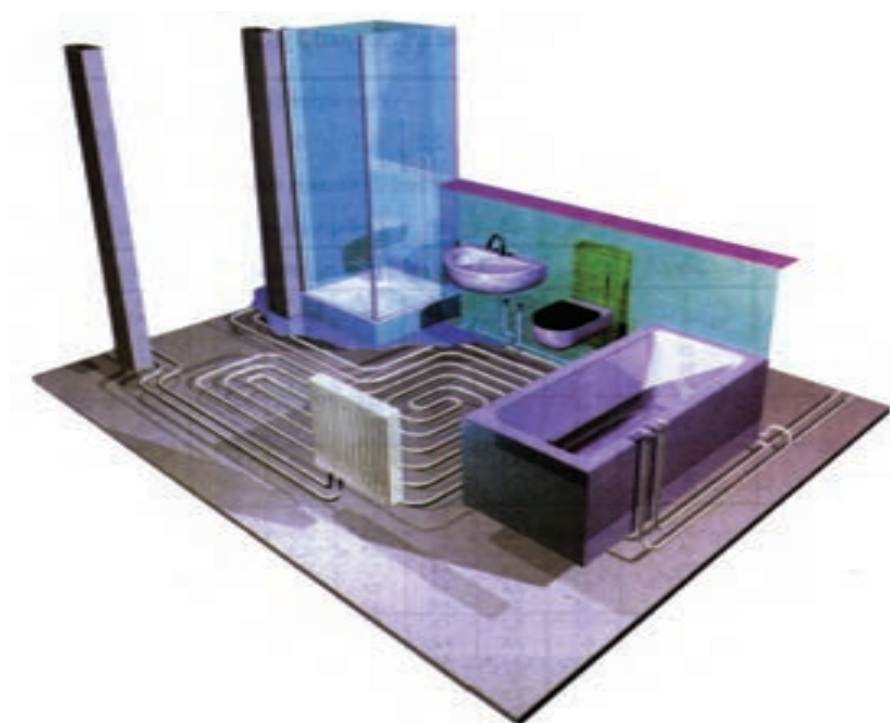


آبرسانی

هدف‌های رفتاری :

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

- ۱- تجهیزات لوله‌کشی ساختمان (لوله‌ها، وصاله‌ها و شیرها) را توضیح دهد.
- ۲- علائم اختصاری تجهیزات لوله‌کشی ساختمان را بخواند و توضیح دهد.
- ۳- سیستم آبرسانی ساختمان را توضیح دهد.
- ۴- نقشه‌های تأسیساتی آبرسانی ساختمان را بخواند و توضیح دهد.



تجهیزات لوله کشی لوله ها :

● **لوله فولادی درزدار (سیاه) :** این لوله را از ورق آهن می سازند. ورق بریده شده به طول ۶ متر را در داخل دستگاه های نورد، نورد کرده و به صورت لوله درمی آورند. سپس درز لوله را جوش می دهند. بنابراین، این لوله دارای درزی در طول لوله است. از این لوله در تأسیسات حرارت مرکزی و تهویه مطبوع برای آب رفت و برگشت و همچنین رفت و برگشت گازوئیل استفاده می شود.

● **لوله فولادی گالوانیزه (سفید) :** این لوله در واقع همان لوله فولادی درزدار (سیاه) است که پس از ساخت برای محافظت در برابر مواد خورنده جداره داخلی و خارجی آن را با فلز روی روکش کرده اند. این نوع لوله در شاخه های ۶ متری به بازار عرضه می شود. اتصال این لوله معمولاً دنده ای است و نباید از جوش برای اتصال آنها استفاده شود. از این لوله در سیستم آب سرد و گرم بهداشتی استفاده می شود.

● **لوله های فولادی بدون درز (مانسمان) :** این لوله از فولاد ساخته می شود و جداره آن بدون درز است. با قطر

خارجی مساوی در مقایسه با لوله های درزدار، این نوع لوله دارای ضخامت بیشتر و قطر داخلی کمتر است. از لوله مانسمان بیشتر در لوله کشی گاز و مواردی که فشار کار زیاد است، استفاده می شود.

● **لوله های پلی مری :** در ساخت این لوله ها از پلی مرها^۱ استفاده شده و امروزه به تدریج در برخی موارد جانشین لوله های فلزی شده اند.

● **لوله های دیگر :** برای اختصار فقط نام و مورد استفاده لوله های دیگر که در تأسیسات کاربرد دارند، بیان می شود.

- لوله فولادی برق در سیم کشی روکار برق
- لوله چدنی برای تأسیسات فاضلاب
- لوله چدنی برای آبرسانی و خطوط انتقال آب شهری
- لوله سیمانی برای دودکش و فاضلاب
- لوله آذبتی (ایرانیت) برای فاضلاب آغشته به مواد شیمیایی

— لوله مسی در سیستم های سردکننده، کویل های سرمایی و گرمایی به کار می رود.

جدول ۱-۷- مقایسه معایب لوله های فلزی و پلی مری

معایب لوله های فلزی	معایب لوله های پلی مری
۱- خوردگی از داخل و خارج	۱- نفوذ اکسیژن
۲- رسوب پذیری	۲- ضریب انبساط زیاد
۳- وزن زیاد	۳- عدم مقاومت مکانیکی
۴- غیر اقتصادی بودن	۴- عدم تجهیز دما و فشار بالا
	۵- عدم مقاومت در مقابل نور
	۶- ضعف در برابر نور
	۷- قیمت اولیه زیاد

۱ - پلی اتیلن (PE)، پلی بوتیلن (PB) و پلی پروپیلن (PP) استفاده شده است.

جدول ۷-۲- هم‌ارزی قطر نامی لوله و دیگر اجزای لوله‌کشی در استانداردهای اروپایی (SI) و آمریکایی

قطر نامی به mm	قطر نامی به in	قطر نامی به mm	قطر نامی به in	قطر نامی به mm	قطر نامی به in	قطر نامی به mm	قطر نامی به in
۲۲۵	۹	۱۰۰	۴	۳۲	۱ ۱/۴	۶	۱/۸
۲۵۰	۱۰	۱۲۵	۵	۴۰	۱ ۱/۲	۸	۱/۴
۳۰۰	۱۲	۱۵۰	۶	۵۰	۲	۱۵	۱/۲
۳۵۰	۱۴	۱۷۵	۷	۶۵	۲ ۱/۲	۲۰	۳/۴
۴۰۰	۱۶	۲۰۰	۸	۹۰	۳	۲۵	۱

وصاله‌ها (فیتینگها):

در لوله‌کشی، برای اتصال لوله‌ها به یکدیگر یا برای تغییر جهت دادن لوله یا انشعاب گرفتن یا تبدیل قطر لوله از قطعاتی استفاده می‌شود که به آنها «وصاله» می‌گویند. جنس وصاله‌ها باید از چدن چکش‌خوار، فولاد و یا فولاد گالوانیزه باشد. متداول‌ترین آنها عبارتند از:

● **بوشن:** قطعه استوانه‌ای است که از داخل دنده شده و برای اتصال دو لوله و موارد دیگر به کار می‌رود (جدول ۷-۳- M).

● **زانو:** وسیله‌ای برای تغییر جهت لوله کشی است. از نظر زاویه تغییر و نحوه دنده شدن دارای انواع مختلف است (جدول ۷-۳- A).

● **سه راهی:** وسیله‌ای برای گرفتن انشعاب در لوله‌کشی می‌باشد که ممکن است ۹۰ درجه و ۴۵ درجه باشد (جدول ۷-۳- B).

● **مغزی:** وسیله‌ای است که می‌تواند یک لوله کوچک

دو سر دنده یا قطعه ریختگی دو سر دنده باشد و برای اتصال وصاله‌ها به هم‌دیگر یا اتصال وصاله‌ها به شیرها و موارد دیگر به کار می‌رود (جدول ۷-۳- N).

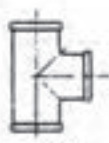
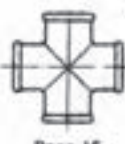
● **مهره ماسوره:** وسیله‌ای است برای اتصال دو قسمت لوله کشی که از سه قطعه تشکیل می‌شود. دو قطعه از آن هر یک به یک طرف وصل می‌شود و قطعه وسط با اتصال دو قطعه به هم‌دیگر دو قسمت لوله‌کشی را به هم وصل می‌کند. از مهره ماسوره در اتصال سیستم لوله‌کشی به دستگاه‌هایی مانند آب‌گرم‌کن و اتصال در طول‌های بلند و هم‌چنین در مدارات بسته لوله‌کشی استفاده می‌شود (جدول ۷-۳- U).

● **تبدیل:** وسیله‌ای است برای ایجاد تغییر قطر در لوله‌کشی، که ممکن است به صورت روییچ، توییچ، بوشن تبدیل، زانو تبدیل و سه راه تبدیل باشد (جدول ۷-۳- M و N).

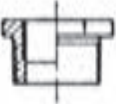
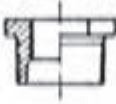
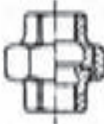
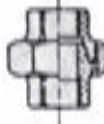
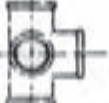
● **درپوش:** در صورت لزوم برای بستن انشعابات مورد استفاده قرار می‌گیرد (جدول ۷-۳- T).

Symbols

Index of types and Symbols

Types	Symbols					
A Elbows زانو	A1  Page 10	 Page 11	A1/45°  Page 12	A4  Page 11	 Page 11	A4/45°  Page 12
B Tees سه‌راه	 Page 10	 Page 13	B1  Page 13	 Page 14	 Page 14	
C Crosses چهارراه	C1  Page 16	 Page 16				
D Short bends خم	D1  Page 17	D4  Page 17				
E Pitcher tees Twin elbows سه‌راه دوردار	 Page 17	 Page 18	E1  Page 18	 Page 18	E2  Page 17	 Page 19
G Long sweep bends خم دوردار	G1  Page 20	G1/45°  Page 21	G4  Page 20	G4/45°  Page 21	G8  Page 20	

▲ جدول ۷-۳ از استاندارد ISO ۴۹ فیتینگ‌های ساخته شده از چدن چکش‌خوار

Types	Symbols			
M Sockets پوشن	M2  Page 22		M4  Page 23	
N Bushings Hexagon nipples مغزی	 Page 24	 Page 24	 Page 24	 Page 25
P Backnuts مهره	 Page 26			
T Caps Plugs کلاهک، درپوش	T1  Page 27	T8  Page 27	T9  Page 27	T11  Page 27
U Union مهره ماسوره	U1  Page 28	U2  Page 28	U11  Page 28	U12  Page 28
UA Union elbows زانو- مهره ماسوره	UA1  Page 29	UA2  Page 29	UA11  Page 29	UA12  Page 29
Za Side outlet elbows and tees زانو-سه راه	Za1  Page 10	Za2  Page 10		

▲ ادامه جدول ۳-۷ از استاندارد ISO ۴۹ (ادامه) فیتینگ‌های ساخته شده از چدن چکش‌خوار

شیرها

— شیرهای مخلوط که برای مخلوط کردن آب سرد و آب گرم و رساندن آب به دمای لازم به کار می‌روند. به دوگروه توکاسه و دیواری تقسیم‌بندی می‌شوند. نوع توکاسه در مدل و اشکال گوناگون از طرف سازندگان عرضه می‌شوند. در شکل‌های ۷-۲ چند نمونه شیر مخلوط را مشاهده می‌کنید.



▲ شکل ۷-۲ چند نمونه شیر مخلوط

شیرها وسایلی هستند که برای باز و بسته کردن مسیر، تنظیم مقدار جریان آب، کنترل سطح آب و برداشت آب به کار برده می‌شوند. در تأسیسات لوله‌کشی آب‌رسانی ساختمان، شیرها به سه گروه شیرهای برداشت، شیرهای مسیر و شیرهای ایمنی و کنترل دسته‌بندی می‌شوند.

● شیرهای برداشت

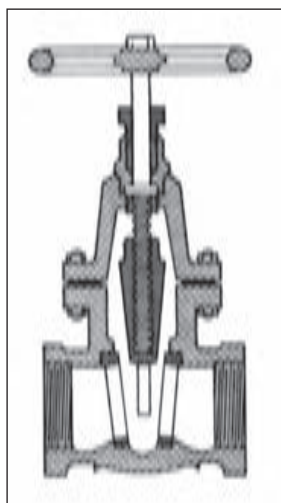
شامل شیرهای ساده تکی، شیرهای مخلوط، شیرهای پیسوار و شیرهای فشاری (شست و شو) می‌باشند. جنس این شیر معمولاً از آلیاژ برنج است و برای زیبایی آن را با آبکاری کرم و نیکل روکش می‌کنند.

— شیرهای ساده تکی در انواع و اشکال گوناگون ساخته می‌شوند و مهم‌ترین آنها شیر کرمه دنباله کوتاه، شیر کرمه دنباله بلند، شیر برنجی معمولی و شیر برنجی سر شیلنگی هستند. شکل ۷-۱ دو نمونه از آن را نشان می‌دهد.



▲ شکل ۷-۱ دو نمونه شیر ساده تکی

در شکل ۷-۶، ۷-۷ و ۷-۸ چند نمونه شیر فلکه و یک طرفه نشان داده شده است.



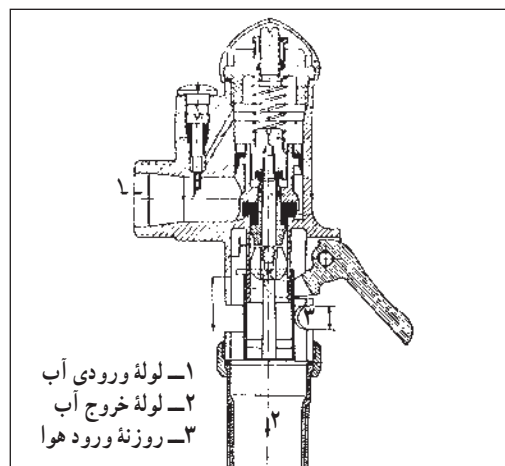
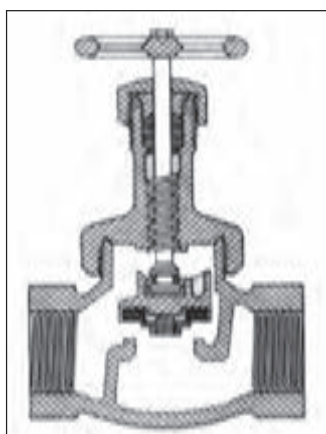
▲ شکل ۷-۵ شیر فلکه کشویی

— شیر پیسوار در روشویی‌ها و ظرف‌شویی‌ها که از شیر مخلوط توکاسه استفاده می‌کنند، ارتباط شیر مخلوط و شبکه لوله‌کشی آب سرد یا آب گرم به وسیله این شیر برقرار می‌شود (شکل ۷-۳).



▲ شکل ۷-۳ شیر پیسوار

— شیرهای فشاری؛ وسیله‌ای است که برای شست و شوی کاسه توالت و تخلیه فاضلاب به کار می‌رود (شکل ۷-۴).



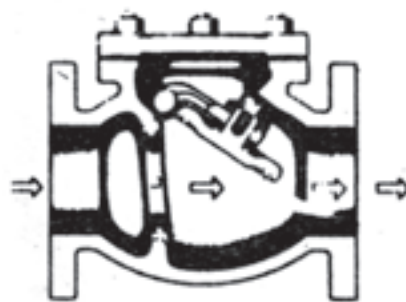
▲ شکل ۷-۴ شیر شست و شو



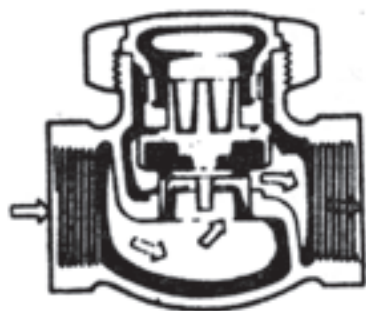
▲ شکل ۷-۶ شیر فلکه کف فلزی

● شیرهای مسیر

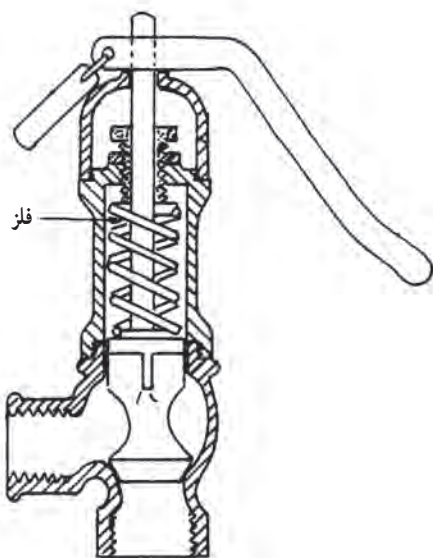
شیرهایی هستند که در مسیر لوله‌کشی برای باز و بسته کردن مسیر و تنظیم فشار و جریان آب به کار می‌روند. شیر فلکه کف فلزی، شیر فلکه کشویی، شیر یک طرفه از جمله شیرهای مسیر هستند. شکل ۷-۵ یک نمونه شیر فلکه کشویی را نشان می‌دهد.



▲ شکل ۷-۷- شکل واقعی و برش شیر یک طرفه بادبزی



▲ شکل ۸-۷- قسمت‌های مختلف یک شیر یک طرفه سوپاپی



▲ شکل ۹-۷- قسمت‌های داخلی شیر آزادکننده حساس در برابر فشار

● شیرهای ایمنی و کنترل

این شیرها به منظور ایجاد ایمنی در کار دستگاه‌ها در تأسیسات بهداشتی و گرمایی ساختمان به کار می‌روند. دارای انواع و اقسام زیادی هستند که در این بخش به دو نوع آن، یعنی شیر اطمینان و شیر شناور می‌پردازیم.

— شیر اطمینان یا شیر رها کننده، برای کنترل فشار آب گرم‌کن‌ها و جلوگیری از خطرات ناشی از افزایش فشار آنها از این شیر استفاده می‌شود که در موقع بالا رفتن فشار و یا درجه حرارت به طور اتوماتیک باز شده و مقداری از آب یا بخار را خالی می‌کند. این شیر در انواع کنترل کننده فشار، کنترل کننده درجه حرارت و کنترل کننده فشار و درجه حرارت ساخته شده و در بالای آب گرم‌کن نصب می‌شود (شکل‌های ۷-۹ و ۷-۱۰).

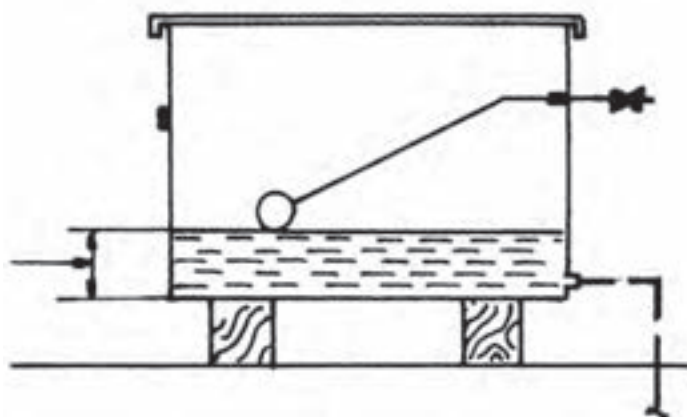
— شیر شناور^۱ (فلوتر)؛ برای کنترل سطح آب در مخزن ها به کار می روند. شیر با کمک گوی توخالی و شناوری که با پایین و بالا رفتن سطح آزاد آب در مخزن، پایین و بالا می رود از حالت کاملاً باز به حالت کاملاً بسته تغییر می کند. نوع کوچک آن در مخزن های انبساط سیستم گرمایی مرکزی، کولر آبی، مخزن شست و شو و نوع بزرگ آن در مخزن های ذخیره آب به کار می رود. شکل ۷-۱۱ یک نمونه از این شیر را نشان می دهد.



▲ شکل ۷-۱۰ شیر اطمینان حساس در برابر فشار و دما



▲ شکل ۷-۱۱ شیر شناور با گوی پلاستیکی



▲ شکل ۷-۱۲ کاربرد شیر شناور برای تنظیم سطح آب در یک مخزن

۱- Float valve

• دسترسی به شیرها

- ۱- همه شیرهایی که در شبکه لوله کشی توزیع آب سرد و آب گرم مصرفی نصب می‌شوند باید به طور روکار و آشکار نصب شوند یا پس از نصب به آسانی قابل دسترسی باشند.
- ۲- شیرهایی که روی لوله قائم داخل کانال‌های عمودی ساختمان نصب می‌شوند باید با بازکردن یک دریچه چدنی یا فولادی قابل دسترسی باشند.
- ۳- شیرهایی که روی لوله افقی داخل سقف کاذب نصب می‌شوند اگر سقف کاذب قابل برداشتن نباشد باید با بازکردن دریچه‌ای که در سقف کاذب پیش‌بینی می‌شود قابل دسترسی باشند.

• بهینه سازی مصرف انرژی

یکی از مسائل مهمی که در طراحی شیرهای برداشت مورد توجه است مسأله صرفه جویی در مصرف آب است. در شیرهای برداشت که با چرخش فلکه باز و بسته می‌شوند، در حین باز کردن، تنظیم دمای آب و بستن مقداری آب و انرژی هدر می‌رود اگر به باز و بستن مکرر نیاز باشد عملاً این کار انجام نمی‌شود و در مدت مصرف، بدون این که لازم باشد شیر باز می‌ماند. برای صرفه‌جویی در مصرف آب و انرژی امروزه شیرهایی که دارای دسته اهرمی به جای فلکه هستند رواج بیشتری یافته‌اند.

— شیر اتوماتیک

شیرهای اتوماتیک نیز یکی از مواردی هستند که موجب صرفه‌جویی در مصرف آب می‌شوند و طرز کار آنها بدین صورت است که وقتی دست یا شیئی در زیر شیر قرار می‌گیرد آب باز می‌شود و وقتی که دست یا شیئی از زیر شیر کنار می‌رود آب قطع می‌شود.

این شیرها در هتل‌ها، مراکز آموزشی، فرودگاه‌ها و اماکن عمومی به کار می‌روند و در صرفه‌جویی آب و انرژی خیلی مؤثرند. (شکل ۱۳-۷)



شکل ۱۳-۷- شیر اتوماتیک چشمی ▲

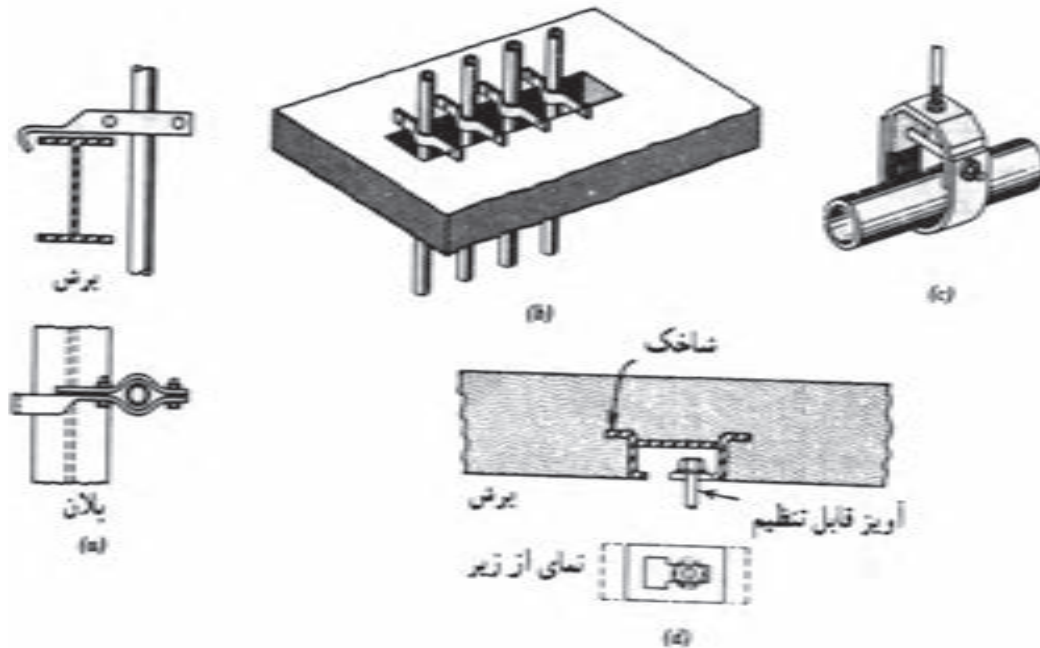
— شیرهای ترموستاتیک

شیرهای ترموستاتیک نوعی دیگر از شیرهایی هستند که می‌توانند در مصرف بهینه انرژی مؤثر باشند. ساختمان این شیرها طوری است که دمای آب خروجی از شیر انتخاب می‌شود و شیر توسط عضو حرارتی، ورود آب سرد و آب گرم را طوری تنظیم می‌کند که دمای آب خروجی برابر با درجه تنظیم شده باشد. بدین ترتیب از هدر رفتن آب سرد یا آب گرم در زمان تنظیم جلوگیری می‌شود. این شیرها می‌توانند جایگزین شیرهای مخلوط معمولی شوند.

