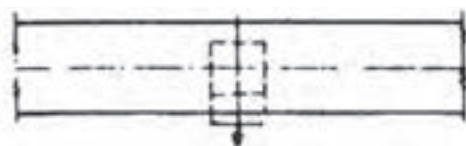
دمپر اتوماتیک



FIRE DAMPER

دمپر جلوگیری از حریق

▲ شکل ۹-۲۰- علائم کانال‌کشی



SQUARE CEILING DIFFUSER 1-WAY

دریچه سقفی مربع هوای رفت ۱ راه



DOOR LOUVER

دریچه کرکره پایین در



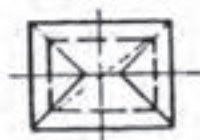
DOOR UNDER CUT

دریچه هوای برگشت پایین در



EXHAUST FAN ON ROOF

مکنده هوای آلوده روی پشت بام



GRAVITY OR RELIEF VENTILATOR ON ROOF

تهویه کننده نقلی هوای روی پشت بام

▲ ادامه شکل ۹-۲۰- علایم کانال کشی

در داخل اطاق ها و انتهای انشعابات مشخصات دریچه های

توزیع هوا بیان شده است. برای دریچه های قابل تنظیم از حرف R و برای دریچه های ثابت از حرف G استفاده می گردد. دریچه های دیواری را با حرف W و دریچه های سقفی را با حرف C معرفی می نمایند. حرف S برای دریچه رفت (ورود هوا) و حرف R برای دریچه برگشت مورد استفاده واقع می شود. بنابراین، وقتی در

کنار دریچه ای عبارت $\frac{SWR 2' \times 1'}{500 \text{ CFM}}$ نوشته می شود معنای

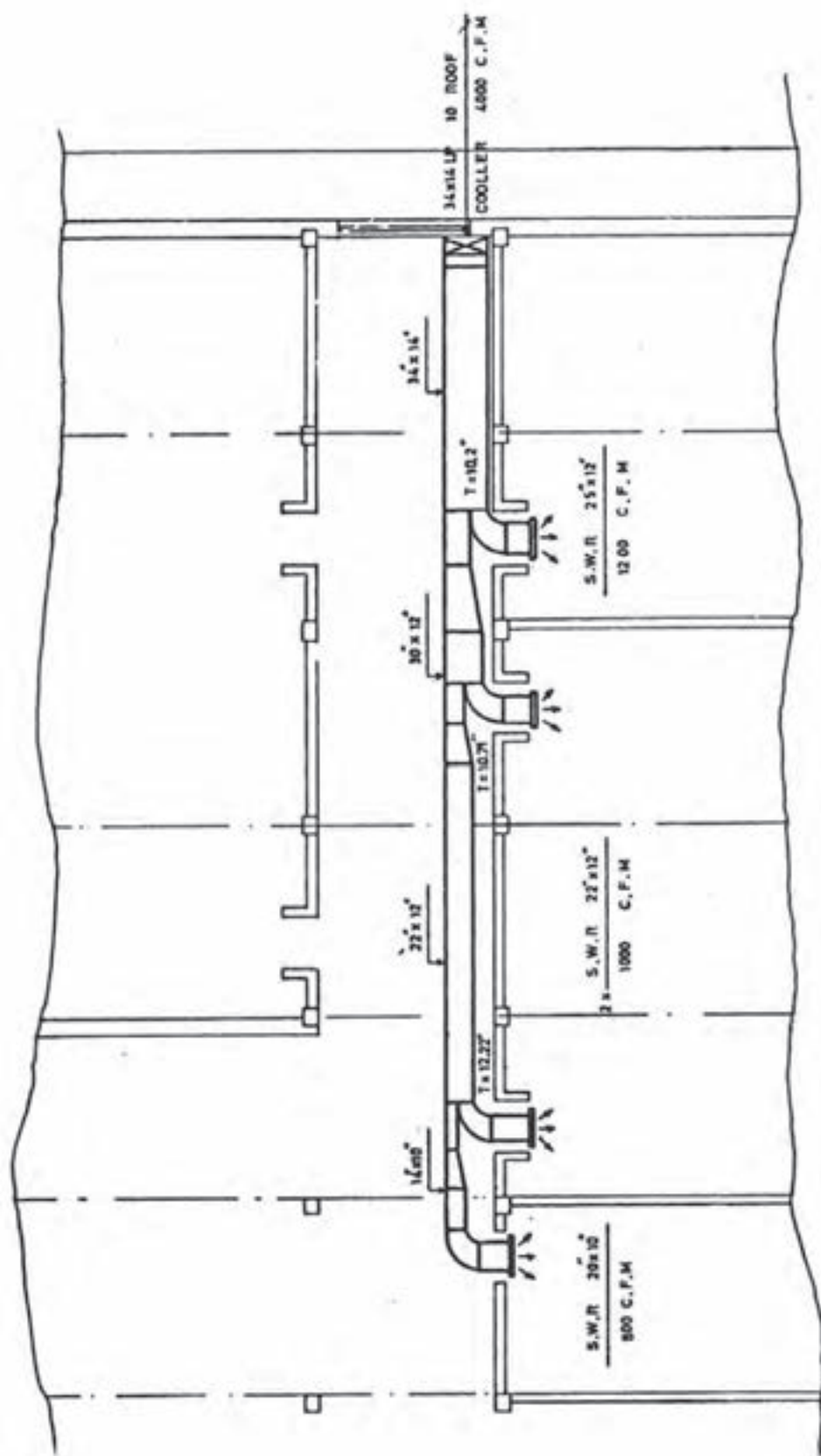
آن این است که دریچه از نوع قابل تنظیم دیواری و مخصوص هوای رفت است. ابعاد آن $2' \times 1'$ اینچ و ظرفیت هوای عبوری از آن ۵۰۰ CFM است.