آویزها یا نگهدارنده‌های لوله

یک سری لوله‌های عمود در عبور یک شکاف بتن. شکل (c)
نگهدارنده لوله افقی و شکل (d) چگونگی اتصال نگهدارنده c
به سقف بتنی است.

شکل ۷-۱۴ نمونه‌هایی از آویزهای لوله را نشان می‌دهد.
شکل (a) نگهدارنده لوله عمودی. شکل (b) نگهدارنده‌های



▲ شکل ۷-۱۴- آویزها

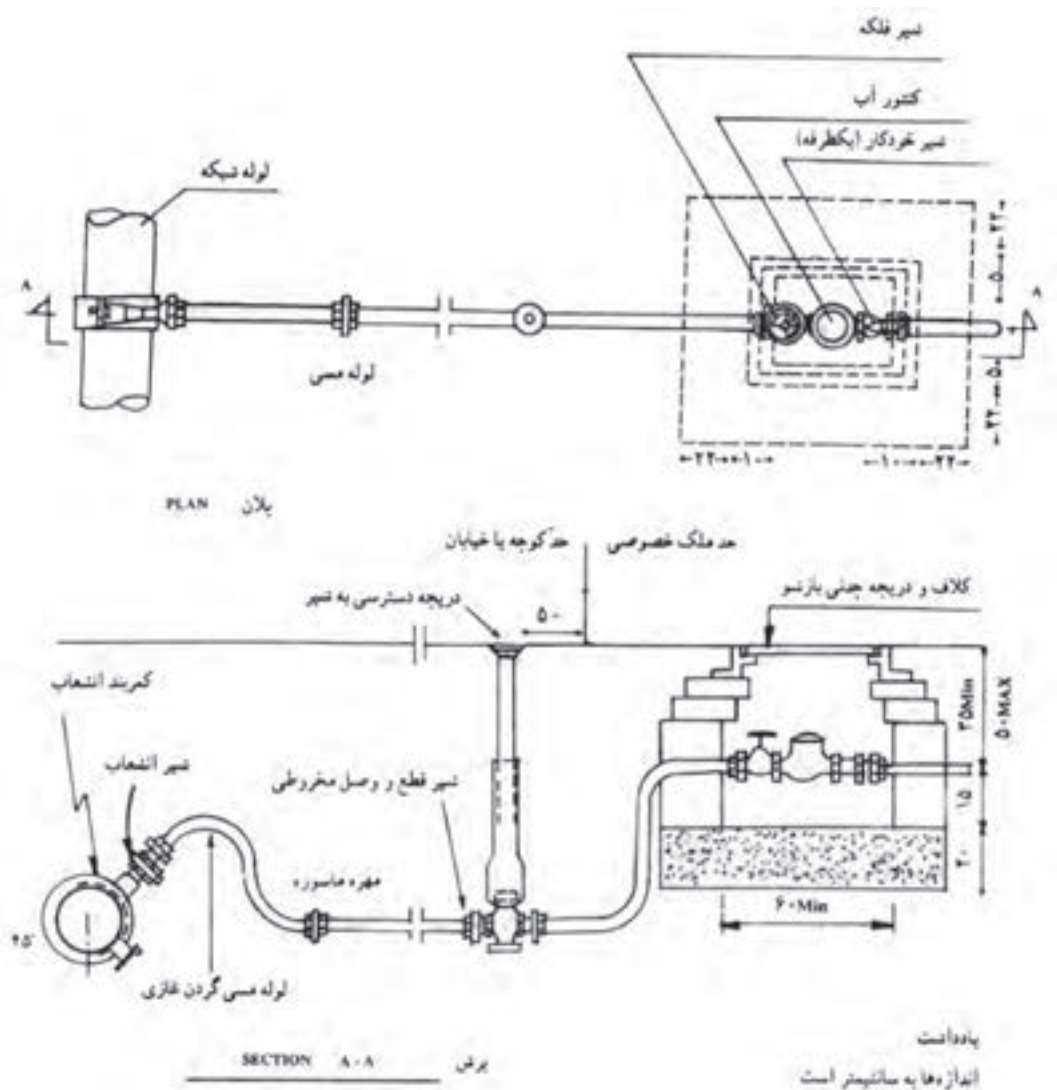
آبرسانی ساختمان

سهم عمده‌ای در حفظ بهداشت لوله کشی دارد، به همین جهت، سازمان آب اجرای این قسمت را در اختیار دارد تا با رعایت موارد فنی صحیح ترتیبی داده شود تا از آلوده شدن احتمالی سیستم لوله کشی عمومی شهر توسط انشعابات فرعی جلوگیری به عمل آید. برای جلوگیری از یخ‌زدگی لوله انشعاب، آن را در عمق کافی در زیر زمین نصب می‌نمایند. در شکل ۷-۱۵ جزئیات انشعاب‌گیری از لوله اصلی نشان داده شده است. اجزای تشکیل‌دهنده این قسمت از لوله کشی در زیر توضیح داده شده است.

آب آشامیدنی، پس از آماده‌ی مصرف شدن در تصفیه‌خانه شهر، به وسیله‌ی پمپ‌هایی در لوله‌های اصلی شهر جریان می‌یابد و در نهایت به منازل یا واحدهای صنعتی و تجاری می‌رسد. روشن است که در مسیرهای مختلف، جریان آب توسط شیرفلکه‌ها مهار و در شبکه توزیع می‌شود.

انشعاب از لوله اصلی

انشعاب آب، قسمتی از لوله کشی آب است که بین لوله اصلی خیابان (یا کوچه) و کنتور کشیده می‌شود. این قسمت



▲ شکل ۱۵-۷- جزئیات انشعاب‌گیری از لوله اصلی

غلافی که بر روی آن گذاشته می‌شود، امکان قطع و وصل برای مأمورین شرکت‌های آب و فاضلاب وجود دارد.

— **شیر قطع و وصل داخلی:** که در داخل جعبه کنتور و قبل از آن است که در صورت انجام سرویس و تعمیرات در داخل ساختمان از این قسمت آب سیستم قطع می‌شود. در ایران این شیر معمولاً بعد از کنتور نصب می‌شود.

— **شیر یکطرفه یا شیر خودکار:** که بعد از کنتور نصب می‌شود و برای جلوگیری از برگشت آب داخل ساختمان به لوله اصلی است تا در صورت آلوده بودن آب داخل ساختمان

— **شیر انشعاب:** در محل انشعاب‌گیری از لوله اصلی است و به این جهت از آن استفاده می‌شود که در حالت وجود جریان در لوله بتوان توسط دستگاه مخصوص، انشعاب‌گیری کرد. پس از انشعاب‌گیری این شیر بر روی لوله می‌ماند.

— **لوله‌های انشعاب:** لوله مورد استفاده برای انشعاب‌گیری از جنس مس است. امروزه در ایران از لوله‌های P.V.C (پی.وی.سی) و پلی اتیلن استفاده می‌شود.

— **شیر پیاده‌رو یا شیر قطع و وصل مخروطی:** این شیر در فاصله ۵۰ سانتی متری از ملک نصب می‌شود و توسط

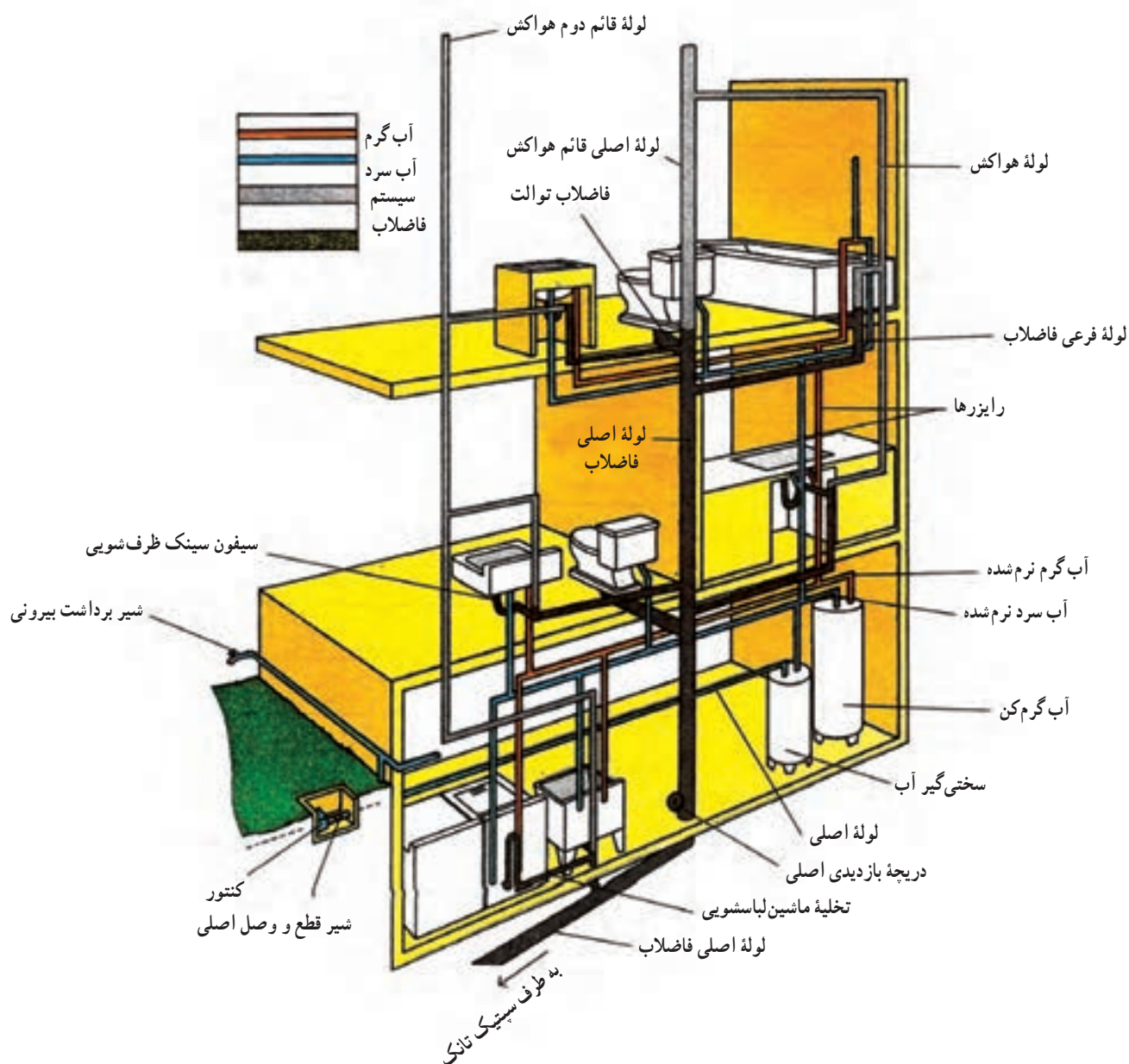
می‌شود. شامل دو قسمت عمده لوله‌های اصلی (افقی) و لوله‌های بالا رونده (رایزرها) است «لوله‌های اصلی» در زیرزمین کشیده می‌شوند و لوله‌های بالا رونده از آن منشعب می‌شوند. این لوله‌ها توسط بست‌هایی، متصل به سقف زیرزمین نگه داشته می‌شوند. لوله‌های بالا رونده (رایزرها) قسمتی از شبکه تأسیسات است که آب را به لوازم بهداشتی می‌رساند. برای روشن‌تر شدن مطلب، نمونه‌ای از شبکه لوله‌کشی را که در شکل ۷-۱۶ آمده است، مورد بررسی قرار می‌دهیم.

سیستم لوله‌کشی شهری از نظر بهداشتی ایمن شود. برگشت آب ساختمان به داخل شبکه شهری موقعی انجام می‌گیرد که فشار در شبکه شهری کم شود.

— کنتور: وسیله‌ای است که مقدار آب مصرفی ساختمان را اندازه‌گیری می‌کند.

شبکه لوله‌کشی داخل ساختمان

این شبکه بعد از کنتور شروع و به مصرف‌کننده‌ها ختم



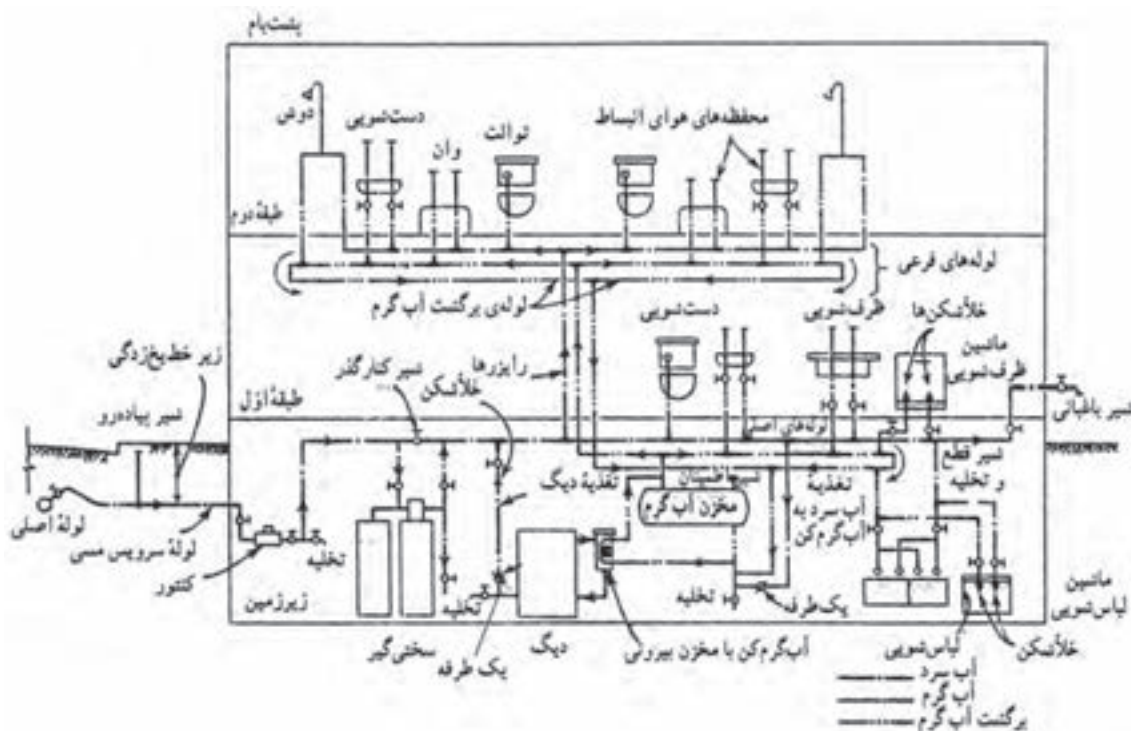
▲ شکل ۷-۱۶- لوله‌کشی آب سرد و گرم مصرفی و فاضلاب ساختمان

آورده شده است. لوله کشی از لوله اصلی آب انجام شده است. شامل شیر انشعاب، شیر پیاده قبل و بعد از کنتور یک شیر فلکه نصب شده است تا در صورت نیاز امکان تعمیر یا تعویض کنتور باشد. بلافاصله بعد از کنتور یک شیر تخلیه قرار گرفته است تا در صورت لزوم با بستن شیر خروجی کنتور آب سیستم را تخلیه نمود. پس از کنتور آب وارد دستگاه سخنی گیر می شود تا در مواردی که سخنی آب بیش از حد معمول باشد سخنی آن را کاهش دهد. سیستم طوری است که با بازکردن شیر کنار گذر و بستن شیر فلکه ورودی و خروجی دستگاه آب می تواند بدون عبور از سخنی گیر به مسیر خود ادامه دهد. در مرحله بعد، دیگ آب گرم حرارت مرکزی، مخزن آب گرم، لباس شویی، ماشین لباس شویی در زیرزمین، دست شویی، توالت فرنگی، ظرف شویی، ماشین ظرف شویی و شیر باغبانی در طبقه اول به لوله آب سرد وصل شده اند. اتصال به مخزن آب گرم از پایین صورت گرفته است و برای جلوگیری از برگشت آب مخزن به شبکه آب سرد از یک شیر یک طرفه استفاده شده است. لوله آب گرم خروجی از مخزن آب گرم به موازات لوله آب سرد به وسایلی که نیاز به آب گرم دارند وصل شده است.

شکل ۱۶-۷ شکل قسمتی از یک ساختمان سه طبقه را ارائه می دهد که وسایل بهداشتی و لوله کشی ارتباطی بین طبقات نشان داده شده است. ماشین لباس شویی، دستگاه سخنی گیر، و آب گرم کن در طبقه همکف، سینک ظرف شویی، توالت فرنگی و روشویی در طبقه اول و یک دستگاه وان، توالت فرنگی و بیده در طبقه دوم قرار دارند.

لوله های آب سرد با رنگ آبی و لوله های آب گرم با رنگ قرمز مشخص شده اند. لوله آب شهر پس از خروج از کنتور از طریق لوله اصلی وارد دستگاه سخنی گیر می شود. آب خروجی از دستگاه سخنی گیر با عنوان آب سرد نرم شده دو شاخه می شود، یک شاخه وارد آب گرم کن می شود و شاخه دیگر به موازات آب گرم نرم شده خروجی از آب گرم کن به طرف وسایل بهداشتی لوله کشی می شود. برای رسانیدن آب به طبقات بالا از لوله های عمودی یا بالارونده (رایزر) استفاده شده است. لوله هایی که با رنگ قهوه ای تیره و خاکستری نمایش داده شده اند مربوط به لوله کشی فاضلاب و لوله کشی هواکش هستند که در مبحث مربوط توضیح لازم ارائه خواهد شد.

در شکل ۱۷-۷ نمونه دیگری از لوله کشی تأسیسات



▲ شکل ۱۷-۷

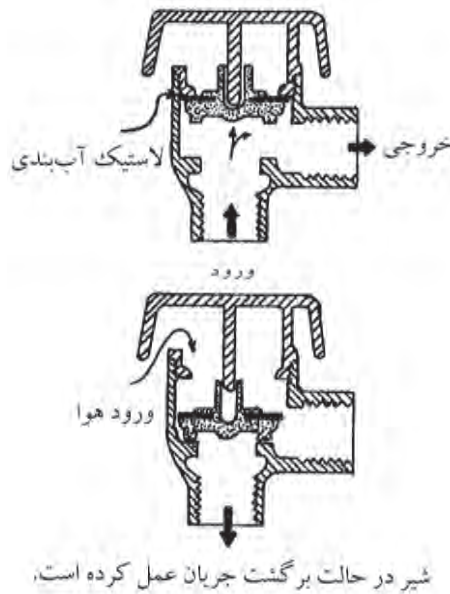
آب سرد و آب گرم، توسط لوله های بالا رونده موسوم به رایزرها به طبقه دوم می رسد تا در آن طبقه بین وسایل بهداشتی موجود توزیع شود. علاوه بر لوله آب سرد و لوله آب گرم، لوله سومی وجود دارد که لوله «برگشت آب گرم» یا «لوله گردش آب گرم» نامیده می شود. این لوله از آخرین مصرف کننده هر واحد تا مخزن آب گرم کشیده شده است و در محل ورود آب سرد به مخزن آب گرم وصل می شود. وظیفه آن ایجاد گردش دائمی آب گرم بین مصرف کننده ها و مخزن آب گرم است خواه شیر مصرف کننده باز یا بسته باشد. وجود این لوله باعث می شود که با باز کردن شیر آب گرم با فاصله زمانی کمتری آب گرم از لوله خارج شود و از هدر رفتن آب جلوگیری به عمل آید.

آب گرم مصرفی ساختمان توسط کویلی که در داخل دیگ قرار می گیرد تأمین می شود و در زمانی که آب مصرف نمی شود

در داخل مخزن ذخیره می گردد.

در مسیر آب سرد به شیر باغبانی یک شیر قطع پیش بینی شده است در هوای سرد زمستان شیر بسته می شود تا از یخ زدگی آب در شیر باغبانی جلوگیری شود.

در مواردی که لوله آب سرد و یا لوله آب گرم ماشین لباس شویی، ماشین ظرف شویی، دیگ حرارت مرکزی و مانند آن وصل می شود، شیر خلاء شکن نصب شده است تا از مکش معکوس به طرف لوله کشی آب شهر جلوگیری به عمل آید. ساختمان این شیرها طوری است که اگر فشار داخل لوله از فشار جو کم تر شود خودبه خود باز می شود و هوا وارد لوله می گردد تا بدین ترتیب از برگشت جریان آب جلوگیری به عمل آید (شکل ۱۸-۷).



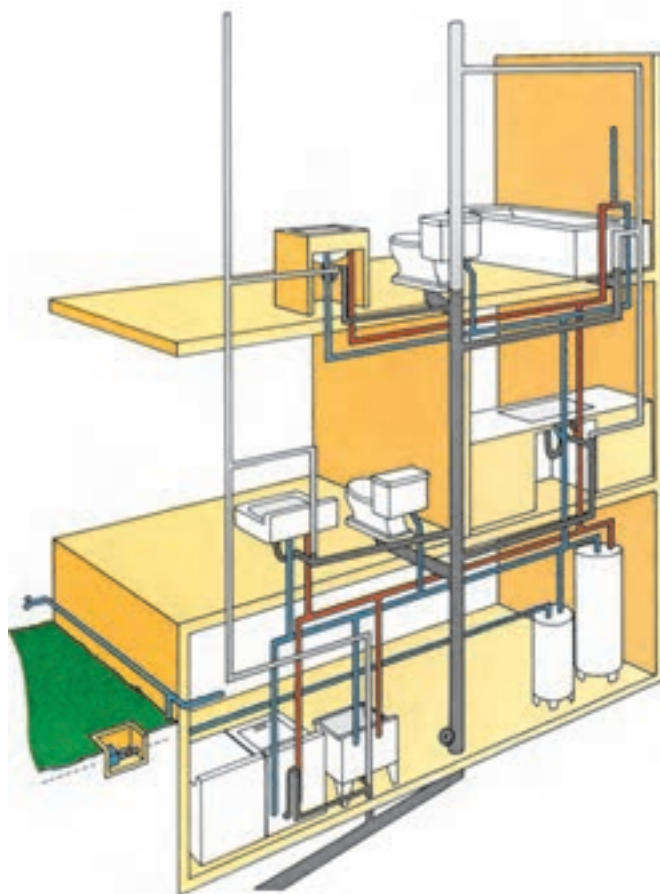
▲ شکل ۱۸-۷- شیر خلأ شکن

جمع‌آوری و دفع فاضلاب

هدف‌های رفتاری :

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

- ۱- فاضلاب را تعریف کند.
- ۲- انواع فاضلاب را شرح دهد.
- ۳- ضرورت جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب را توضیح دهد.
- ۴- روش‌های جمع‌آوری و دفع فاضلاب را بیان کند.
- ۵- تجهیزات مورد نیاز برای جمع‌آوری فاضلاب را در ساختمان شرح دهد.
- ۶- نقشه‌های مربوط به لوله‌کشی فاضلاب را بخواند.



تعریف فاضلاب

و فاضلاب سبک (شامل فاضلاب دست‌شویی‌ها، ظرف‌شویی‌ها، زیردوشی‌ها و امثال این وسایل) تقسیم می‌شود.

فاضلاب صنعتی: با توجه به نوع فعالیت در مراکز صنعتی و بهداشتی (مانند فاضلاب بیمارستان‌ها)، این فاضلاب‌ها ایجاد می‌شود که ممکن است شامل انواع مواد شیمیایی، باکتری‌ها، قارچ‌ها و مواد دیگر با رنگ، درجه حرارت، بو و درجه اسیدی متفاوت باشند.

فاضلاب سطحی: آب‌های حاصل از بارندگی‌ها و شست‌وشوی معابر عمومی، فاضلاب‌های سطحی را تشکیل می‌دهند. این نوع فاضلاب نیز از مواد جامد و آب تشکیل شده‌اند و بیشترین قسمت مواد جامد فاضلاب‌های سطحی را پس‌مانده‌های مواد غذایی، شن، ماسه، ذرات گیاهی، مواد نفتی و... تشکیل می‌دهند.

ضرورت جمع‌آوری فاضلاب

ورود میلیون‌ها لیتر فاضلاب به رودخانه‌ها، دریاها و منابع آب زیرزمینی باعث آلودگی شدید و خطرناک محیط زندگی انسان و سایر موجودات زنده می‌شود.

به منظور جلوگیری از انواع آلودگی‌ها، سیستم‌های جمع‌آوری فاضلاب مورد استفاده قرار می‌گیرد. در جدول ۸-۱ بعضی از اثرات فاضلاب‌ها را بر محیط زیست مشاهده می‌نمایید.

جدول ۸-۱ - اثرات ورود فاضلاب‌ها به درون رودخانه‌ها و دریاها

نوع فاضلاب	منابع تولید کننده	بعضی از اثرات
غیرآلی و سمی	صنایع شیمیایی، نیروگاه‌های حرارتی	تغییرات فیزیکی و شیمیایی در آب، مسموم ساختن آبزیان
غیرآلی و غیر سمی	صنایع زغال سنگ، سیمان، گچ	ایجاد ذرات معلق در آب
آلی و سمی	صنایع پتروشیمی	کمبود اکسیژن در آب، اختلال در کیفیت آب، تهدید حیات آبزیان
آلی و غیر سمی	صنایع مواد غذایی	کمبود اکسیژن در آب

آب‌های آلوده ناشی از فعالیت‌های انسانی را که باید دفع شود یا به عبارتی دیگر، آب‌های زائد را فاضلاب می‌نامند. فاضلاب ترکیبی از آب و مواد جامد است. آب موجود در فاضلاب در حدود ۹۹/۹ درصد وزن آن را تشکیل می‌دهد و فقط ۰/۱ درصد آن مواد دیگر است.

مواد جامد فاضلاب از نظر فیزیکی شامل مواد معلق و مواد محلول است و از نظر شیمیایی به دو دسته مواد آلی^۱ و مواد معدنی^۲ تقسیم می‌شوند. علاوه بر مواد خارجی آلی و معدنی، فاضلاب دارای موجودات ذره‌بینی (میکروب‌ها، ویروس‌ها و باکتری‌ها) نیز هست.

از خصوصیات فیزیکی فاضلاب می‌توان به درجه حرارت، رنگ و بوی فاضلاب اشاره کرد. مهم‌ترین خصوصیات شیمیایی فاضلاب عبارتند از: مواد آلی و غیرآلی موجود در فاضلاب، درجه اسیدی فاضلاب (pH) و گازهای محلول در فاضلاب.

انواع فاضلاب

فاضلاب‌ها برحسب نوع پیدایش به سه گروه فاضلاب‌های خانگی، صنعتی و سطحی تقسیم می‌شوند.

فاضلاب خانگی: پس از استفاده از حمام، دست‌شویی، توالت، ماشین لباس‌شویی و دیگر وسایل بهداشتی، فاضلابی تولید می‌شود که آن را فاضلاب خانگی می‌گویند. فاضلاب خانگی به دو دسته فاضلاب سنگین (شامل فاضلاب توالت‌ها)

۱- کربوهیدرات‌ها، پروتئین‌ها، چربی‌ها و ...

۲- ازت، فسفات‌ها، سولفات‌ها، نیترات‌ها و ...

می‌توان به استفاده از لوله‌هایی با قطر مناسب، شیب‌بندی مناسب لوله‌ها و استفاده از وصاله‌های ۴۵ درجه (زانو، سه راه و...) اشاره کرد.

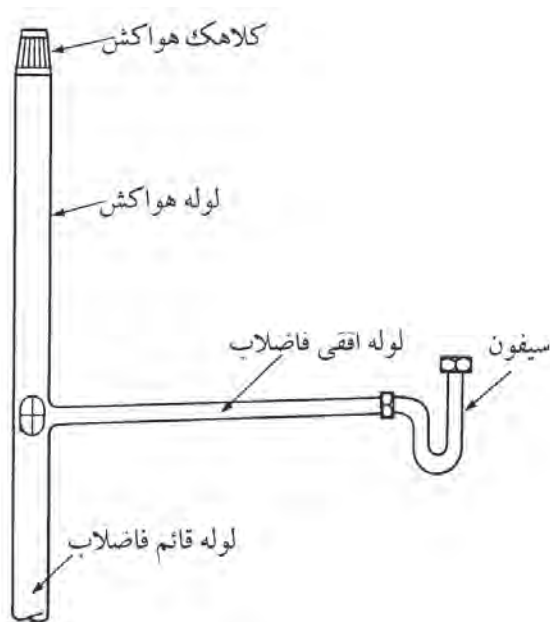
● اجزای اصلی سیستم جمع‌آوری فاضلاب خانگی :

— سیفون^۱ : وسیله‌ای است که از یک طرف به وسیله بهداشتی و از طرف دیگر به شاخه افقی فاضلاب اتصال دارد. وجود آب در داخل سیفون باعث جلوگیری از عبور هوا و گاز درون شبکه به داخل ساختمان می‌شود.

— لوله افقی فاضلاب : از این لوله برای انتقال فاضلاب از سیفون به لوله قائم فاضلاب استفاده می‌شود.

— لوله قائم فاضلاب : فاضلاب از طریق لوله‌های افقی هر طبقه وارد لوله قائم شده به طرف پایین حرکت می‌کند.

— لوله هواکش : برای ایجاد ارتباط شبکه فاضلاب با جو و تخلیه گاز و هوای درون شبکه به بیرون می‌باشد و یکی از مهم‌ترین قسمت‌های شبکه لوله‌کشی فاضلاب است که تا روی بام امتداد می‌یابد.



▲ شکل ۸-۱ - اجزای یک سیستم فاضلاب

مهم‌ترین علل ضرورت جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب عبارتست از :

۱- بالا آمدن سطح آب‌های زیرزمینی، به علت اینکه میزان تخلیه فاضلاب در آب‌های زیرزمینی با میزان برداشت از آب‌های زیرزمینی متناسب نیست، به طوری که ممکن است فاضلاب دفع شده در نقاط مرتفع شهر در پایین‌ترین نقاط شهر به سطح زمین برسد.

۲- آلودگی آب‌های زیرزمینی به علت دفع فاضلاب به روش غیر بهداشتی که مخاطرات بهداشتی زیادی را نیز به دنبال خواهد داشت.

۳- آلودگی خاک که در نتیجه، ترکیبات شیمیایی و عوامل بیولوژیکی (بیماری‌زا) از طریق زنجیره غذایی (خاک به گیاه، گیاه به حیوان، حیوان به انسان و یا گیاه مستقیم به انسان) به بدن انسان وارد می‌شود.

۴- صدمه به حیات آبریان

۵- عدم امکان استفاده مجدد از پساب حاصل از تصفیه فاضلاب که باعث صرف هزینه‌های سنگین برای تأمین و انتقال آب می‌شود.

۶- به منظور تحقق اصل پنجاهم قانون اساسی (در جمهوری اسلامی ایران، حفاظت محیط‌زیست که نسل امروز و نسل‌های بعد باید در آن حیات اجتماعی رو به رشدی داشته باشند، وظیفه عمومی تلقی می‌شود و...)

در این بخش سیستم‌های جمع‌آوری و دفع فاضلاب‌های خانگی و آب‌های سطحی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

جمع‌آوری فاضلاب خانگی

به منظور جلوگیری از آلودگی محیط زندگی و جمع‌آوری و هدایت فاضلاب ساختمان به محل دفع، نیاز به یک سیستم لوله‌کشی است. در طرح این سیستم باید کمترین طول لوله در نظر گرفته شود. همچنین تدابیری به منظور دفع سریع فاضلاب و جلوگیری از گرفتگی در مسیر فاضلاب پیش‌بینی شود، از جمله

● انواع شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب خانگی

— شبکه جمع‌آوری فاضلاب با هواکش انفرادی : در

شکل ۸-۲ شبکه جمع‌آوری فاضلاب با هواکش انفرادی نشان داده شده است. همان طور که در شکل ملاحظه می‌شود شبکه جمع‌آوری فاضلاب با هواکش انفرادی شامل قسمت‌های زیر است :

۱- لوله‌های افقی فاضلاب

۲- لوله قائم (رایزر) فاضلاب

۳- لوله افقی اصلی فاضلاب

۴- لوله‌های هواکش هر یک از وسایل بهداشتی

۵- لوله‌های افقی هواکش

۶- لوله قائم (رایزر) هواکش

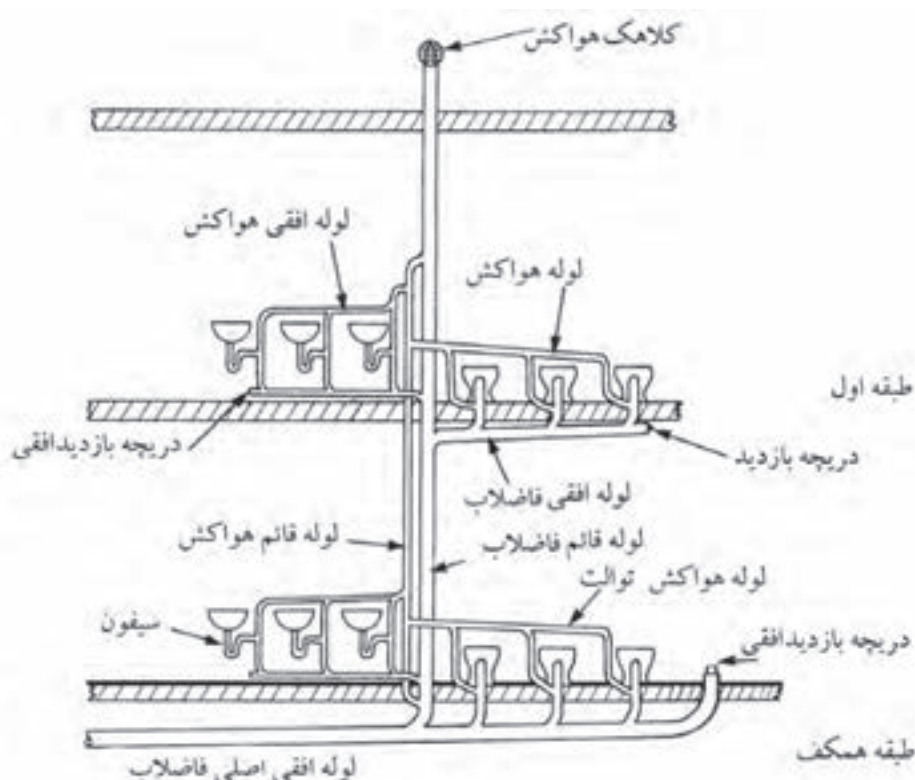
فاضلاب وسایل بهداشتی از طریق لوله‌های افقی فاضلاب

به لوله قائم فاضلاب می‌ریزد و از طریق لوله قائم فاضلاب وارد

لوله افقی اصلی شده و سپس از طریق این لوله از ساختمان

خارج می‌شود. شبکه هواکش دارای لوله‌های افقی و لوله

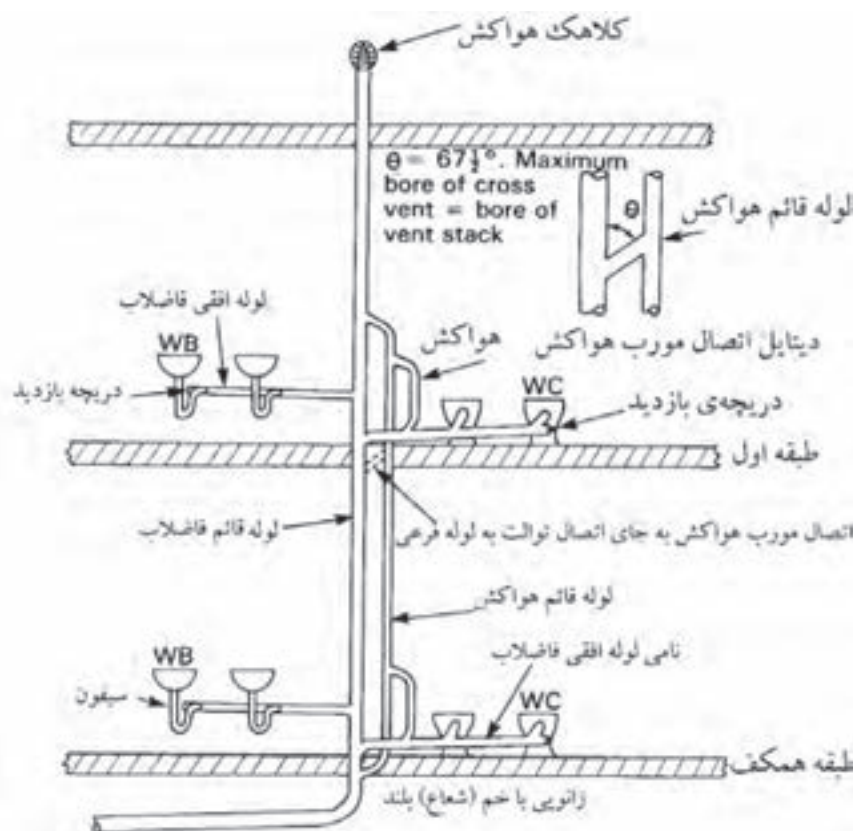
عمودی است. لوله هواکش هر یک از وسایل بهداشتی بعد از سیفون انشعاب گرفته شده و به یک‌دیگر وصل می‌شود و از طریق لوله‌های افقی به لوله قائم هواکش متصل می‌گردد. لوله قائم هواکش از یک طرف از بالای بالاترین مصرف‌کننده‌ها و از زیر پایین‌ترین وسایل بهداشتی به لوله قائم فاضلاب متصل می‌شود. به‌طور کلی هدف از استفاده از لوله‌کشی هواکش ایجاد فشار مثبت بر روی سیفون‌ها و جلوگیری از تبخیر آب درون آن و سهولت در حرکت فاضلاب درون لوله‌های افقی و قائم فاضلاب است. موضوع مهمی که در مورد لوله‌های هواکش باید به آن توجه شود این است که لوله افقی هواکش باید بالاتر از وسایل بهداشتی قرار گیرد و لوله‌های افقی هواکش و فاضلاب باید دارای شیب مناسبی در جهت عکس یک‌دیگر باشند. استفاده از سیستم انفرادی بیشتر در مورد شبکه‌های فاضلابی است که تعداد وسایل بهداشتی در آن زیاد باشد و فاصله لوله قائم فاضلاب از وسایل بهداشتی دور بوده و امکان اتصال لوله قائم فاضلاب نزدیک به وسایل بهداشتی ممکن نباشد.



▲ شکل ۸-۲ - شبکه جمع‌آوری فاضلاب با هواکش انفرادی

یک لوله هواکش در نظر گرفته می شود که در نقطه ای بالاتر از وسایل بهداشتی به لوله قائم هواکش متصل می شود و طرف دیگر لوله هواکش نیز به زیر وسایل بهداشتی که در پایین ترین قسمت ساختمان قرار دارند به لوله قائم فاضلاب متصل می گردد.

— شبکه جمع آوری فاضلاب با هواکش مداری :
 شکل ۸-۳ روش جمع آوری فاضلاب با هواکش مداری را نشان می دهد. در این روش به جای استفاده از هواکش انفرادی برای هر یک از وسایل بهداشتی، برای هر خط افقی فاضلاب،



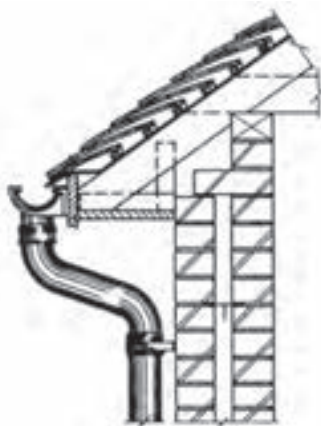
▲ شکل ۸-۳ — شبکه جمع آوری فاضلاب با هواکش مداری

ممکن است آب سیفون های وسایل بهداشتی تخلیه شود و یا در مواردی آب باران از محل سیفون های طبقه هم کف و یا زیرزمین وارد فضای ساختمان شود (شکل ۸-۵).

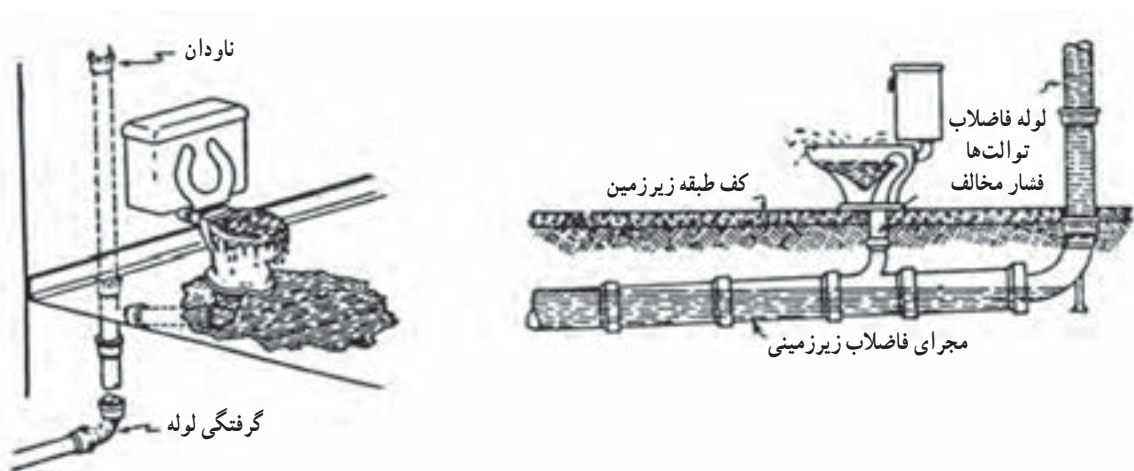
در معابر عمومی و فضاهای شهری محل هایی به منظور هدایت آب های ناشی از نزولات جوی در معابر تعبیه می گردد و معمولاً بین پیاده رو و خیابان ساخته می شود در شکل ۸-۶ نمونه ای از دهانه های ورود آب باران در خیابان را مشاهده می کنید.

جمع آوری آب های سطحی (باران)

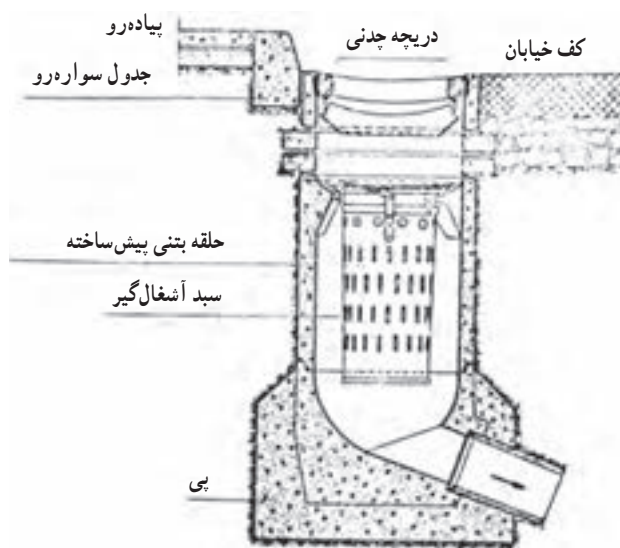
مطابق شکل ۸-۴ آب های باران حاصل از بارندگی بر روی ساختمان را با لوله جداگانه ای به نام لوله آب باران (ناودان) جمع آوری و تخلیه می نمایند. لوله آب باران را به طور معمول به لوله تخلیه فاضلاب وسایل بهداشتی وصل نمی کنند زیرا ممکن است در عملکرد سیستم لوله کشی فاضلاب اختلال ایجاد نماید. از جمله در اثر بارندگی شدید و تخلیه آب باران در لوله فاضلاب



▲ شکل ۴-۸ - جمع آوری آب باران



▲ شکل ۵-۸ مشکلات احتمالی تخلیه آب باران در لوله فاضلاب



▲ شکل ۶-۸ جمع آوری آب باران

تجهیزات و وسایل مورد استفاده در جمع‌آوری فاضلاب

تجهیزات مورد نیاز برای جمع‌آوری فاضلاب ساختمان‌ها عبارتند از: وسایل بهداشتی (دست شویی، ظرف‌شویی و...)، سیفون، لوله و اتصالات.

● وسایل بهداشتی

وسایل یا تجهیزات بهداشتی منازل شامل دست‌شویی، توالت، وان، زیر دوشی، سینک ظرف‌شویی و لباس‌شویی و... می‌باشند. این وسایل شامل دو دسته هستند، یکی آنهایی که برای انتقال آب‌های آلوده و مدفوع مورد استفاده قرار می‌گیرند مانند توالت‌ها و دیگری که برای انتقال آب‌های زائد حاصل از

شست‌وشو و آماده‌سازی غذا، مورد استفاده قرار می‌گیرند مانند وان، زیردوشی و سینک ظرف‌شویی.

جنس وسایل بهداشتی باید به‌گونه‌ای باشد که آنها را غیرقابل نفوذ کرده و نظافت آنها نیز به آسانی انجام شود. برخی از موادی که در ساخت این وسایل از آنها استفاده می‌شود عبارتند از: فولاد ضد زنگ (استیل)، مواد پلاستیکی مانند فایبرگلاس، چینی لعاب‌دار، سنگ و سرامیک.

کاسه توالت‌ها در دو نوع ایرانی و فرنگی وجود دارد. همچنین دست‌شویی‌ها را در دو نوع پایه‌دار و بدون پایه تولید می‌کنند. شکل ۷-۸ را مشاهده نمایید.