نمونه نقشه کانال کشی : شکل ۹-۲۱ نمونه ای از

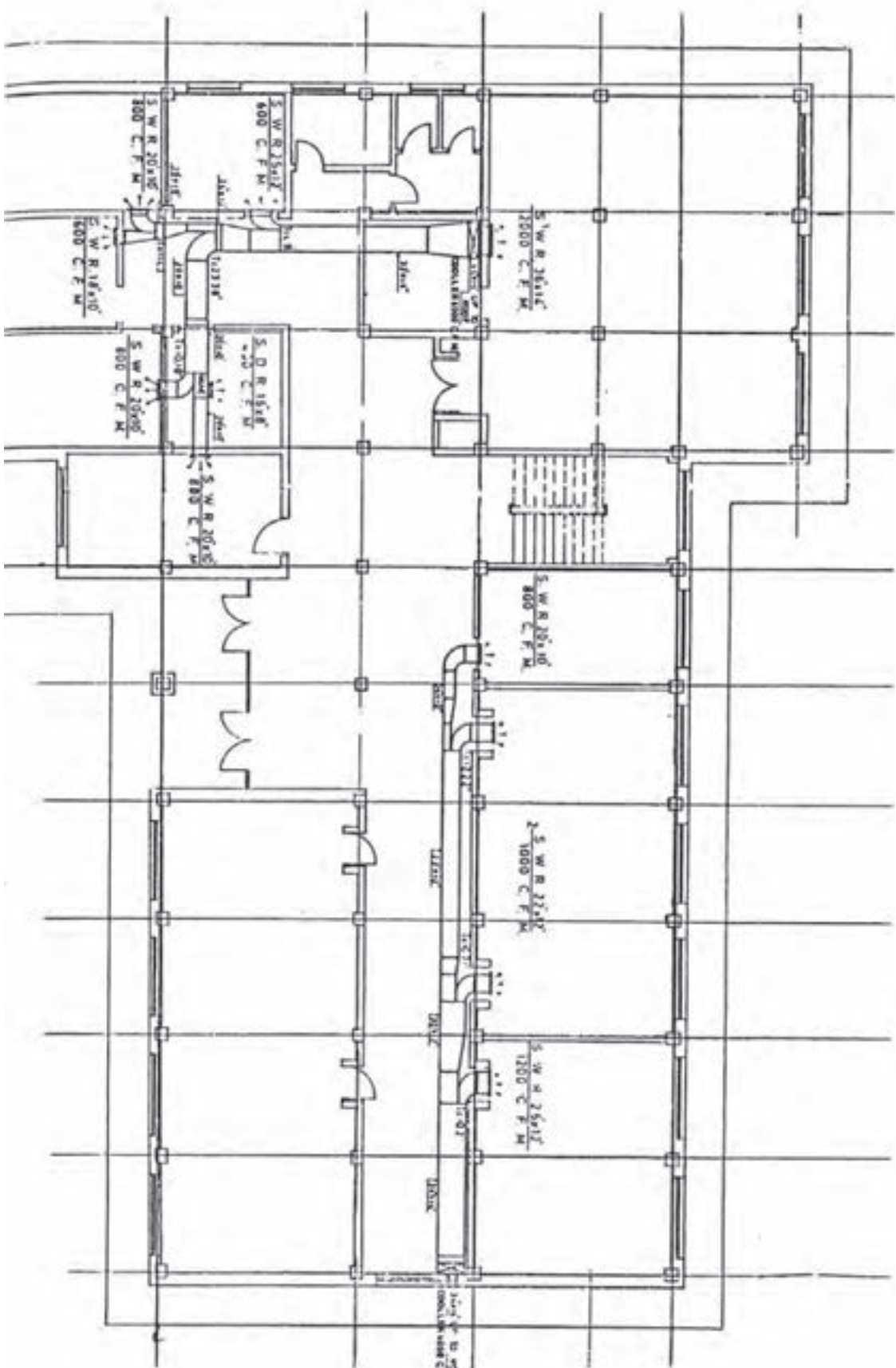
کانال کشی ساختمان است. در این نقشه، با توجه به علائم محل کانال ورودی (رفت هوا) مشخص می شود. در کنار علامت کانال رفت عبارت $\frac{UpTOROOF}{COOLER 400 \text{ CFM}} \times 14' \times 34'$ نوشته شده