▲ شکل ۷-۸ - کاسه توالت و روشویی

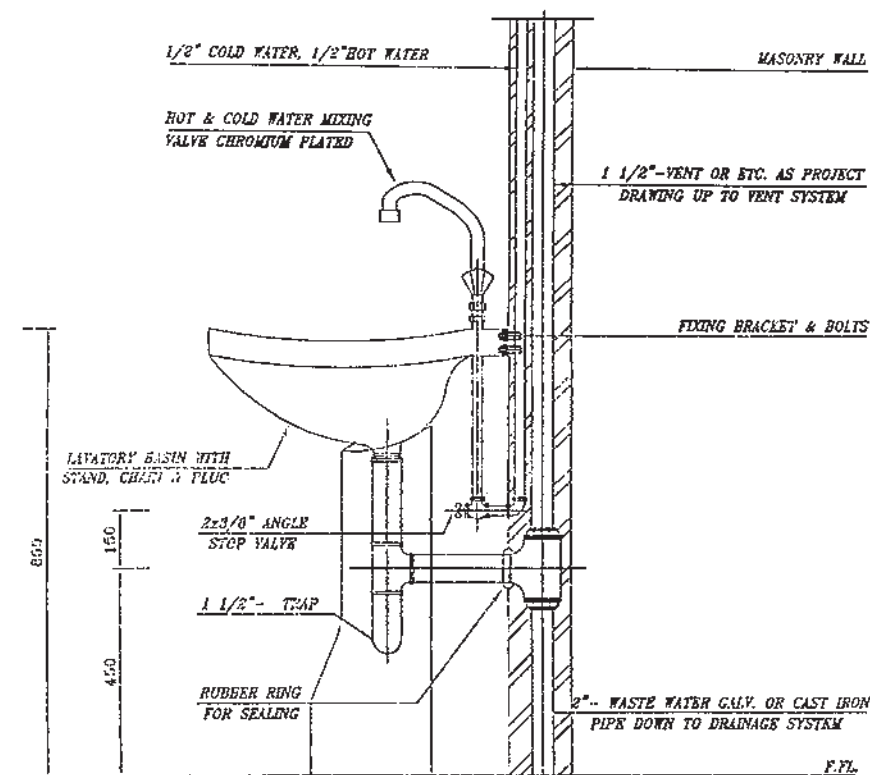
مشاهده می‌کنید. پس از نصب دست‌شویی در ارتفاع تعیین شده باید خروجی آن را به لوله فاضلاب موجود در دیوار متصل کرد. برای این کار ابتدا اقدام به نصب زیر آب بر روی دست‌شویی کرده و سپس سیفون موجود را نصب و توسط لوله رابط آن را به لوله فاضلاب متصل کنیم. در شکل ۸-۹ جزئیات بیشتری از دست‌شویی بدون پایه و همچنین نمونه‌ای از دست‌شویی پایه‌دار و سیفون بطری شکل نشان داده شده است. قسمت زیرین این نوع سیفون به منظور سهولت در نظافت قابل باز شدن است.

نکاتی که در انتخاب وسایل بهداشتی باید مورد توجه قرار گیرند عبارتند از: راحتی نظافت، عملکرد مناسب، راحتی نصب، رنگ، شکل ظاهری، اندازه و قیمت.

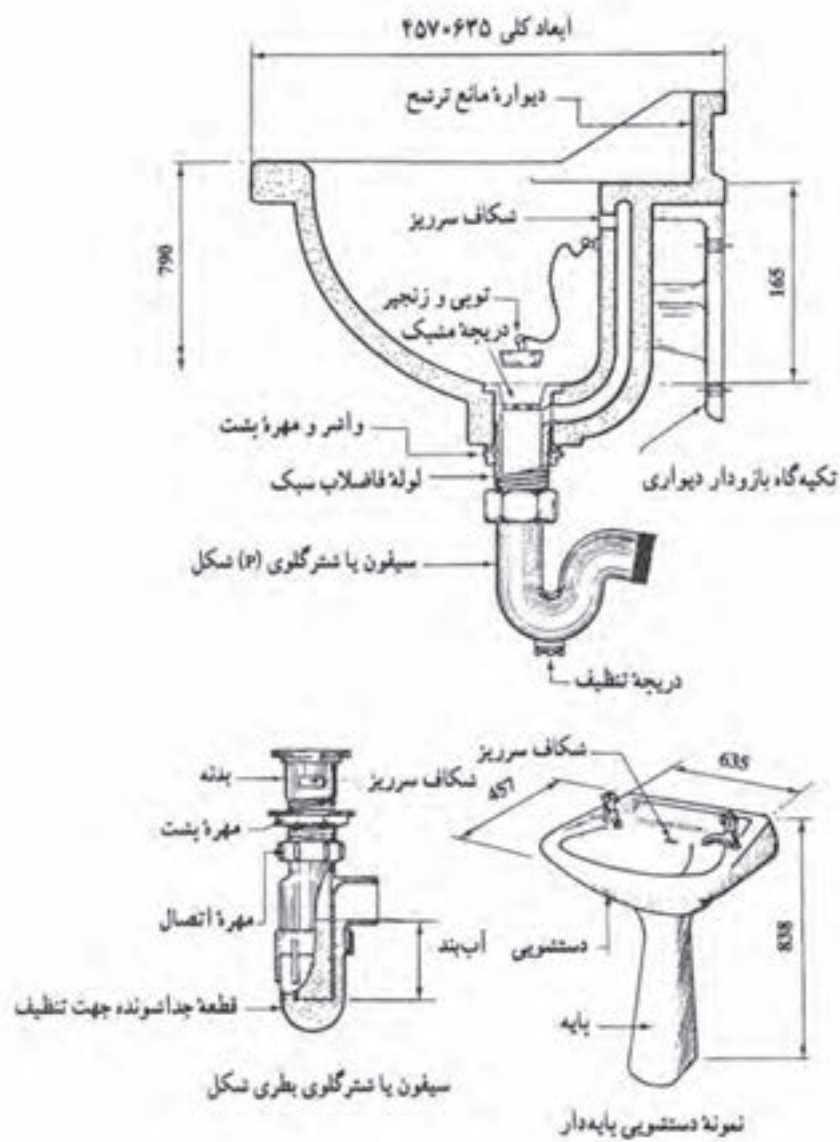
روش نصب تجهیزات بهداشتی منازل

وسایل بهداشتی را با توجه به نقشه جزئیات و در موقعیت مشخص شده بر روی نقشه نصب می‌نمایند.

در شکل ۸-۸ نقشه جزئیات دست‌شویی بدون پایه را



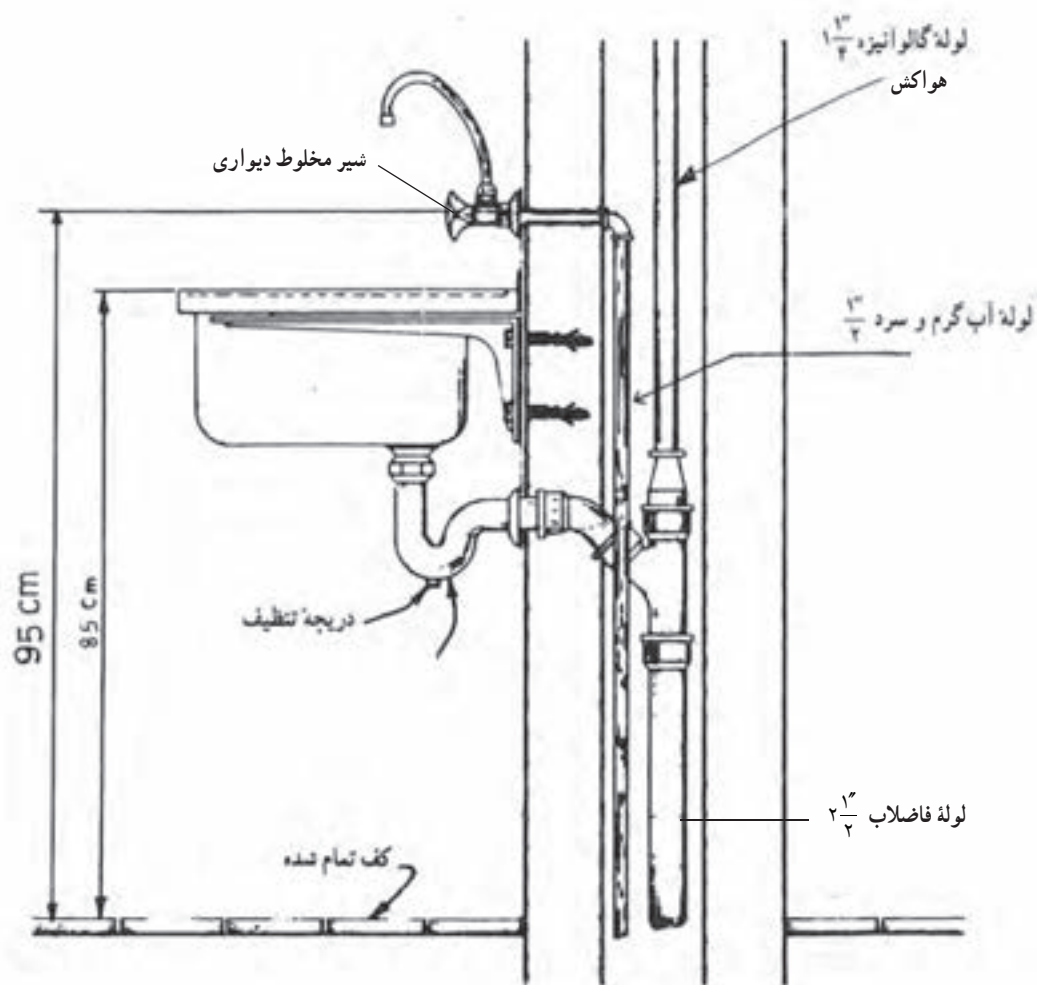
▲ شکل ۸-۸ - نقشه جزئیات دست‌شویی



▲ شکل ۹-۸- جزئیات دستشویی و سیفون

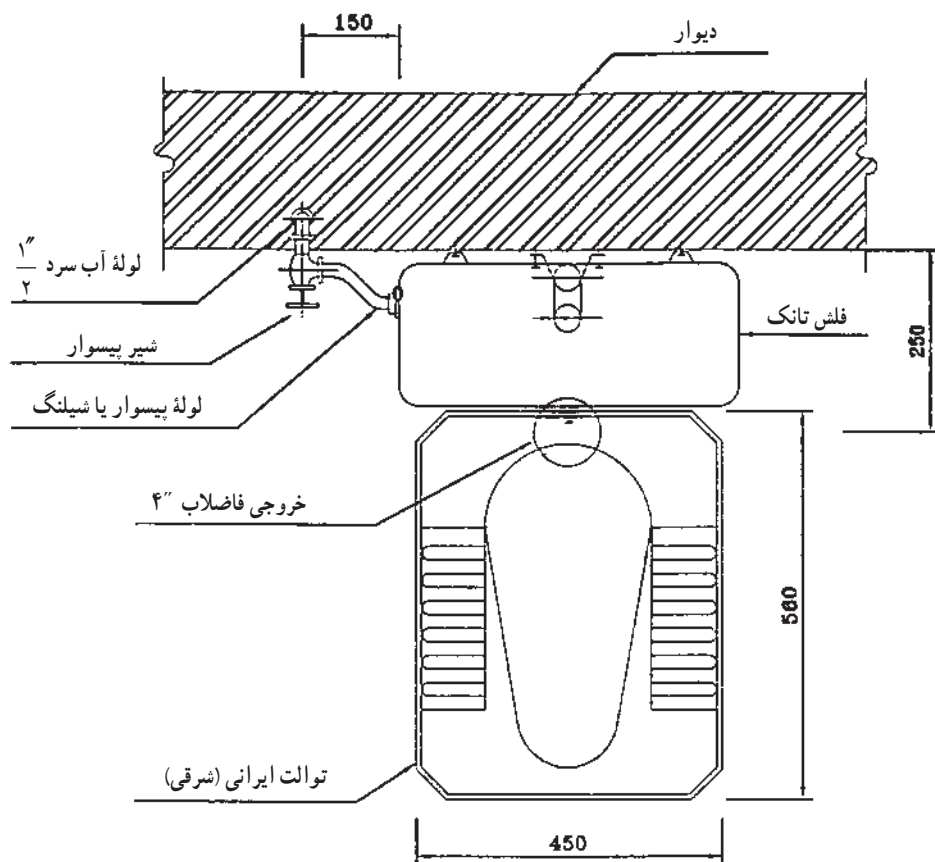
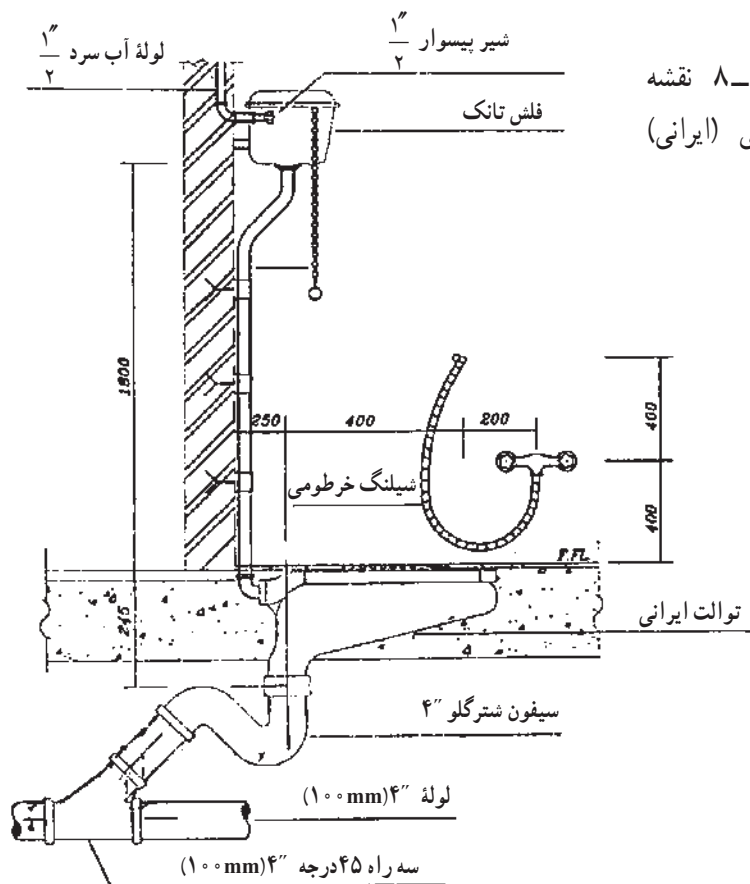
نصب کرد. پس از نصب سینک اقدام به نصب لوله تخلیه آن می‌نماییم که روش کار همان است که در مورد دست‌شویی گفته شد.

در شکل ۱۰-۸ نقشه جزئیات مربوط به سینک ظرف‌شویی را می‌بینید. سینک ظرف‌شویی را می‌توان توسط بست‌های مخصوص به دیوار متصل و یا آن را بر روی کابینت مخصوص



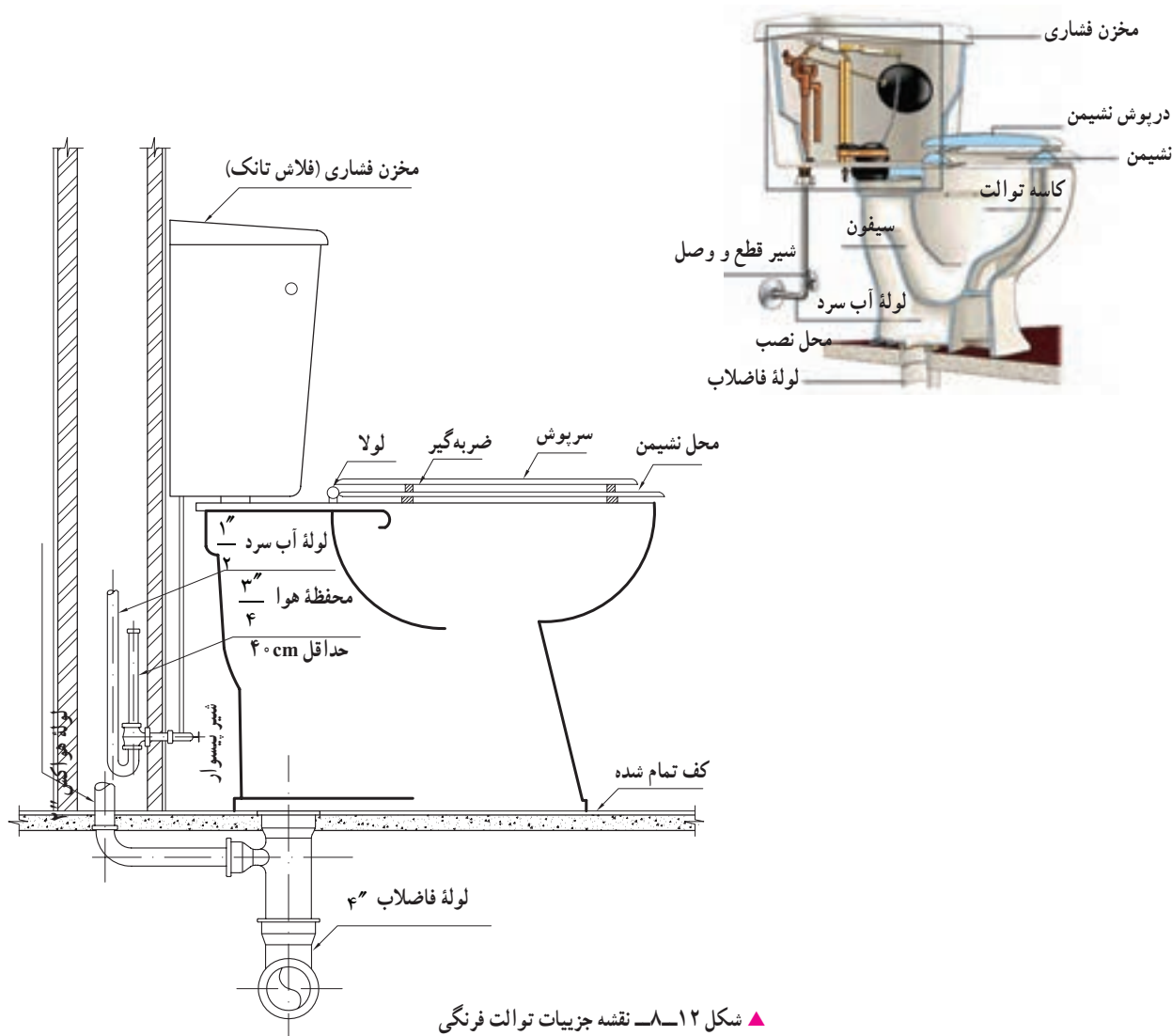
▲ شکل ۱۰-۸ نقشه جزئیات سینک ظرف‌شویی

در شکل ۸-۱۱ نقشه
جزئیات توالی شرقی (ایرانی)
مشخص شده است.



▲ شکل ۸-۱۱ نقشه جزئیات توالی ایرانی

شکل ۸-۱۲ نقشه جزئیات توالت فرنگی را نشان می‌دهد.



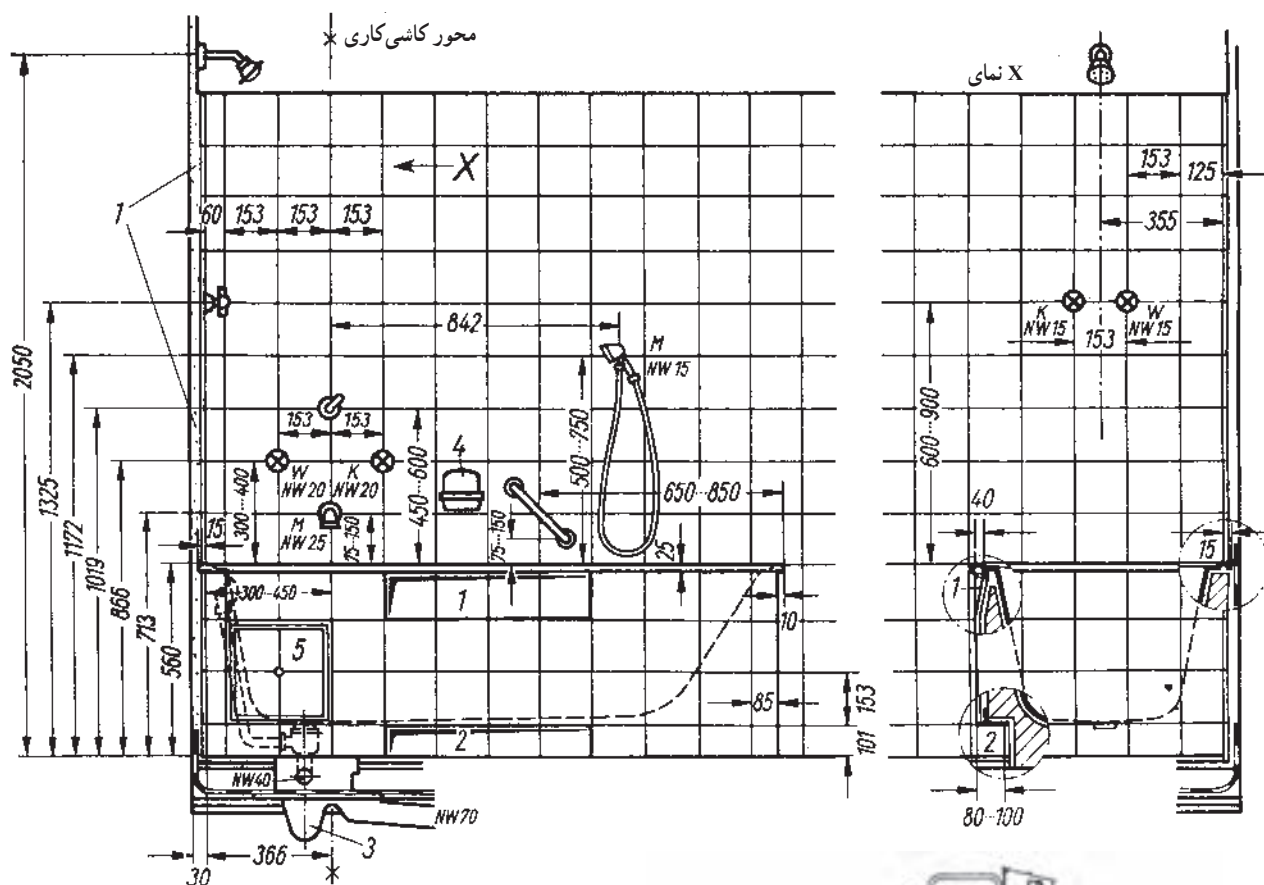
▲ شکل ۸-۱۲ نقشه جزئیات توالت فرنگی

تخلیه می‌شود. فلاش والو، شیر است که در بالای کاسه توالت بر روی لوله آب شهر نصب می‌شود، خروجی این شیر توسط لوله‌ای به کاسه توالت متصل می‌شود. با فشار دادن اهرم این شیر حجم زیادی از آب به درون کاسه توالت تخلیه می‌گردد در بازار کار این شیر به سیفون فشاری معروف است. بر روی توالت‌های فرنگی نیز مخزن شست و شو نصب شده است (شکل ۸-۱۲).

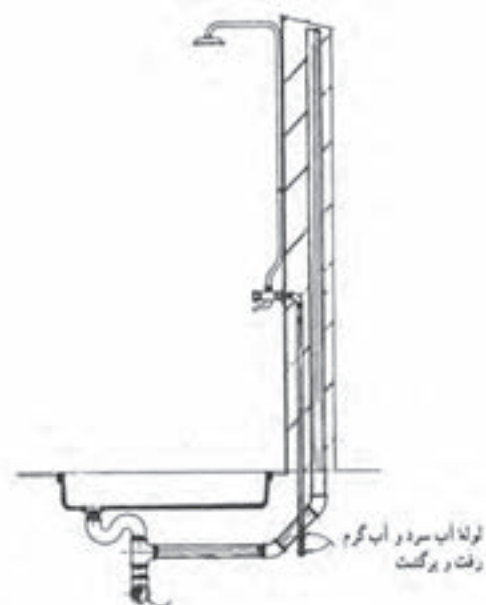
در شکل ۸-۱۳ نقشه جزئیات زیر دوشی و وان را مشاهده می‌کنید.

برای شست‌وشوی کاسه توالت ایرانی دو روش وجود دارد :

- ۱- استفاده از فلاش تانک،
 - ۲- استفاده از فلاش والو (شیر فشاری).
- در شکل ۸-۱۱ از فلاش تانک استفاده شده است. فلاش تانک را بعد از کاشی‌کاری بر روی دیوار نصب کرده و خروجی آن را توسط لوله‌ای به کاسه توالت متصل می‌کنند در موقع استفاده با کشیدن اهرم آن، آب درون مخزن به داخل این لوله ریخته شده و پس از گذر از آن به درون کاسه توالت



▲ شکل ۱۳-۸ - نقشه جزئیات زیردوشی و وان



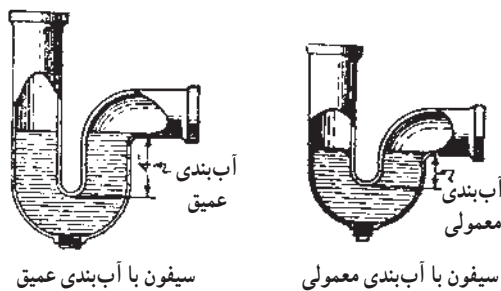
SHOWER DETAIL WITH CONNECTION

ساکنین ساختمان، ایجاد بوی نامطبوع نیز می‌کند. سیفون‌ها را با توجه به محل نصب، با شکل‌ها و جنس‌های مختلفی می‌سازند. متداول‌ترین سیفون‌ها از نظر شکل ظاهری عبارتند از: سیفون نوع p یا شترگلو به شکل

● سیفون: همان‌طوری که ابتدای این فصل ذکر شد به منظور جلوگیری از ورود گازهای موجود در مجاری فاضلاب به داخل ساختمان از وسیله‌ای به نام سیفون استفاده می‌شود. زیرا ورود این گازها به داخل ساختمان علاوه بر تهدید سلامتی

سیفون‌ها حتی‌الامکان در نزدیک‌ترین محل به وسیله بهداشتی نصب می‌شود تا از کثیف شدن شاخه ورودی سیفون جلوگیری شود.

آب درون سیفون‌ها به علت سیفوناژ، تبخیر و کشش لوله‌های مویین، ممکن است تخلیه شود که در نتیجه آب‌بندی سیفون از بین رفته و سیفون کارایی خود را از دست می‌دهد.



▲ شکل ۸-۱۶ - آب‌بندی سیفون‌ها

● **لوله‌ها:** در شبکه جمع‌آوری فاضلاب ساختمان‌ها معمولاً از لوله‌هایی با جنس چدن، پی‌وی‌سی، سیمان‌آزبستی و فولاد گالوانیزه استفاده می‌شود که به منظور جمع‌آوری و هدایت فاضلاب و یا به عنوان لوله هواکش به کار می‌رود.

— **لوله‌های چدنی:** لوله‌های چدنی که در جمع‌آوری فاضلاب از آنها استفاده می‌شود، بر دو نوع است، یکی لوله‌های چدنی که یک سر آنها دارای تویی است و دیگری لوله‌های چدنی که دو سر آنها ساده و صاف است، در بازار کار این نوع لوله‌ها به کِلَاج معروفند.

برای مقاوم کردن لوله‌های چدنی در مقابل زنگ‌زدگی، آنها را قیراندود می‌کنند. لوله‌های چدنی در طول‌ها و قطرهای مختلفی تولید می‌شوند.

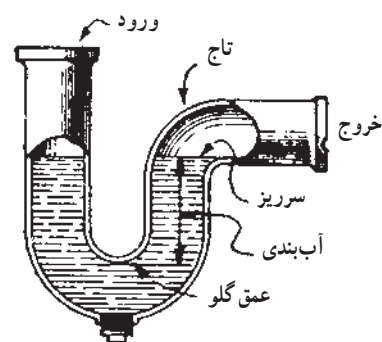
— **لوله‌های پی‌وی‌سی (P.V.C):** پی‌وی‌سی مخفف نام مواد به کار رفته در ساخت این لوله‌هاست، این مواد پلی‌وینیل کلراید هستند.

این لوله‌ها در انواع مختلف تولید می‌شوند که در برابر فشارهای ۴ تا ۱۶ اتمسفر مقاومت دارند. معمولاً در لوله‌کشی فاضلاب ساختمان‌های کوچک از نوع فشار ضعیف آنها استفاده می‌شود.



▲ شکل ۸-۱۴ - متداول‌ترین انواع سیفون

هر بار که وسیله بهداشتی تخلیه شود، قسمتی از فاضلاب در انتهای سیفون باقی می‌ماند، مایع باقیمانده در سیفون را آب‌بندی می‌نامند و اندازه آن عبارت است از ارتفاع ستون آبی که بین سطح سرریز و عمق گروی سیفون واقع شده است. این آب‌بندی مجرای ورودی و خروجی سیفون را از یک‌دیگر مجزا کرده و در نتیجه باعث جلوگیری از عبور گازهای بدبو از آن می‌شود. در شکل ۸-۱۵ قسمت‌های مختلف سیفون P یا شتر گلو که از عملی‌ترین سیفون‌ها می‌باشد را مشاهده می‌کنید. دو نوع آب‌بندی را در سیفون‌ها می‌توان تشخیص داد، یکی از آنها، آب‌بندی معمولی که ارتفاع آب آن ۵ سانتی‌متر است و دیگری سیفون با آب‌بندی عمیق که اندازه ارتفاع آب آن ۱۰ سانتی‌متر است. سیفون با آب‌بندی عمیق را در شرایط غیر معمولی (مثلاً، گرمای زیاد محیط، افزایش یا کاهش فشار جو) به کار می‌برند. شکل ۸-۱۶ این دو نوع آب‌بندی سیفون را نشان می‌دهد.



▲ شکل ۸-۱۵ - سیفون P یا شتر گلو

فاضلاب از قطر ۱۵۰ الی ۱۰۰۰ میلی‌متر تولید می‌شود مقاومت این لوله‌ها در برابر بار خارجی برای هر شاخه لوله به طول ۵ متر معادل ۱۸ تن است، این مقاومت مستقل از قطر لوله است.

— لوله‌های فولادی گالوانیزه: در قسمت‌هایی از لوله‌کشی فاضلاب ساختمان‌ها، ممکن است از این نوع لوله استفاده شود. این لوله‌ها را برای مقاومت در مقابل زنگ‌زدگی با آلیاژی از فلز روی پوشش می‌دهند. معمولاً این لوله‌ها را در طول‌های ۶ متری تولید می‌کنند.

● **اتصالات (وصاله‌ها):** در لوله‌کشی فاضلاب به منظور تغییر جهت دادن لوله‌ها، اتصال شاخه‌های فرعی به اصلی (انشعاب گرفتن و تغییر قطر لوله کوچک به بزرگ)، بازدید داخل لوله‌ها، تمیز کردن درون آنها و یا افزایش طول لوله از اتصالات استفاده می‌شود.

از مزایای این نوع لوله‌ها می‌توان به سبکی وزن^۱، مقاومت در برابر مواد شیمیایی و خوردندگی، مقاومت الکتریکی و راحتی نصب آنها اشاره کرد.

این لوله‌ها در طول‌های ۶ متری تولید می‌شوند و قطر اسمی آنها همان قطر خارجی آنها است. در بازار کار، لوله‌های پی‌وی‌سی را پولیکا نیز می‌گویند.

— **لوله‌های سیمان آریستی:** این لوله‌ها از ملات سیمان و پنبه‌نسوز ساخته می‌شوند و معمولاً از این لوله‌ها برای جمع‌آوری فاضلاب ساختمان‌های بزرگ و شهرک‌ها استفاده می‌شود. سبکی وزن از امتیازات مهم این لوله‌ها به شمار می‌رود (وزن مخصوص حدود ۲ گرم بر سانتی‌متر مکعب). مزیت دیگر این لوله‌ها مقاومت در برابر خوردگی است.

لوله‌های سیمان آریستی مورد استفاده در لوله‌کشی



دریچه بازدید



تبدیل



زانو جوشی ۹۰°



زانو جوشی ۴۵°



موفه کوتاه



سدراه ۹۰°



سدراه ۴۵°

▲ شکل ۱۷-۸

جریان فاضلاب شده، در نتیجه آب موجود در فاضلاب تخلیه و مواد جامد در لوله‌ها باقی می‌ماند و به مرور باعث گرفتگی لوله‌ها می‌شود. شیب کم نیز باعث عدم جریان فاضلاب شده و در نتیجه

نکات مهم در اجرای لوله‌کشی فاضلاب

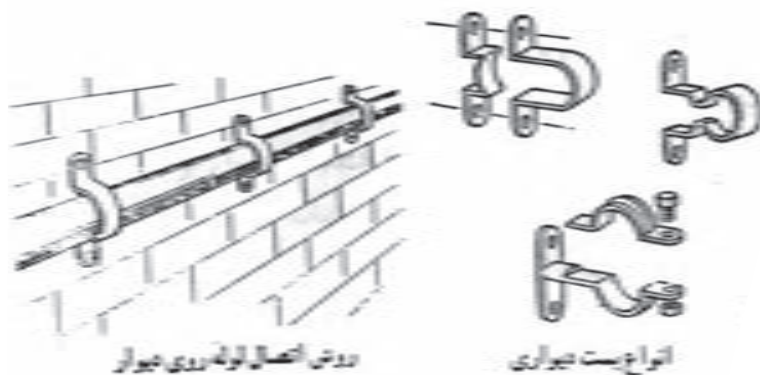
۱- لوله‌های افقی فاضلاب باید با شیب مناسب و یک‌نواخت نصب شوند. شیب بیش از حد باعث ازدیاد سرعت

۱. وزن مخصوص پی‌وی‌سی حدود ۱/۴ گرم بر سانتی‌متر مکعب است، برای مقایسه باید بیان شود که وزن مخصوص آلومینیوم ۲/۷ گرم بر سانتی‌متر مکعب و آهن ۷/۲۱ گرم

بر سانتی‌متر مکعب است.

۲- لوله‌های فاضلاب را باید به وسیله بست‌های مخصوص مهار کرد. در شکل ۱۸-۸ انواع بست‌ها و کاربرد یک نوع از آنها را مشاهده می‌کنید.

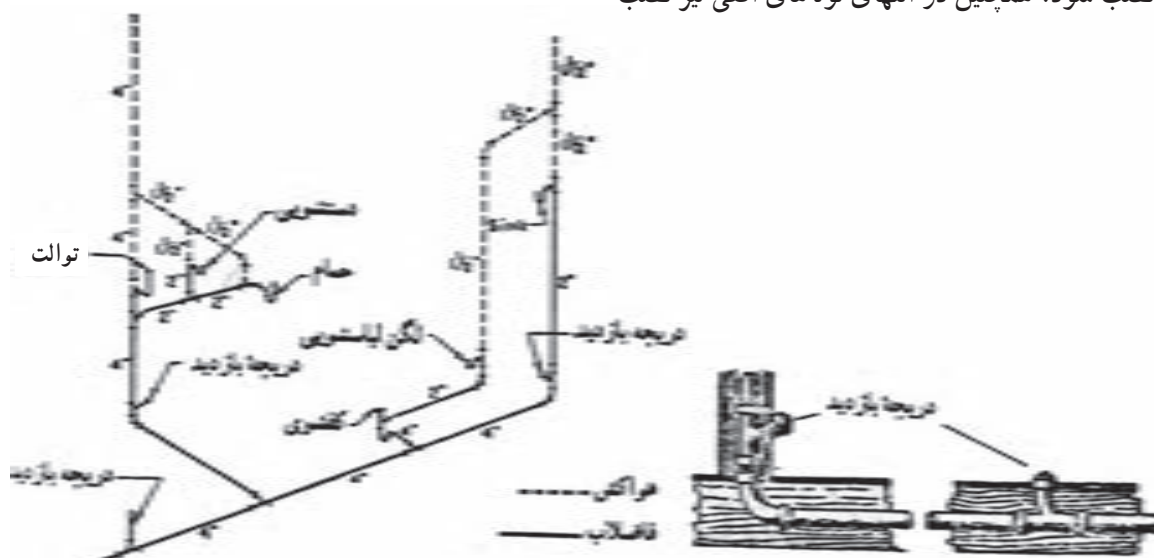
لوله‌ها مسدود می‌شود و مقدار شیب لوله‌کشی فاضلاب با توجه به نوع فاضلاب و طول مسیر بین ۵/۵ تا ۵ درصد است. مناسب‌ترین شیب در لوله‌کشی فاضلاب ساختمان‌ها ۲ درصد است.



▲ شکل ۱۸-۸ - انواع بست لوله

آن ضروریست. محل دریچه بازدید باید در دسترس باشد. شکل ۱۹-۸ را مشاهده نمایید.

۳- از اتصالات ۴۵ درجه استفاده شود.
۴- قبل از اتصال لوله قائم فاضلاب به لوله افقی، دریچه بازدید نصب شود، همچنین در انتهای لوله‌های افقی نیز نصب

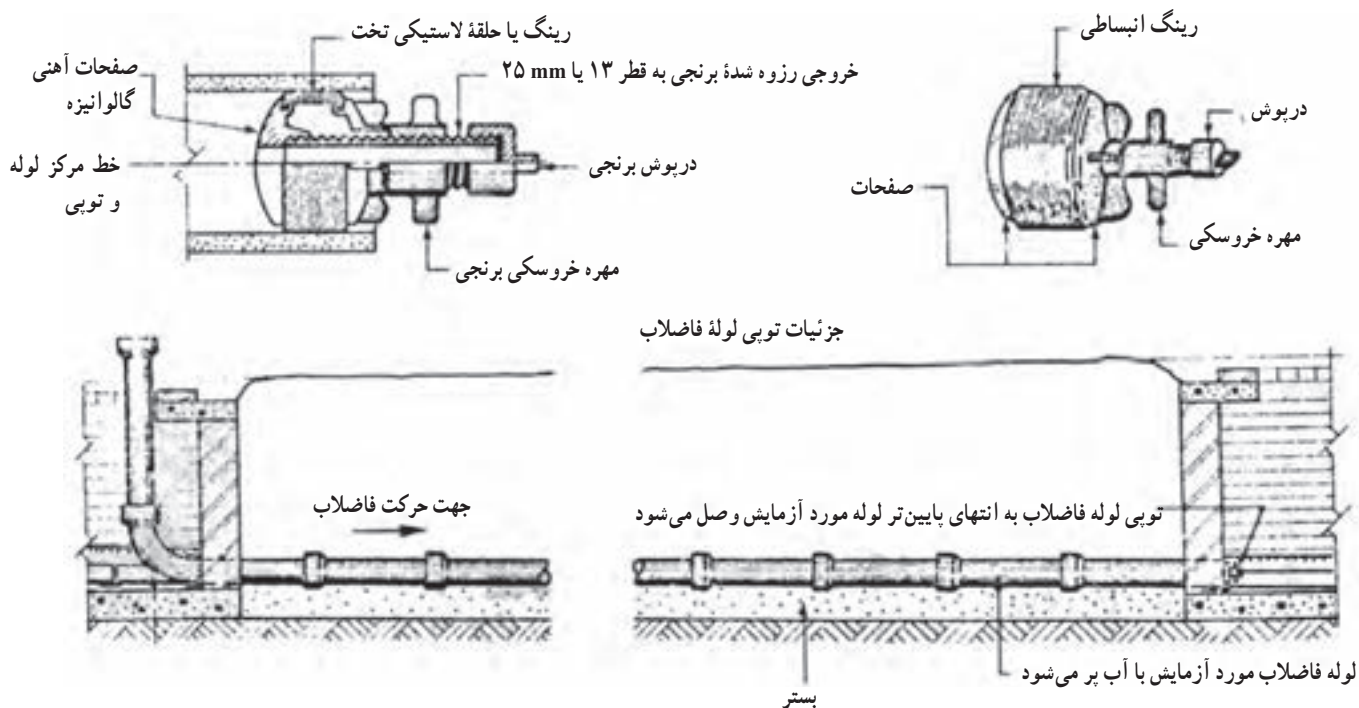


▲ شکل ۱۹-۸ - محل نصب دریچه بازدید

دهانه‌های باز را توسط تویی لوله فاضلاب که در شکل ۸-۲۰ نشان داده شده، می‌بندیم و آب را وارد لوله‌ها می‌کنیم تا کاملاً از آب پر شوند. محل اتصال‌ها را دقیقاً بازدید کرده و در صورت وجود نشتی باید به رفع عیب آن پرداخت و آزمایش را مجدداً تکرار کرد. در صورت مرتفع بودن ساختمان آزمایش لوله‌ها را در یک مرحله نباید انجام داد، زیرا فشار ستون آب آزمایشی در طبقات پایین زیاد می‌شود. در مورد این ساختمان‌ها آزمایش را قسمت به قسمت انجام می‌دهیم هر طبقه جداگانه آزمایش می‌شود.

۵- لوله‌ها را باید تا حد امکان مستقیم و صاف نصب کرد و آنها را از زیر ساختمان عبور نداد. در صورت عبور آنها از زیر ساختمان باید آنها را با حداقل ۱۵ سانتی متر بتن ساده پوشش داد و در صورتی که لوله‌ها در فاصله یک متری از پی و دیوارها قرار دارند، باید تا سطح زیر پی آنها را با بتن پوشاند.

۶- پس از اجرای لوله‌کشی باید مدار لوله‌کشی را به منظور اطمینان از عدم وجود نشتی آزمایش کنیم. این آزمایش را می‌توان با آب، هوای فشرده و دود انجام داد که متداول‌ترین روش استفاده از آب است. روش کار بدین صورت است که تمام



▲ شکل ۸-۲۰ - آزمایش لوله‌های فاضلاب توسط آب و جزییات تویی لوله

فاضلاب جزیی از نقشه‌های تأسیسات مکانیکی ساختمان‌ها هستند. نقشه‌های لوله‌کشی فاضلاب را به صورت پلان (برش افقی از ساختمان)، برش‌های قائم و نقشه جزییات (دتایل‌ها) رسم می‌کنند.

پلان‌های لوله‌کشی را معمولاً با مقیاس $\frac{1}{50}$ یا $\frac{1}{100}$ ترسیم می‌کنند.

نقشه‌خوانی لوله‌کشی فاضلاب

نقشه‌های ساختمانی به دو دسته طرح‌های اولیه و نقشه‌های اجرایی تقسیم می‌شوند. نقشه‌های اجرایی شامل نقشه‌های معماری، نقشه‌های سازه‌ای و نقشه‌های تأسیساتی است. نقشه‌های تأسیساتی را نیز در دو دسته تأسیسات مکانیکی و تأسیسات الکتریکی دسته‌بندی می‌کنند. نقشه‌های لوله‌کشی

در شکل‌های ۲۱-۸ پلان‌های لوله‌کشی فاضلاب، هواکش و آب باران ساختمان مسکونی سه طبقه‌ای را مشاهده می‌کنید. علائم اختصاری لوله‌ها و وسایل بهداشتی در انتهای این بخش درج شده است.

در پلان زیرزمین این ساختمان دو حلقه چاه خشک^۱ ترسیم شده است. فاضلاب رایزر شماره ۱ به درون این چاه تخلیه می‌شود. رایزر شماره ۱ فاضلاب آشپزخانه را از دو طبقه بالای زیرزمین به پایین و درون لوله افقی اصلی هدایت می‌کند و پس از جمع‌آوری فاضلاب کفشوی زیرزمین، انتهای لوله افقی به داخل چاه وارد می‌شود. حرف S بر روی لوله افقی بیانگر شیب لوله است که برای این لوله ۲ درصد می‌باشد.

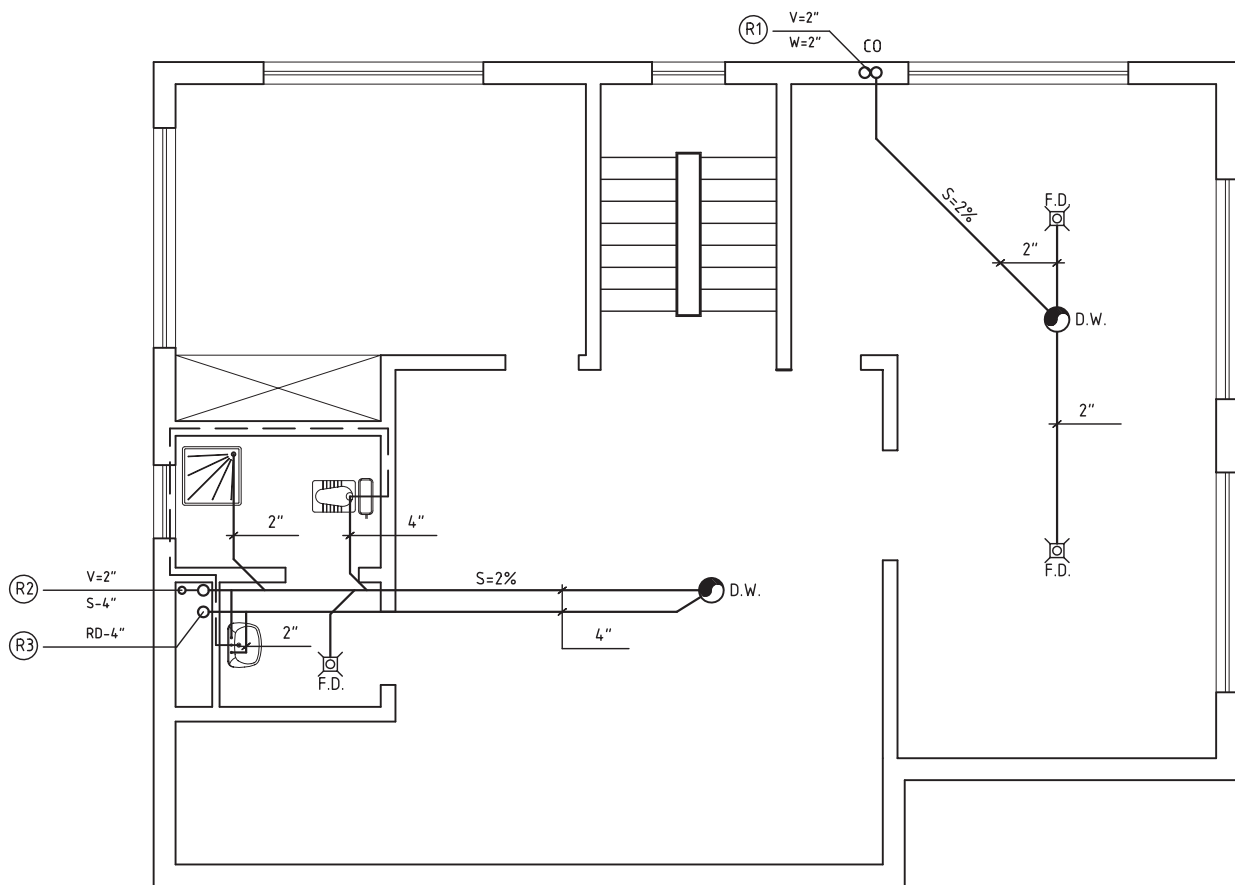
فاضلاب رایزر شماره ۲ و ۴ به درون چاه دیگر فاضلاب منتقل می‌شود. رایزر شماره ۲ فاضلاب توالت، روشویی، زیردوشی، وان و بیده را از دو طبقه همکف و اول جمع‌آوری و به لوله افقی اصلی در کف زیرزمین منتقل می‌کند. لوله افقی اصلی زیرزمین فاضلاب سرویس بهداشتی زیرزمین (توالت شرقی، زیردوشی، روشویی و کفشوی) را نیز جمع‌آوری کرده و به طرف چاه فاضلاب هدایت می‌کند. شیب لوله افقی ۲ درصد و قطر آن ۴ اینچ است. به روش اتصال لوله‌های افقی فرعی به لوله افقی اصلی توجه نمایید. لوله‌هایی که با خط‌چین نشان داده شده مربوط به لوله هواکش (ونت) است. لوله‌های تهویه به

رایزر ۲ هواکش متصل شده‌اند که قطر این رایزر ۲" می‌باشد و به موازات لوله قائم (رایزر) فاضلاب شماره ۲ نصب شده است، به نقشه رایزر دیاگرام توجه کنید، آیا قطر رایزر ۲ فاضلاب نیز در تمام مسیر یکسان است؟