است که مفهوم آن این است که ابعاد کانال 14×34 اینچ بوده و کانال تا پشت بام کشیده شده است و ظرفیت هوای عبوری از آن ۴۰۰ CFM (فوت مکعب در دقیقه) می باشد.

در محل های انشعاب وقتی عبارتی مانند $T=10/5$ نوشته می شود، پهنای کانال انشعابی را در محل انشعاب گیری نشان می دهد.



شکل ۲۱-۹ نمونه کانال کشی

















شکل ۹-۲۲- نمونه کانال کشی

- ۱- در تهویه مطبوع چه پارامترهایی را باید کنترل کرد؟
- ۲- نقش سیال واسطه در سیستم های حرارت مرکزی چیست؟
- ۳- مدل یک دستگاه رادیاتور فولادی 200×500 است، این دو عدد نمایانگر چه پارامترهایی است؟
- ۴- تجهیزات مورد نیاز یک دستگاه رادیاتور را به منظور قرارگیری در مدار لوله کشی، بیان کنید.
- ۵- علایم اختصاری نام برده شده را ترسیم نمایید.
- الف) دریچه سقفی گرد هوای رفت
ب) مقطع کانال هوای برگشت
ج) زانوی گوشه دار
د) دریچه هوای برگشت پایین در
- ۶- کنار علامت دریچه ای بر روی نقشه عبارت $\frac{RWR 15'' \times 10''}{200 \text{ CFM}}$ نوشته شده است، مفهوم آن چیست؟
- ۷- انواع رادیاتور از نظر جنس را نام ببرید.
- ۸- انواع فن کویل از نظر محل نصب را نام ببرید.
- ۹- اجزای اصلی فن کویل را بیان کنید.
- ۱۰- فن کویل در کدام قسمت اتاق نصب می شود؟
- ۱۱- مدل فن کویلی 800 است، عدد 800 بیانگر چیست؟
- ۱۲- بر روی پلان ساختمانی، در کنار رادیاتوری عبارت $\frac{15(200 \times 500)}{U = \frac{1}{2} L = 800}$ نوشته شده است، مفهوم آن را شرح دهید.

علائم و اختصارات لوله کشی آب و فاضلاب داخل ساختمان

علائم لوله کشی

عنوان	علامت	شرح
لوله ها :		Pipes
لوله آب سرد		Cold Water
لوله رفت آب گرم مصرفی		Hot Water
لوله برگشت آب گرم مصرفی		Hot- Water Retrun
لوله رفت آب گرمایش		Hot- Water Heating Supply
لوله برگشت آب گرمایش		Hot- Water Heating Return
لوله تخلیه آبهای زائد		Drain
لوله آتش نشانی		Fire Line
لوله گاز طبیعی		Gas
لوله رفت گازوئیل (به مشعل)		Fuel- Oil Fiow
لوله برگشت گازوئیل (از مشعل)		Fuel- Oil Return
لوله هواکش منبع گازوئیل		Fuel- Oil Tank Vent
لوله افقی فاضلاب		Vertical sewage
لوله افقی آب باران		Vertical storm
لوله هواکش فاضلاب		vent