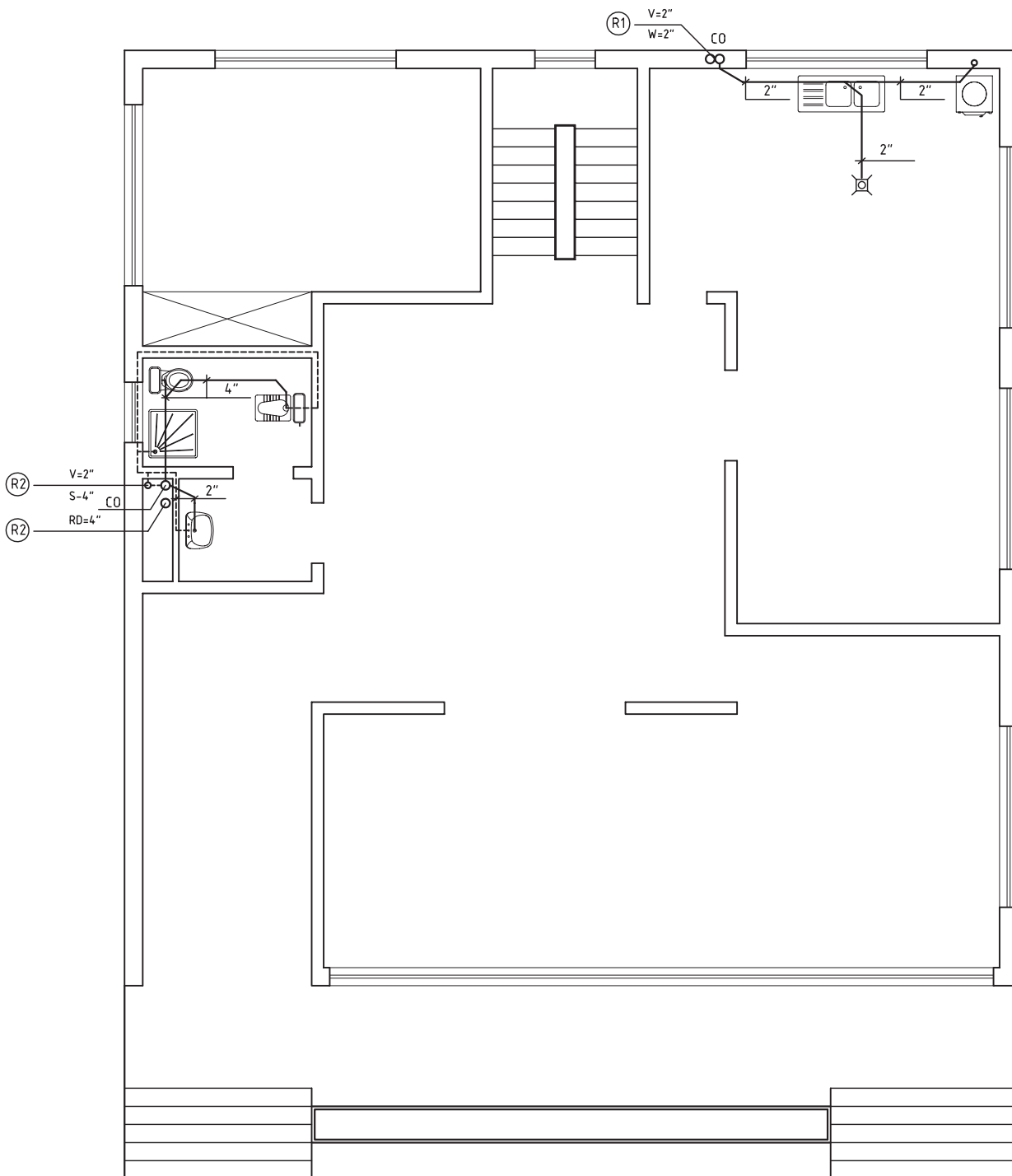
در پلان طبقه همکف لوله‌کشی فاضلاب و هواکش آشپزخانه و سرویس بهداشتی رسم شده است. در آشپزخانه لوله فاضلاب ماشین لباسشویی، کفشوی و سینک ظرفشویی به رایزر شماره ۱ متصل شده است. بر روی این رایزر در طبقه همکف یک عدد دریچه بازدید (CO) نصب شده است که امکان دسترسی به داخل این رایزر را مهیا می‌کند.

لوله‌های فاضلاب لوازم بهداشتی نصب شده در سرویس‌های بهداشتی طبقه همکف که شامل توالت شرقی (ایرانی)، توالت غربی (فرنگی)، زیردوشی و روشویی می‌باشد به رایزر شماره ۲ متصل شده است. بر روی این رایزر نیز در طبقه همکف دریچه بازدید (CO) نصب شده است. رایزر شماره ۳ مربوط به آب باران (RD) می‌باشد که فقط از این طبقه عبور می‌کند و ابتدای آن بر بالای بام قرار دارد. لوله‌های افقی فاضلاب طبقه همکف از کجا عبور کرده است؟

سایز لوله افقی روشویی در طبقه همکف چند اینچ است؟ رایزر فاضلاب شماره ۲ با قطر ۴" و رایزر فاضلاب شماره ۱ با قطر ۲" به طرف طبقه اول امتداد یافته است.



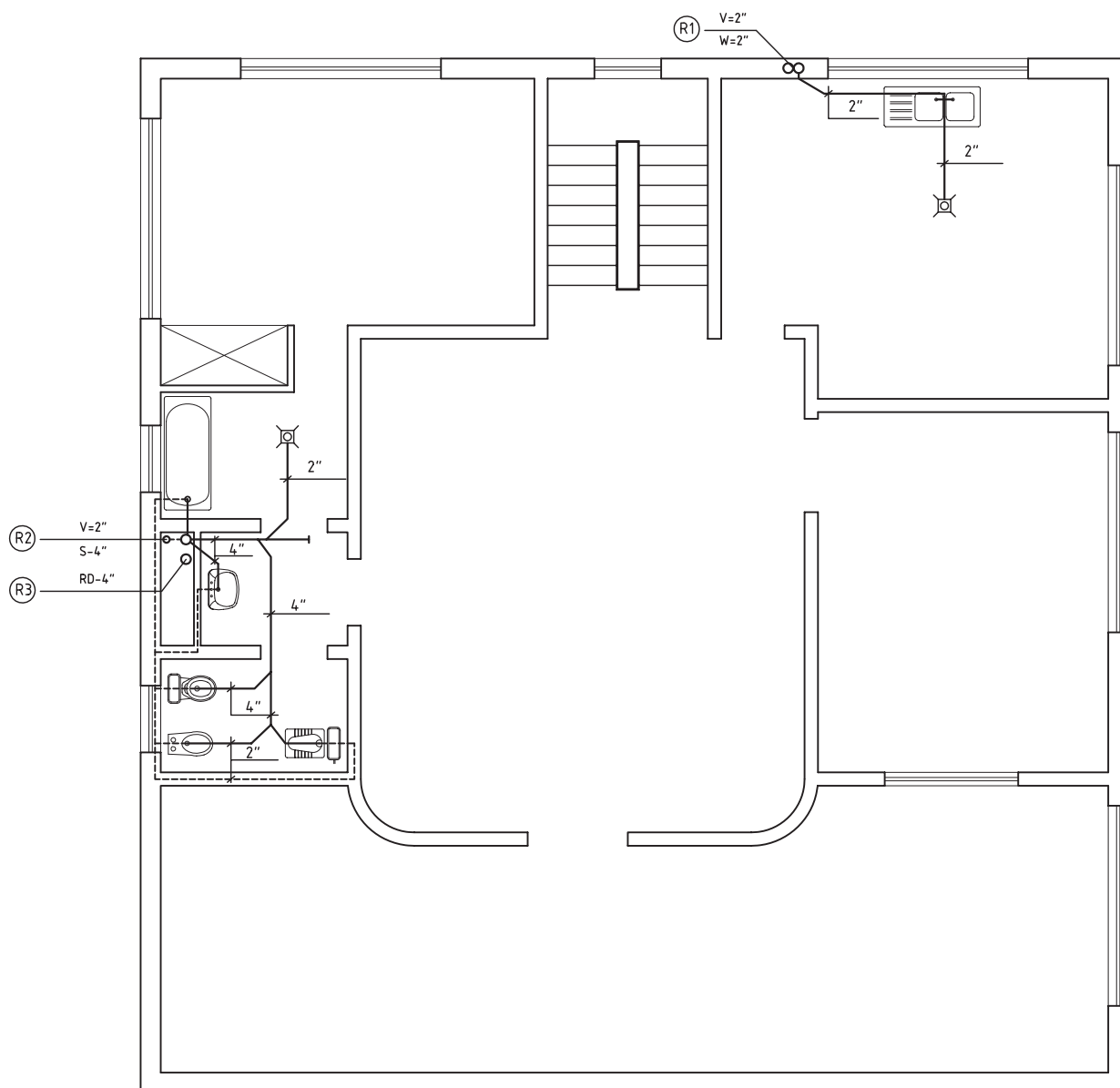
▲ شکل ۲۱-۸-الف - پلان لوله‌کشی زیرزمین



▲ شکل ۲۱-۸-ب- پلان لوله کشی همکف

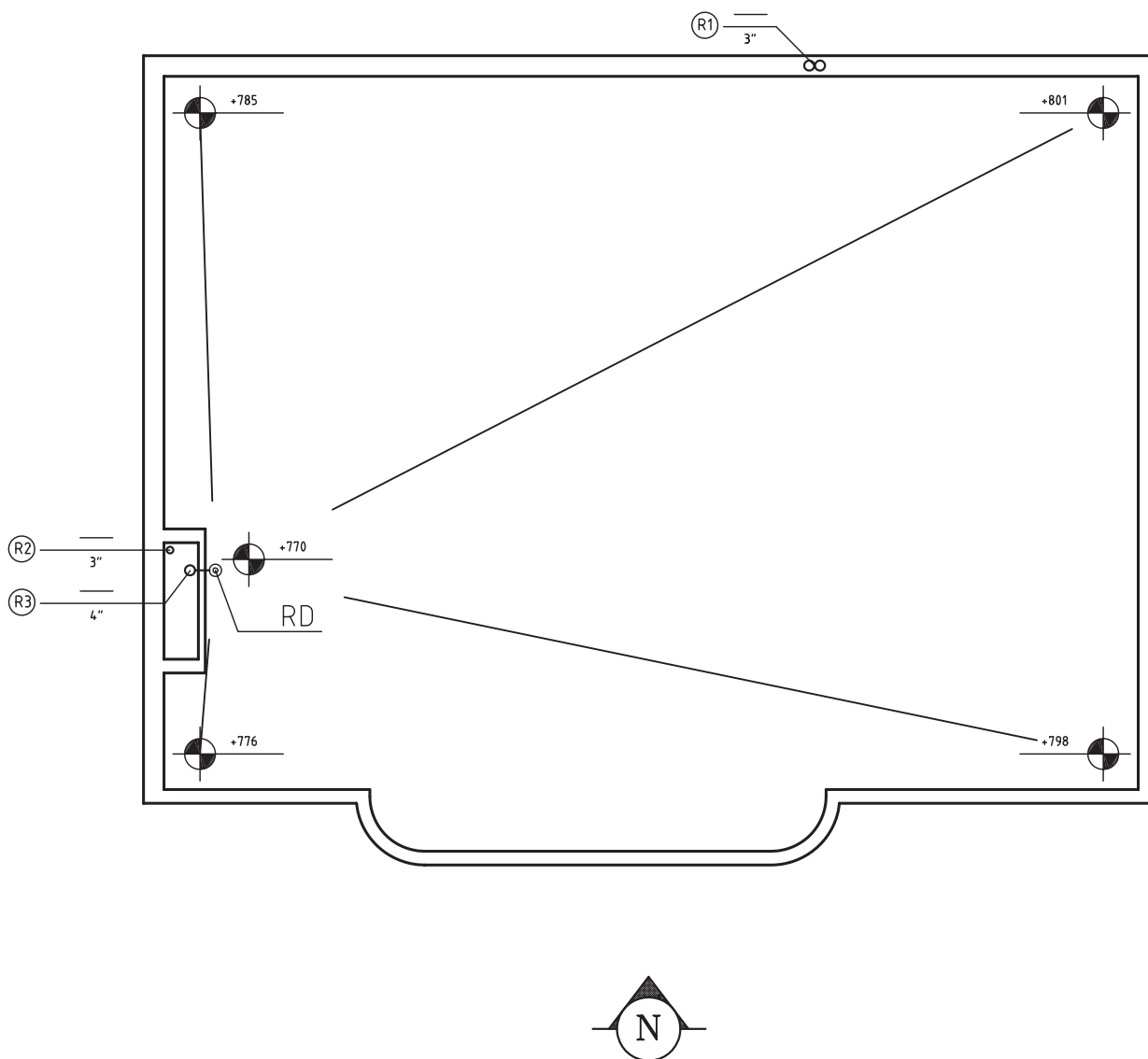
روشویی به رایزر شماره ۲ متصل شده است. لوله‌های هواکش وان، روشویی، توالت غربی و توالت شرقی به رایزر هواکش شماره ۲ متصل شده است. ادامه رایزر شماره ۲ هواکش تا بالای بام امتداد دارد، به رایزر دیاگرام توجه کنید.

در طبقه اول لوله فاضلاب سینک ظرفشویی و کفشی آشپزخانه به رایزر شماره ۱ متصل شده است. لوله فاضلاب حمام شامل وان و کفشی به رایزر شماره ۲ متصل می‌گردد و لوله فاضلاب توالت شامل توالت شرقی (ایرانی)، توالت غربی، بیده و



▲ شکل ۲۱-۸-ج- پلان لوله‌کشی طبقه اول

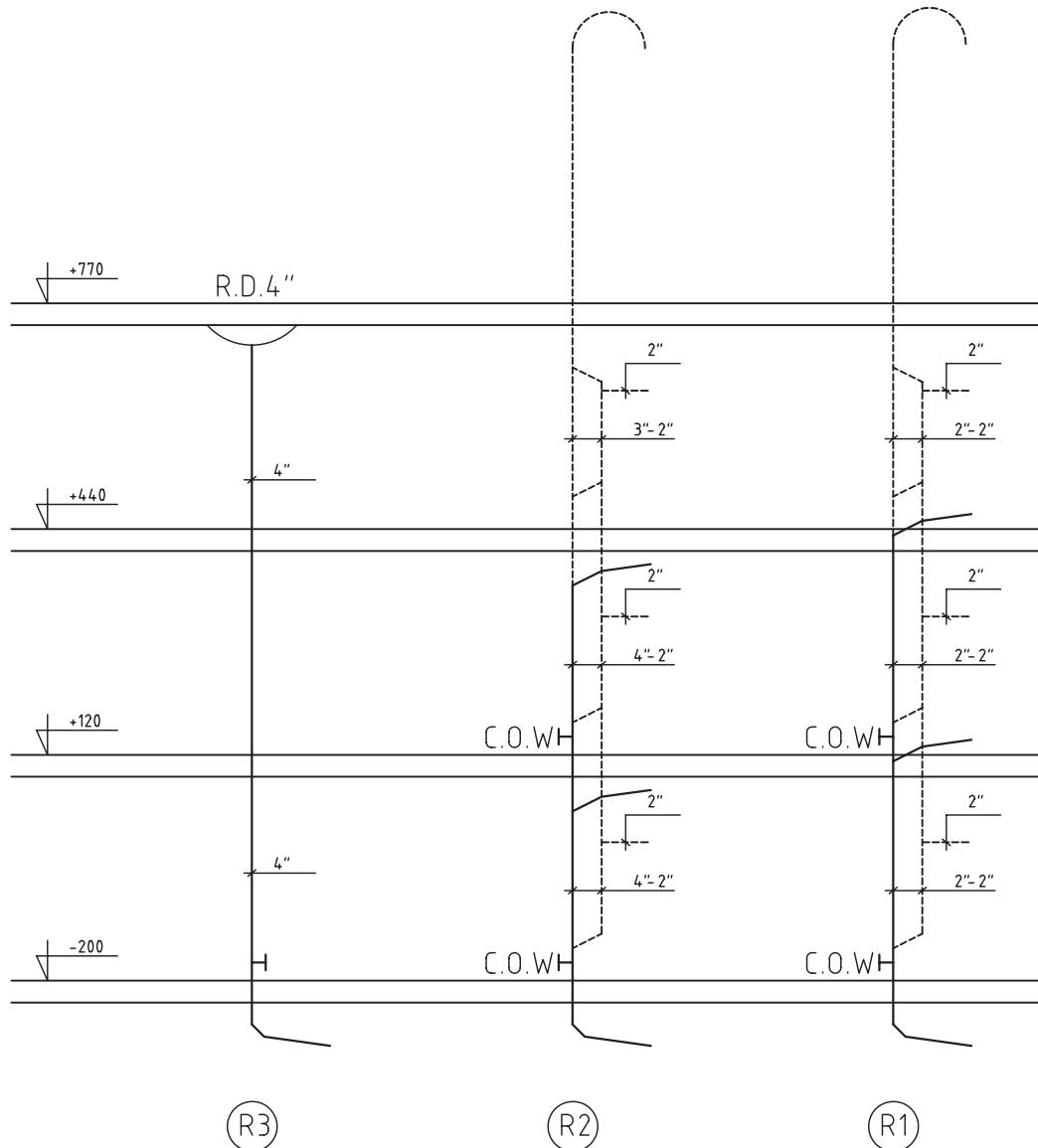
بر روی پلان شیب بندی پشت بام محل نصب کفشوی آب باران (RD) مشخص شده است. راینرهای شماره ۱ و ۲ با سائز ۳" تا بالای بام ادامه یافته است. اختلاف سطح بین بلندترین نقطه پشت بام تا کفشوی آب باران (RD) چقدر است؟



▲ شکل ۲۱-۸-د - پلان شیب بندی و لوله کشی پشت بام

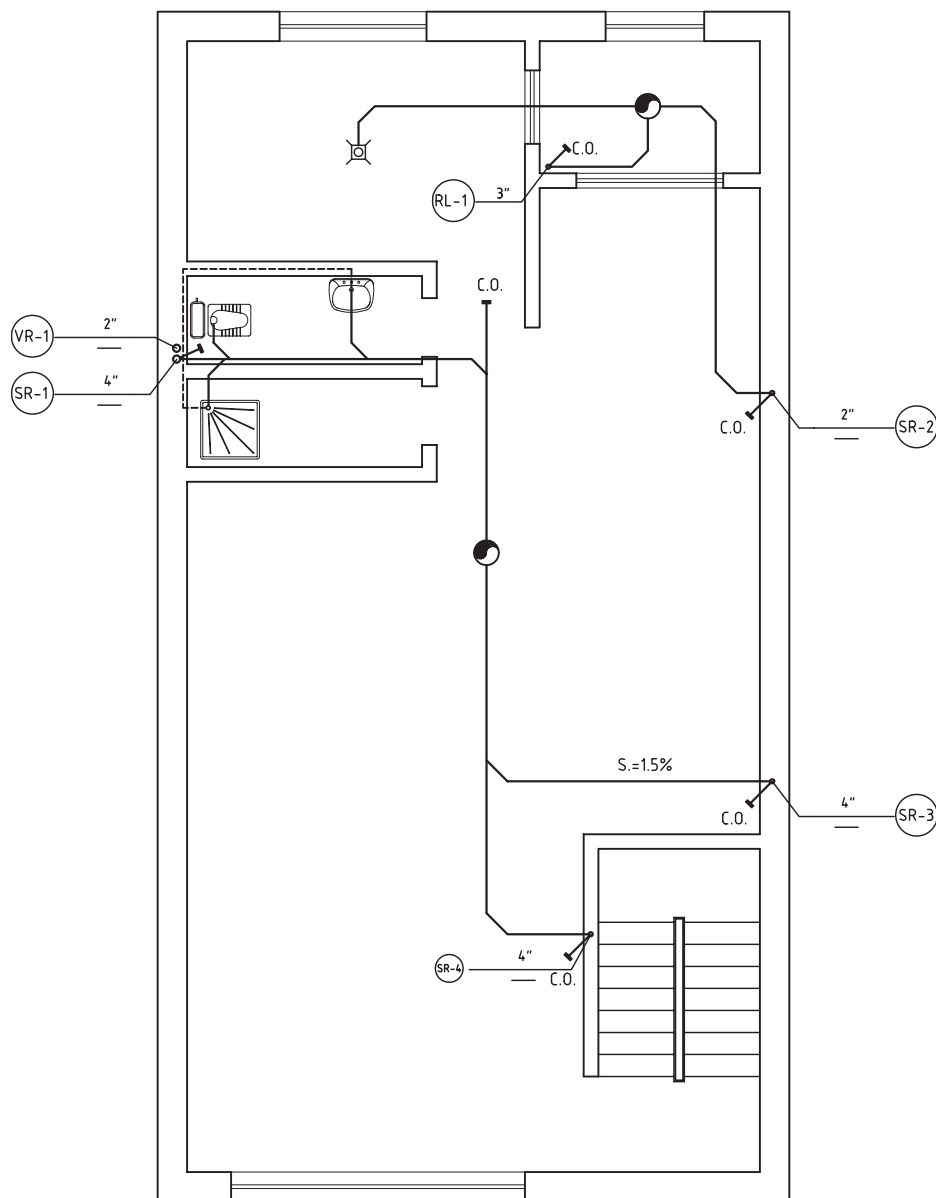
در شکل ۸-۲۲ رایزر دیاگرام (برش قائم) شبکه جمع‌آوری فاضلاب خانگی، هواکش و آب باران این ساختمان سه طبقه ترسیم شده است. در این نقشه تعداد رایزرها، نحوه اتصال لوله افقی فرعی طبقات به رایزر، اتصال رایزر هواکش به رایزر فاضلاب، قطر رایزرها در هر طبقه، قطر لوله آب باران، محل نصب دریچه‌های بازدید، ارتفاع رایزر هر طبقه و ارتفاع کل رایزر نشان داده شده است.

ارتفاع ساختمان چند متر است؟
 قطر رایزر هواکش چند میلی‌متر است؟
 آیا رایزر آب باران به دریچه بازدید نیاز دارد؟
 علت عصبی کردن انتهای لوله‌های هواکش بر روی بام چیست؟

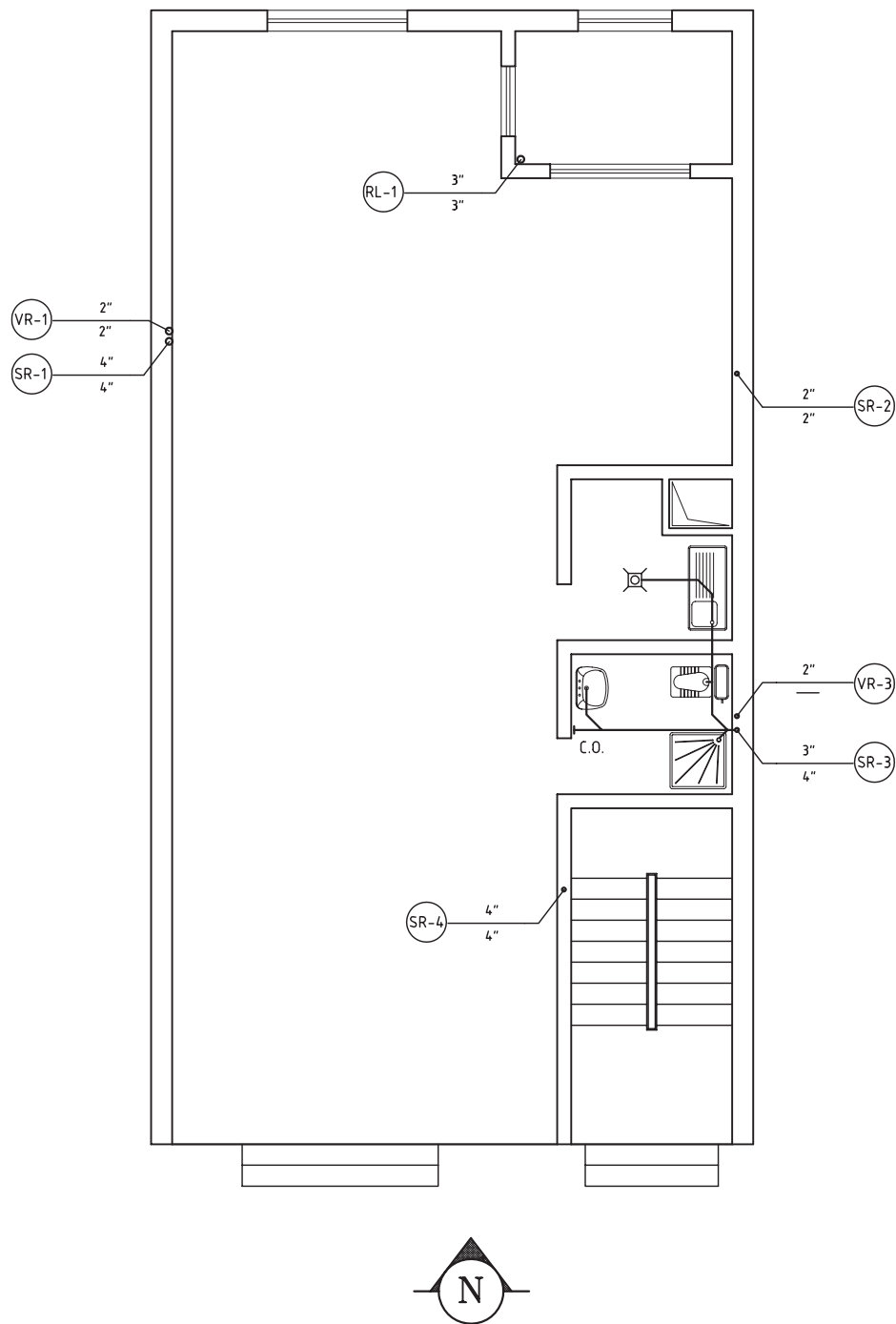


▲ شکل ۸-۲۲ - رایزر دیاگرام شکل‌های ۸-۲۱

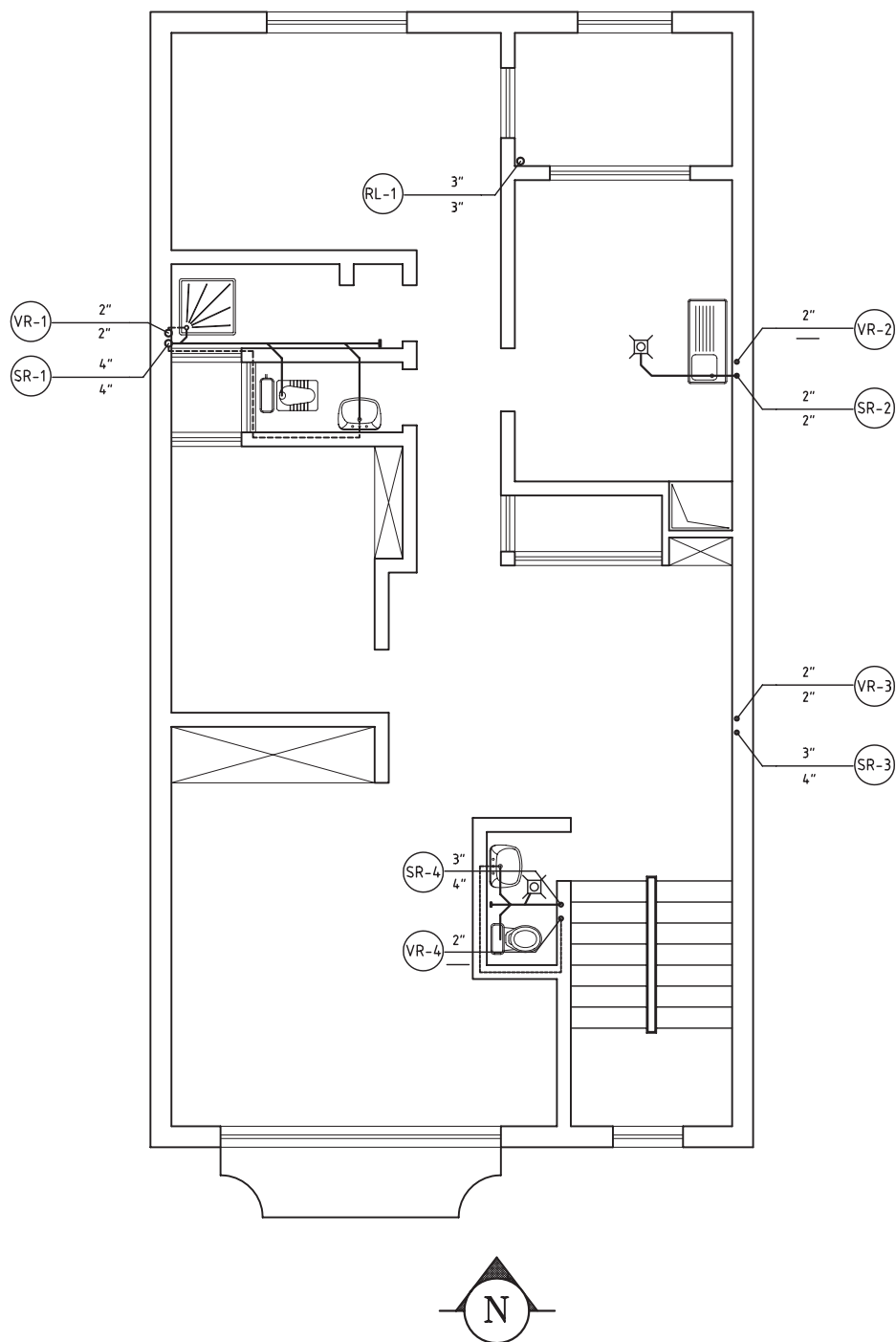
در شکل‌های ۲۳-۸ پلان لوله‌کشی فاضلاب، هواکش و آب باران ساختمان سه طبقه دیگری نشان داده شده است. این نقشه‌ها را بررسی کنید و به سؤالات مطرح شده در انتهای نقشه‌ها پاسخ دهید.



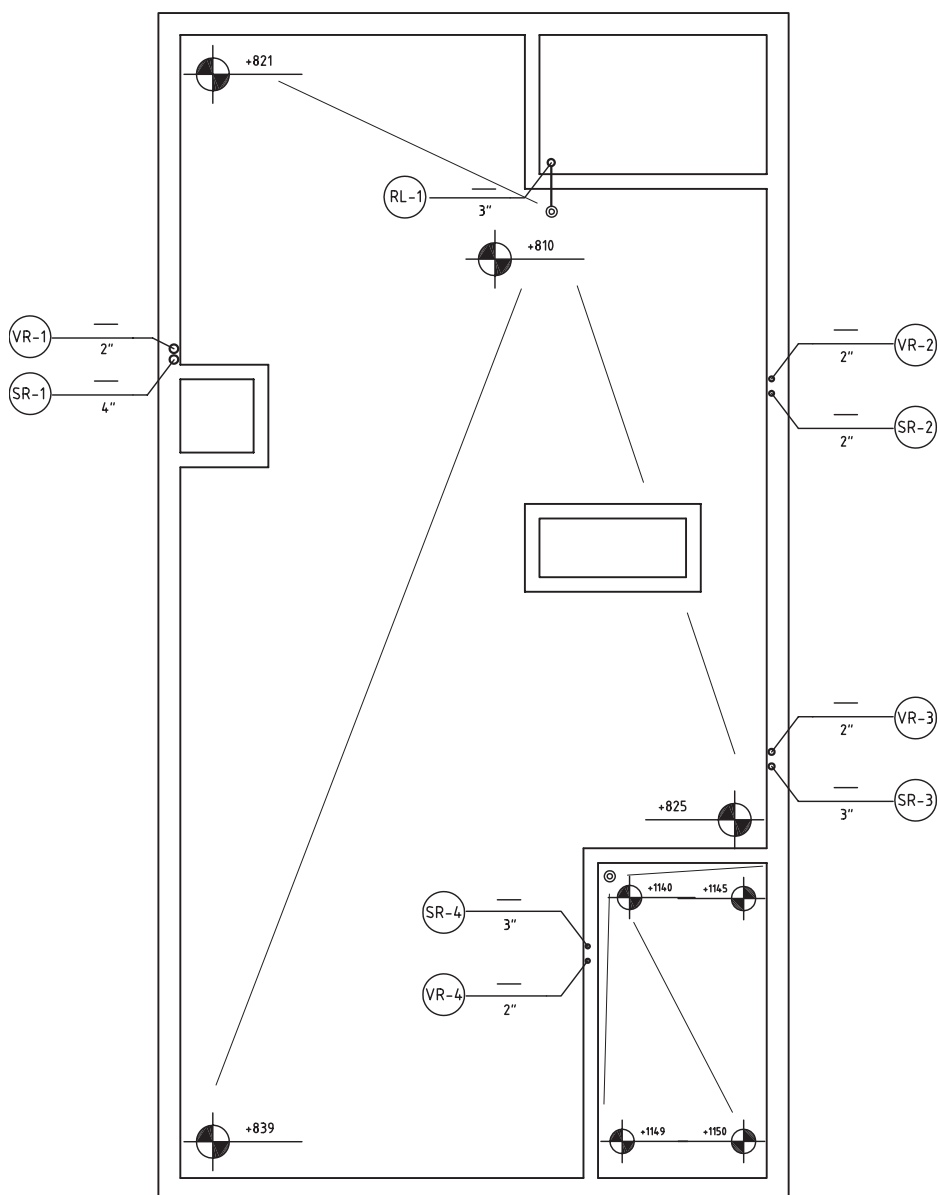
▲ شکل ۲۳-۸ الف - پلان لوله‌کشی فاضلاب و هواکش زیرزمین



▲ شکل ۲۳-۸ - ب - پلان لوله کشی فاضلاب و هواکش طبقه همکف



▲ شکل ۲۳-۸-ج- پلان لوله‌کشی فاضلاب و هواکش طبقه اول



▲ شکل ۲۳-۸-د- پلان شیب بندی پشت بام

تمرین پلان های ۲۳-۸

۱- وسایل بهداشتی نصب شده در هر طبقه را نام ببرید.
 ۲- درباره حروف اختصاری CO - DW - F.D و S که بر روی شبکه لوله کشی این ساختمان نوشته شده است، توضیح

دهید.

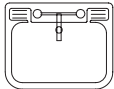
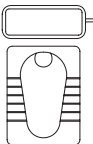
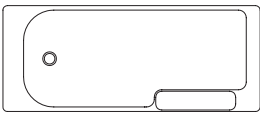
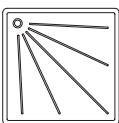
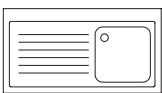
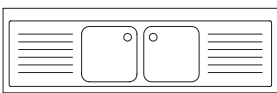
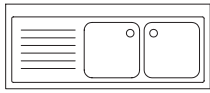
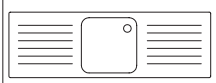
۳- علت استفاده از دریچه بازدید افقی و عمودی را بر روی لوله کشی فاضلاب شرح دهید.

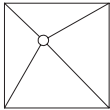
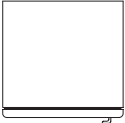
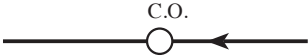
۴- در هریک از رایزرهای فاضلاب، پساب کدام وسایل بهداشتی تخلیه می شود؟

۵- رایزر ۱-RL به چه علت نصب شده است؟

- ۶- شیب پشت بام این ساختمان چند درصد است؟
- ۷- به چه دلیل در این ساختمان دو حلقه چاه خشک حفر شده است؟
- ۸- قطر لوله افقی آب باران در زیرزمین چند اینچ است؟
- ۹- قطر رایزر آب باران و قطر رایزر ۳ فاضلاب را از زیرزمین تا پشت بام بیان کنید.

علائم اختصاری وسایل بهداشتی و لوله های فاضلاب

	دست شویی
	توالت فرنگی (غربی)
	توالت ایرانی (شرقی)
	بیده
	وان حمام
	دوش و زیر دوشی
	سینک ظرفشویی، یک سینی، یک لگنه
	سینک ظرفشویی، دو سینی، دو لگنه
	سینک ظرفشویی، یک سینی، دو لگنه
	سینک ظرفشویی، دو سینی، یک لگنه

	چاه خشک فاضلاب
	آب سردکن
	یخچال
	ماشین ظرفشویی
	کفشوی
	لوله ها : لوله افقی فاضلاب
	لوله افقی هواکش
	لوله های افقی آب باران
	فیتینگ ها : زانوی ۴۵ درجه
	دو زانوی ۴۵ درجه
	سه راه ۴۵ درجه
	دریچه بازدید روی لوله افقی
	دریچه بازدید روی لوله قائم
	کفشوی آب باران بام

دفع فاضلاب

در ایران فاضلاب ساختمان‌ها به سه طریق دفع می‌گردد :

(الف) تخلیه به داخل چاه

(ب) تخلیه به سپتیک تانک

(پ) هدایت به شبکه فاضلاب شهری

(الف) دفع فاضلاب در چاه : در مواردی که مقدار

فاضلاب کم و محدود به چند خانواده باشد و زمین در عمق‌های نسبتاً کم (حدود ۲۰ متری) به لایه‌های آبرفتی نفوذپذیر برسد و سفره‌های آب زیرزمینی حداقل ۳ تا ۴ متر پایین‌تر از لایه‌های یادشده قرار گرفته باشد و یا از این سفره‌ها هیچ گونه برداشتی برای مصارف بهداشتی و شرب نشود، روش استفاده از چاه فاضلاب، ساده‌ترین و ارزان‌ترین روش دفع فاضلاب است.

ساختمان چاه : چاه فاضلاب مطابق شکل ۲۴-۸ از سه

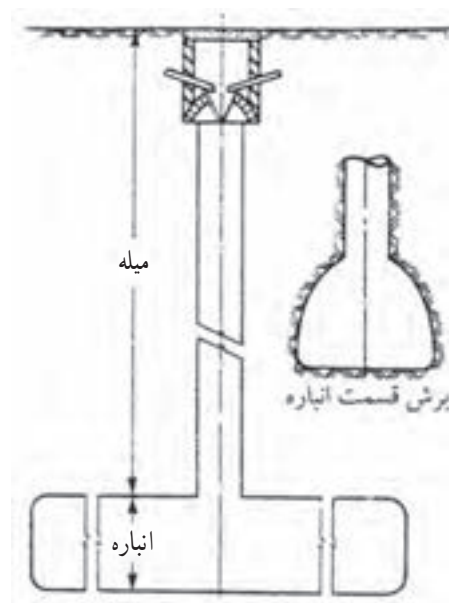
قسمت زیر تشکیل شده است :

دهانه چاه : دهانه قسمت ورودی فاضلاب به چاه است.

لوله‌های جمع‌آوری، فاضلاب را در بخش قیفی شکل، مانند گلدان بدون کف، ریخته تا به میله هدایت شود.

میله چاه : چاه به قطر ۸۰ سانتی‌متر را، آن قدر حفاری

می‌کنند که به زمین شنی با قابلیت جذب زیاد آب برسند به این



▲ شکل ۲۴-۸ - نمای کلی یک چاه فاضلاب

عمق، میله می‌گویند. به لحاظ تأثیر منفی حفاری در ساختمان و همچنین رعایت اصول بهداشتی، عمق میله چاه بهتر است از ۶ متر بیشتر باشد.

انباره چاه : پس از رسیدن به زمین شنی، در جهت یا جهات مناسب، انباره حفر می‌شود. ارتفاع انباره ۱/۵ متر و عرض آن حدود ۱ متر مناسب است به لحاظ ایجاد مقاومت بیشتر در برابر بارهای وارد بر روی سقف انباره بهتر است که قسمت فوقانی انباره به صورت قوسی خاک برداری شود. برای تعیین حجم انباره که بستگی به مقدار فاضلاب تولیدی، مواد تشکیل‌دهنده فاضلاب و میزان نفوذپذیری زمین دارد، نمی‌توان عدد دقیقی ارائه نمود، اما به صورت تقریبی می‌توان از جدول ۲-۸ استفاده کرد.

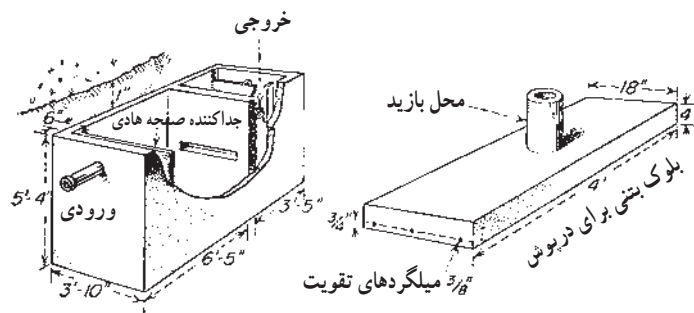
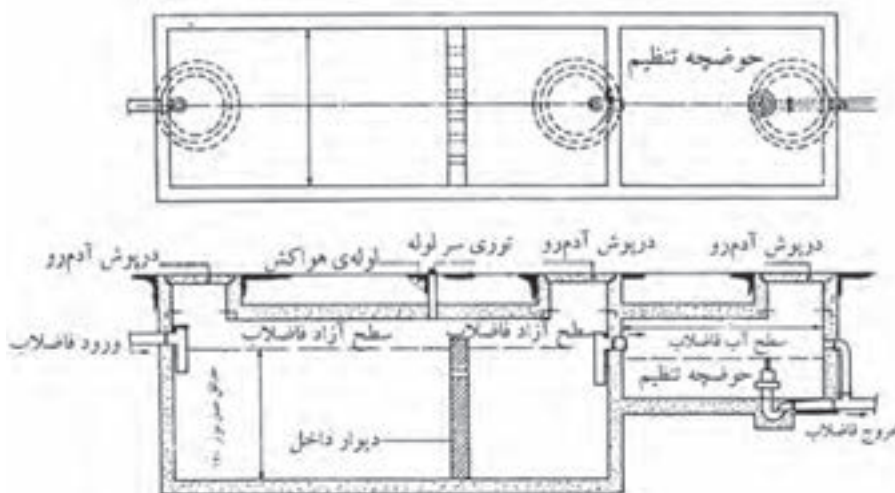
جدول ۲-۸ - حجم انباره چاه به نسبت ساکنین

حجم انباره به متر مکعب	نفر
۵۰	۱۰
۱۰۰	۲۰
۱۵۰	۳۰
۱۸۰	۴۰
۲۲۵	۵۰
۲۷۵	۶۰

(ب) دفع فاضلاب در سپتیک تانک : سپتیک تانک

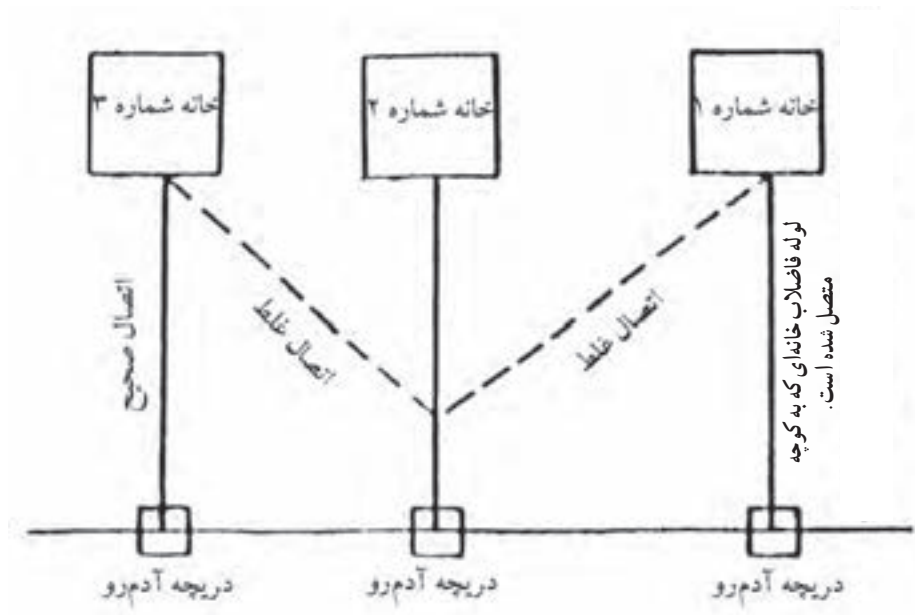
مخزنی سرپوشیده و معمولاً ساخته شده از بتن مسلح با مصالح مصرفی مرغوب و غیرقابل نفوذ است. برای زلال‌سازی بهتر فاضلاب و گرفتن نوسان‌های جریان آن سپتیک تانک را از دو یا سه انباره مستطیل شکل می‌سازند. ورود و خروج فاضلاب از یک انباره به انباره دیگر از سوراخ‌های پیش‌بینی شده در دیوارهای جداکننده آنها، در عمق ۳۰ تا ۴۵ سانتی‌متری در زیر سطح فاضلاب، انجام می‌شود تا مواد شناور نیز از انباره

خارج نگردند. برای خروج گازهای متعفن تولید شده از عمل باکتری‌ها در سپتیک تانک، نصب لوله هواکش به قطر ۴ اینچ که تا بام ساختمان‌های مجاور امتداد یافته است، ضرورت دارد. ایجاد دریچهٔ آدمرو، بر روی سقف انبارها یکی دیگر از ضروریات ساختمان سپتیک تانک می‌باشد. در شکل‌های ۲۵-۸ نمونه‌ای از سپتیک تانک نشان داده شده است.



▲ شکل ۲۵-۸- سیتیک تانک

(پ) دفع فاضلاب در شبکه شهری: برای هدایت فاضلاب ساختمان‌ها به شبکه فاضلاب شهری، لوله اصلی فاضلاب هر ساختمان باید به صورت مستقل و جداگانه به لوله اصلی فاضلاب شهر متصل شود حتی در صورتی که ساختمان‌ها به هم نزدیک بوده و یا در یک راستا قرار گرفته باشند نباید خروجی همه ساختمان‌ها را به یک خط وصل کرد، بلکه باید آنها را مستقیماً وارد منهول (دریچه آدم‌رو) نموده و سپس خط



▲ شکل ۲۶-۸- چگونه اتصال فاضلاب ساختمان به فاضلاب شهری

پرسش

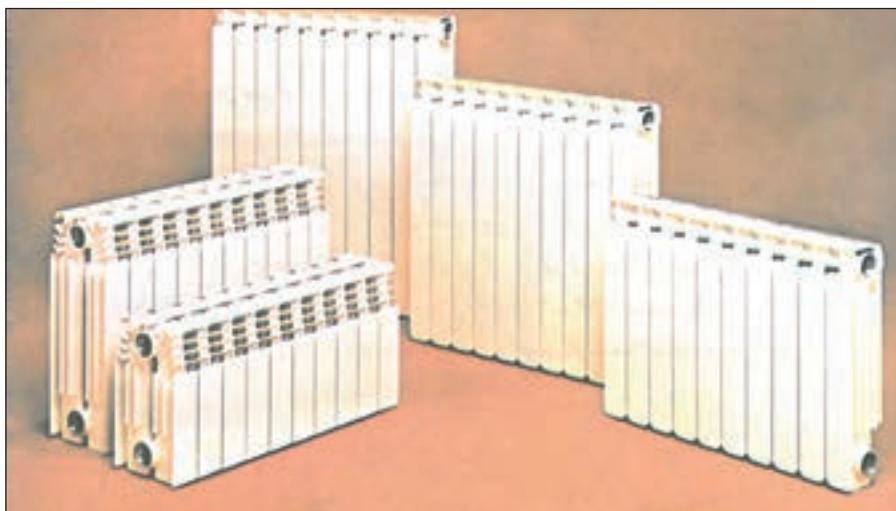
- ۱- انواع فاضلاب را نام ببرید.
- ۲- علل جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب را توضیح دهید.
- ۳- روش‌های دفع فاضلاب ساختمان‌های مسکونی را توضیح دهید.
- ۴- علت استفاده از لوله‌های تهویه (هواکش) را بیان کنید.
- ۵- وسیله بهداشتی را تعریف کنید.
- ۶- کاربرد سیفون‌ها را توضیح دهید.
- ۷- آب‌بندی سیفون را شرح دهید.
- ۸- انواع سیفون را از نظر شکل ظاهری، نام ببرید.
- ۹- انواع لوله‌های مورد استفاده در لوله‌کشی فاضلاب را نام ببرید.
- ۱۰- مزایای لوله‌های پی وی سی را بیان کنید.
- ۱۱- عملی‌ترین سیفون را نام ببرید.
- ۱۲- وصاله‌ها را تعریف کنید.
- ۱۳- روش آزمایش لوله‌کشی فاضلاب با آب را توضیح دهید.
- ۱۴- در لوله‌کشی فاضلاب چه نکاتی را باید رعایت کرد؟
- ۱۵- مناسب‌ترین شیب لوله‌های فاضلاب را بیان کنید.
- ۱۶- پلان لوله‌کشی فاضلاب را با چه مقیاسی ترسیم می‌کنند؟
- ۱۷- چاه فاضلاب را تعریف کنید.
- ۱۸- نکات مهم را در انتخاب وسایل بهداشتی، نام ببرید.