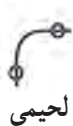
شکل ۱

علائم اتصالات

علائم نشان داده شده در زیر برای وصله‌های از نوع دنده‌ای است. علائم وصله در انواع اتصال یکسان است در صورتی که نوع اتصال غیر دنده‌ای باشد، مطابق شکل ۲ عمل خواهد شد. شکل ۳ علائم وصله‌های مختلف را نشان می‌دهد.



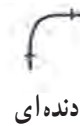
جوشی



لحیمی



فلنجی



دنده‌ای

شکل ۲

Fittings

Symbol

وصله‌ها

Bushing



مغزی تبدیل

Cap



سریوش

Connection, Bottom



اتصال از زیر

Connection, Top



اتصال از بالا

Coupling (Joint)



ارتباط

Cross



چهارراه

Elbow, 90°



زانو ۹۰°

Elbow, 45°



زانو ۴۵°

Elbow, Turned Up



زانو به سمت بالا

Elbow, Turned Down



زانو به سمت پایین

Elbow, Reducing, Show Sizes



زانو تبدیل، اندازه‌ها نشان داده شده

شکل ۳

Reducer, Concentric



تبدیل متحدالمرکز (تبدیل دوطرفه)

Reducer, Eccentric
Straight Invert



تبدیل خارج از مرکز (تبدیل یک طرفه)
که زیر آن صاف است.

Reducer, Eccentric
Straight Crown



تبدیل یک طرفه که بالای آن صاف است.

Tee



سه راه

Tee, Outlet Up



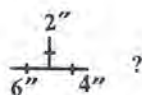
سه راه، خروجی به سمت بالا

Tee, Outlet Down



سه راه، خروجی به سمت پایین

Tee, Reducing (Show Sizes)



سه راه تبدیل (اندازه ها نشان داده شده)

Thermometer



ترمومتر

Thermostat Electric



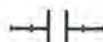
ترموستات برقی

Union, Screwed



مهره ماسوره، دنده ای

Union, Flanged



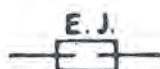
اتصال فلانچی

Water Meter



کنتور آب

Expansion Joint



قطعه انبساط

(ANCHOR)



مهار

شکل ۴

(SUPPORT)



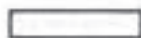
تکیه گاه

(GUIDE)



هادی

Heat Transfer Surface, Plan
(Indicate type such as convector)



هر نوع سطح تبادل کننده حرارت
(رادیاتور - کنوکتور)

Circulator Pumps (in line)



بمپ سیرکولاسیون خطی

Strainer



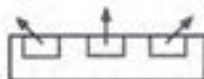
صافی (سه راهی تخلیه)

Unit Heater (Propeller), Plan



یونیت هیتر (پروانه ای)

Unit Heater
(Centrifugal fan), Plan


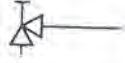




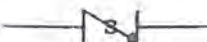

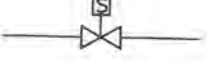
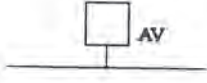



یونیت هیتر سانتریفوژ

شکل ۵- علایم و وصله های لوله کشی

علائم شیرها

علائم مربوط به شیرها در شکل ۶ آمده است.

Valve	علامت	شیر
Gate		کشویی
Gate, Angle		کشویی زاویه‌ای
Globe		بشقابی
Globe, Angle		بشقابی زاویه‌ای
Three Way		سه راهه
Check, Swing Gate		یکطرفه دریچه‌ای (پاندولی)
Check, Spring		یکطرفه سوپابی
Relief (R) or Safety (S)		آزادکننده (R) یا اطمینان (S)
Solenoid		برقی
Air Vent, Automatic		هواگیری خودکار
Air Vent, Manual		هواگیری دستی

شکل ۶- علائم شیرها

منابع و مراجع

بخش اول : تأسیسات الکتریکی

- ۱- رحیمیان پرور، علی. جاهد بزرگان، هادی (۱۳۸۸). «کارگاه سیم کشی (۱)». اداره کل چاپ و توزیع کتاب‌های درسی
- ۲- اعتضادی، محمود. ساعتچی، ناصر. یوسفی، عباس. خدادادی، شهرام. اسلامی، محمدحسن. حجرگشت، علیرضا (۱۳۸۸). «تکنولوژی و کارگاه برق صنعتی». اداره کل چاپ و توزیع کتاب‌های درسی
- ۳- قیطرانی، فریدون. نظریان، فتح‌الله. اسلامی، محمدحسن (۱۳۸۸). «مبانی تکنولوژی برق صنعتی». اداره کل چاپ و توزیع کتاب‌های درسی
- ۴- خدادادی، شهرام. اسلامی، محمدحسن (۱۳۸۸). «برق تأسیسات». اداره کل چاپ و توزیع کتاب‌های درسی
- ۵- «مبحث سیزدهم: طرح و اجرای تأسیسات برقی ساختمان‌ها». از سری مباحث مقررات ملی ساختمان (۱۳۸۲). نشر توسعه ایران
- ۶- خدادادی، شهرام. (۱۳۸۸). «مبانی الکتریسیته». شرکت صنایع آموزشی وابسته به آموزش و پرورش
- ۷- خدادادی، شهرام (۱۳۸۴). «راهنمای موتورهای سه فاز و تک فاز، (جلد اول تا سوم). شرکت صنایع آموزشی وابسته به آموزش و پرورش.
- ۸- کاتالوگ‌های شرکت‌های مختلف سازنده
- ۹- سایت‌های مرتبط

بخش دوم : تأسیسات مکانیکی

- ۱۰- میر منتظری، سید حسن. (۱۳۸۸). «تأسیسات بهداشتی ساختمان». اداره کل چاپ و توزیع کتاب‌های درسی
- ۱۱- منزوی، محمدتقی. آب‌رسانی شهری. دانشگاه تهران. تهران
- ۱۲- سعادت‌مند، مسعود. نوروزی، عباس (۱۳۶۸). آب و فاضلاب در ساختمان. نیما. مشهد
- ۱۳- علائی، منوچهر (۱۳۶۷). بهداشت فاضلاب. آموزش و پرورش
- ۱۴- نوریخس، حمید. تأسیسات بهداشتی ساختمان. دانشگاه علم و صنعت
- ۱۵- رزاقی، ناصر. تصفیه و انتقال و توزیع آب. جهاد دانشگاهی
- ۱۶- اطیابی، اردشیر (۱۳۷۲). تکنولوژی ساختمان. مترجم

- ۱۷- اطمیابی، اردشیر. تکنولوژی لوله کشی. مترجم
- ۱۸- منزوی، محمدتقی (۱۳۷۰). جمع‌آوری فاضلاب. دانشگاه تهران
- ۱۹- پرهامی، سالم. چگونگی طرح و احداث لوله کشی. دهخدا
- ۲۰- دروس فنی رشته تأسیسات حرارتی و برودتی
- ۲۱- حسینیان، مرتضی. روش عملی تصفیه آب و فاضلاب ساختمان. جهاد دانشگاهی دانشکده هنرهای زیبا
- ۲۳- مشخصات فنی عمومی تأسیسات مکانیکی ساختمان‌ها. برنامه و بودجه
- ۲۴- کاتالوگ‌های شرکت‌های مختلف
- ۲۵- درس فنی سال دوم تأسیسات حرارتی و برودتی تألیف مهندس ضیایی و مهندس قدیری
- ۲۶- تأسیسات آب و فاضلاب (کد ۴۶۰/۲) تألیف جعفرآبادی، محسن. آقازاده هریس، احمد. لیلاز مهرآبادی، امیر.
- ۲۷- نقشه کشی تأسیسات تألیف امیر لیلاز مهرآبادی، احمد آقازاده

۲۸- MCGUINNESS, WILIAMJ. BUILDING TECHNOLOGY

۲۹- ROSA, FRANK, WATER TRATMENT SPECIFICATION MANUAL, MC GRAW HILL

۳۰- PRINCIPLES OF REFRIGERATION BY ROY J. DOSSAT

۳۱- ASHRAE HANDBOOK, EQUIPMENT VOLUME

۳۲- AIR CONDITIONING AND REFRIGERATION FOR THE PROFESSIANOL BY ROBERT CHATENEVER

۳۳- AIR CONDITIONING PRINCIPLES AND SYSTEM BY EDWARD G. PITA