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.

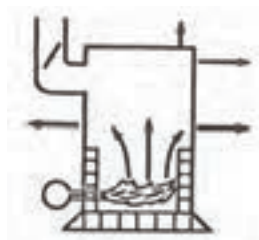


تأسیسات حرارتی

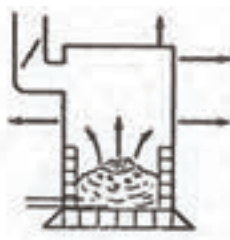
انسان برای گرم کردن محل زندگی خود در فصل سرما پیوسته به دنبال ساخت وسایل گرمازا بوده است در شکل‌های ۱-۹ چند نمونه از این وسایل گرمازا را مشاهده می‌نمایید. این وسایل عیب‌هایی را به همراه دارد که بخشی از آنها عبارت است از: کم‌یاب بودن هیزم و ذغال سنگ، امکان نشست دود و گازهای حاصل از احتراق به فضای داخل 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

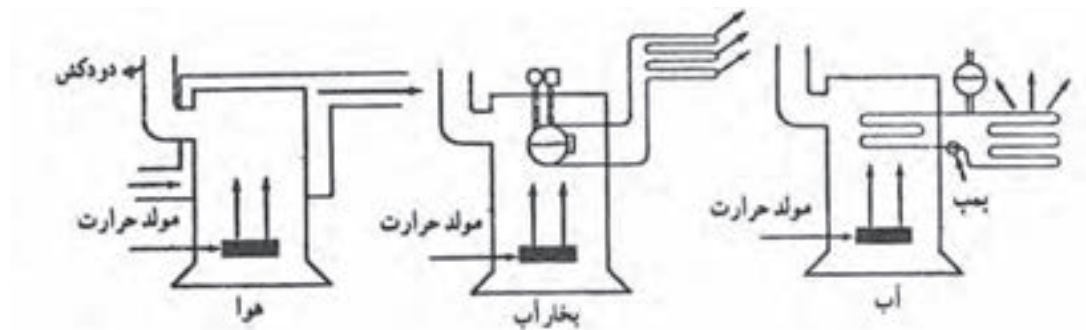


الف - بخاری دیواری

▲ 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.

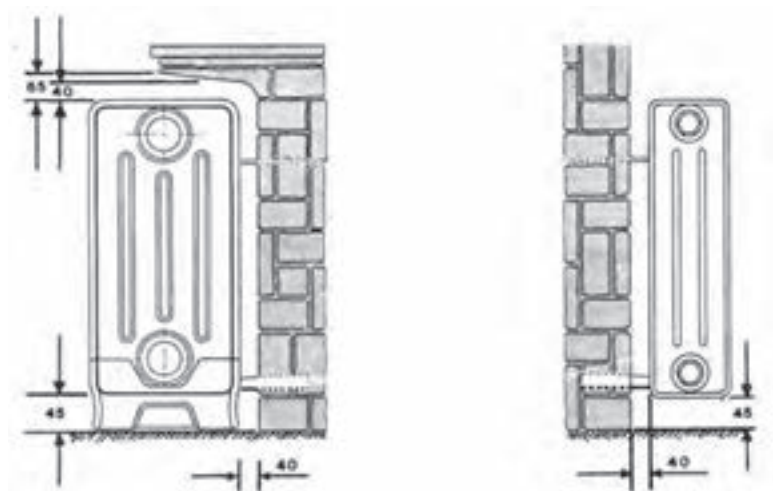


▲ شکل ۹-۵ رادیاتور فولادی صفحه‌ای

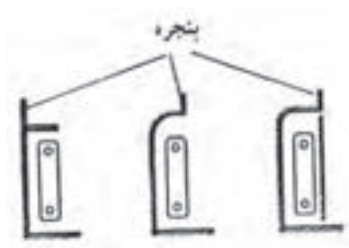
مدل رادیاتورهای چدنی و فولادی پره‌ای با دو عدد مشخص می‌شود.

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.

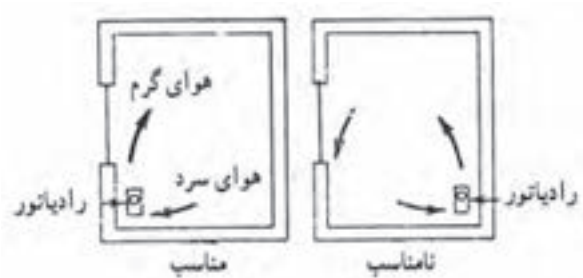
تعداد پره‌های هر رادیاتور با توجه به میزان تلفات حرارتی محل مورد نظر، مشخص می‌شود. رادیاتورها را در محل‌هایی که تلفات حرارت آنها بیشتر است، نصب می‌کنند، مانند: زیر پنجره‌ها و نزدیک در ورودی. رادیاتورها را می‌توان زیر کف پنجره و یا داخل دیوار نصب کرد. شکل ۹-۶ را مشاهده کنید.



الف) نحوه نصب رادیاتور فولادی پره‌ای



ب) محل نصب رادیاتور

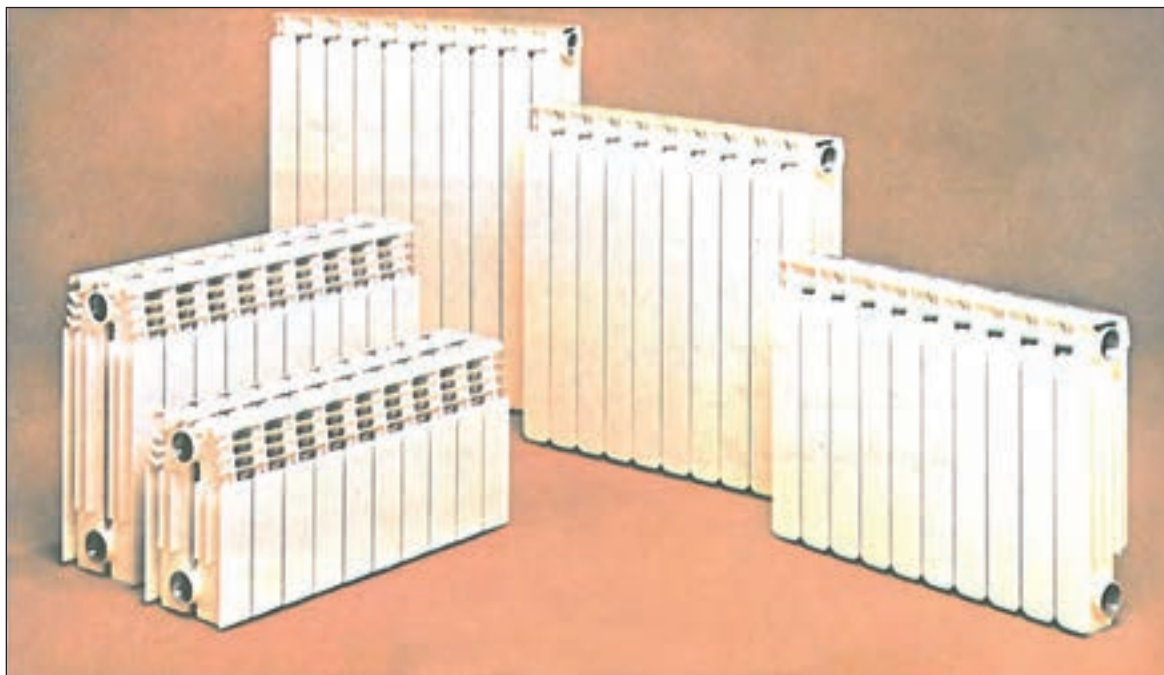


ج) مقایسه محل نصب رادیاتور در یک اتاق

▲ شکل ۹-۶- 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.

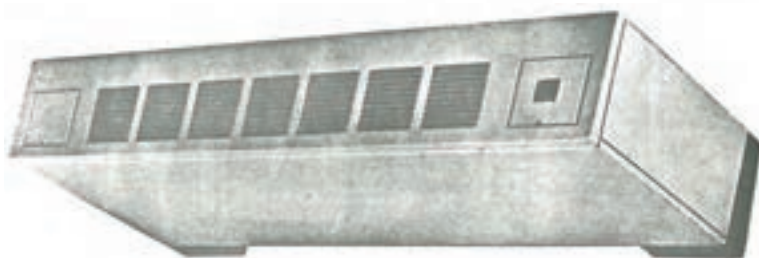
آب گرم در حین عبور از درون پره‌های رادیاتور با محیط اطراف تبادل حرارت کرده و سپس از قسمت پایینی به درون لوله برگشت جریان می‌یابد. بین بوشن پایینی رادیاتور و لوله برگشت از زانوی قفل‌ی استفاده می‌شود. این زانو از نظر ساختمان شبیه یک شیر است که با باز کردن در پوش زانو و با استفاده از پیچ‌گوشتی یا آچار آلن 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

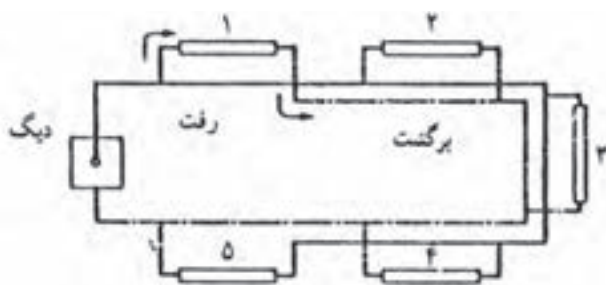
می‌دهند. فن‌کویل‌ها از نظر محل نصب در دو نوع زمینی و سقفی مورد استفاده قرار می‌گیرند. شکل ۹-۱۰ را مشاهده نمایید.

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

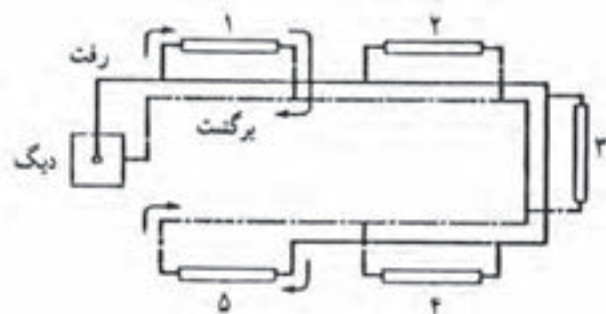


ب) نوع سقفی

▲ شکل ۹-۱۰- انواع فن‌کویل



▲ شکل ۹-۱۱- لوله‌کشی با برگشت معکوس



▲ شکل ۹-۱۲- لوله‌کشی با برگشت مستقیم

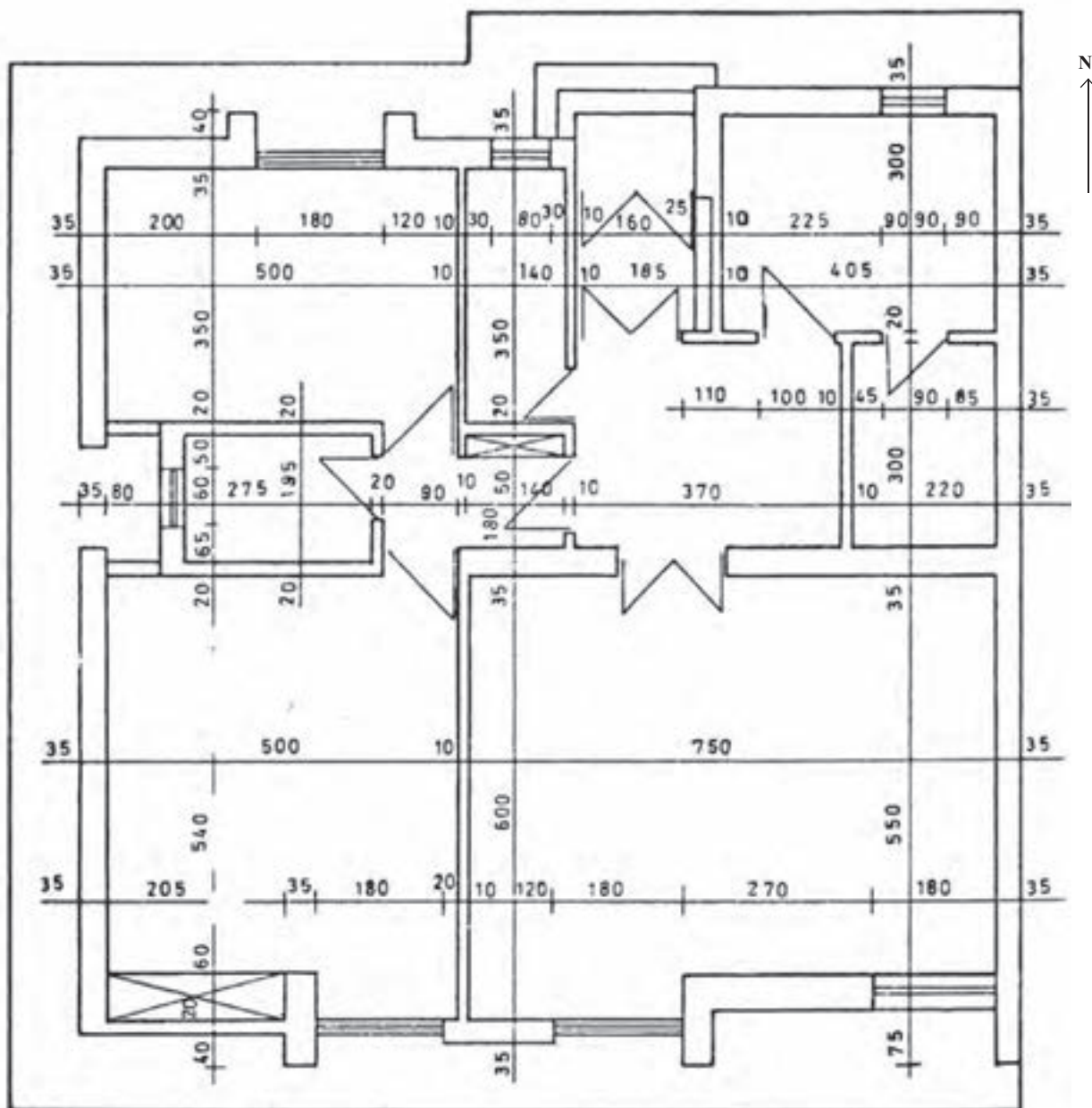
قسمت‌های اصلی این دستگاه عبارتست از: کویل پره‌دار، هوارسان (وتیلاتور)، موتور الکتریکی، تشتک آب تقطیر شده بر روی کویل در فصل تابستان، فیلتر و کلید برق.

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.

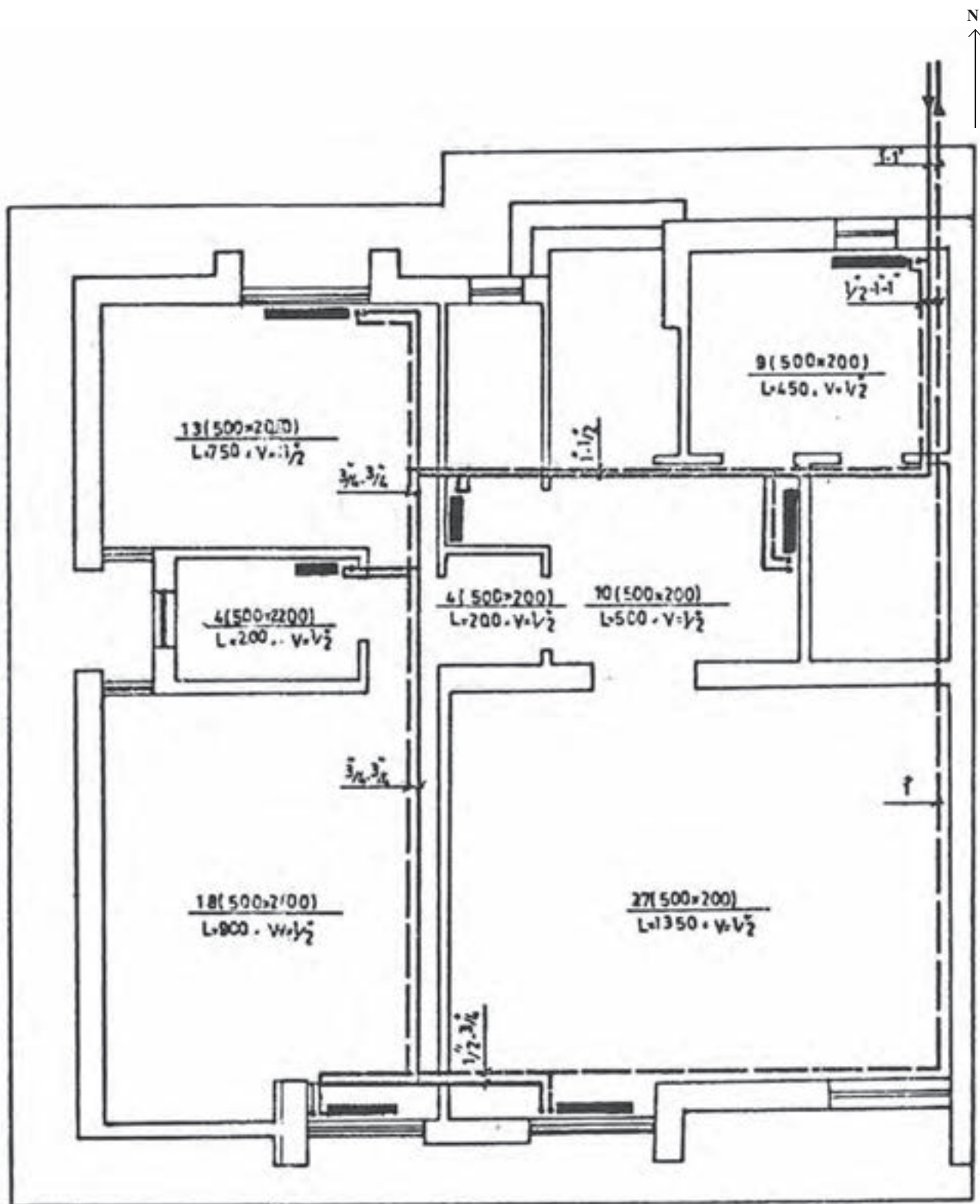
فن کویل را باید در پرتلفات‌ترین قسمت اتاق نصب کرد. معمولاً مدل فن کویل‌ها، ظرفیت هوادهی آنها است. به طور مثال در فن کویل مدل ۳۰۰ ظرفیت هوادهی ۳۰۰ فوت مکعب در دقیقه است. فن کویل‌ها در مدل‌های ۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰، ۶۰۰، ۸۰۰، ۱۰۰۰ و ۱۲۰۰ عرضه می‌شوند.

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

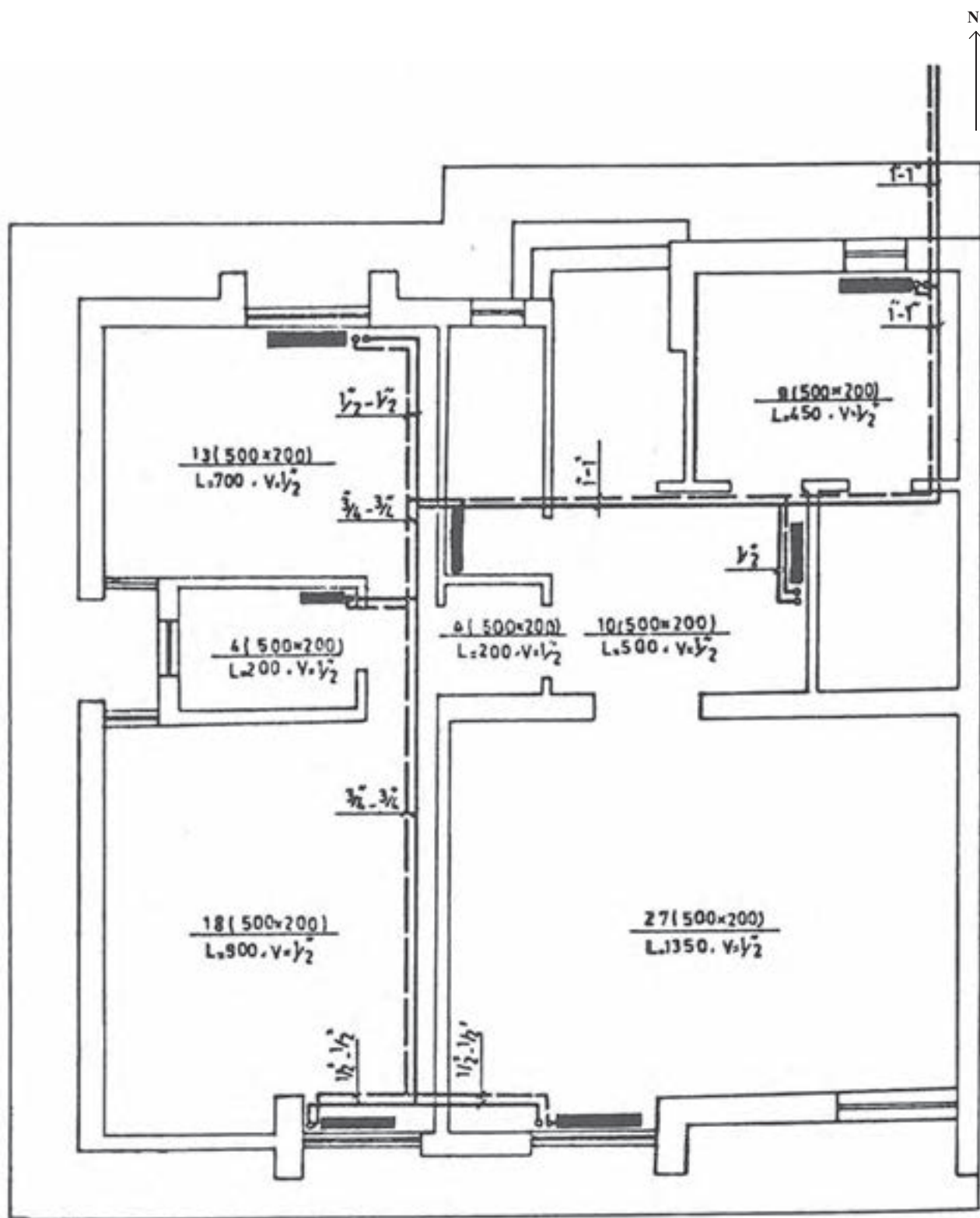
نقشه خوانی لوله کشی تأسیسات حرارتی و برودتی :
 نمونه ۱ : در شکل ۹-۱۳ پلان معماری یک ساختمان یک طبقه با مقیاس ۱: ۱۰۰ نشان داده شده است.



▲ شکل ۹-۱۳- پلان معماری



▲ شکل ۱۴-۹ طرح و رسم شبکه لوله‌کشی حرارت مرکزی به روش برگشت معکوس در پلان یک ساختمان یک طبقه



▲ 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

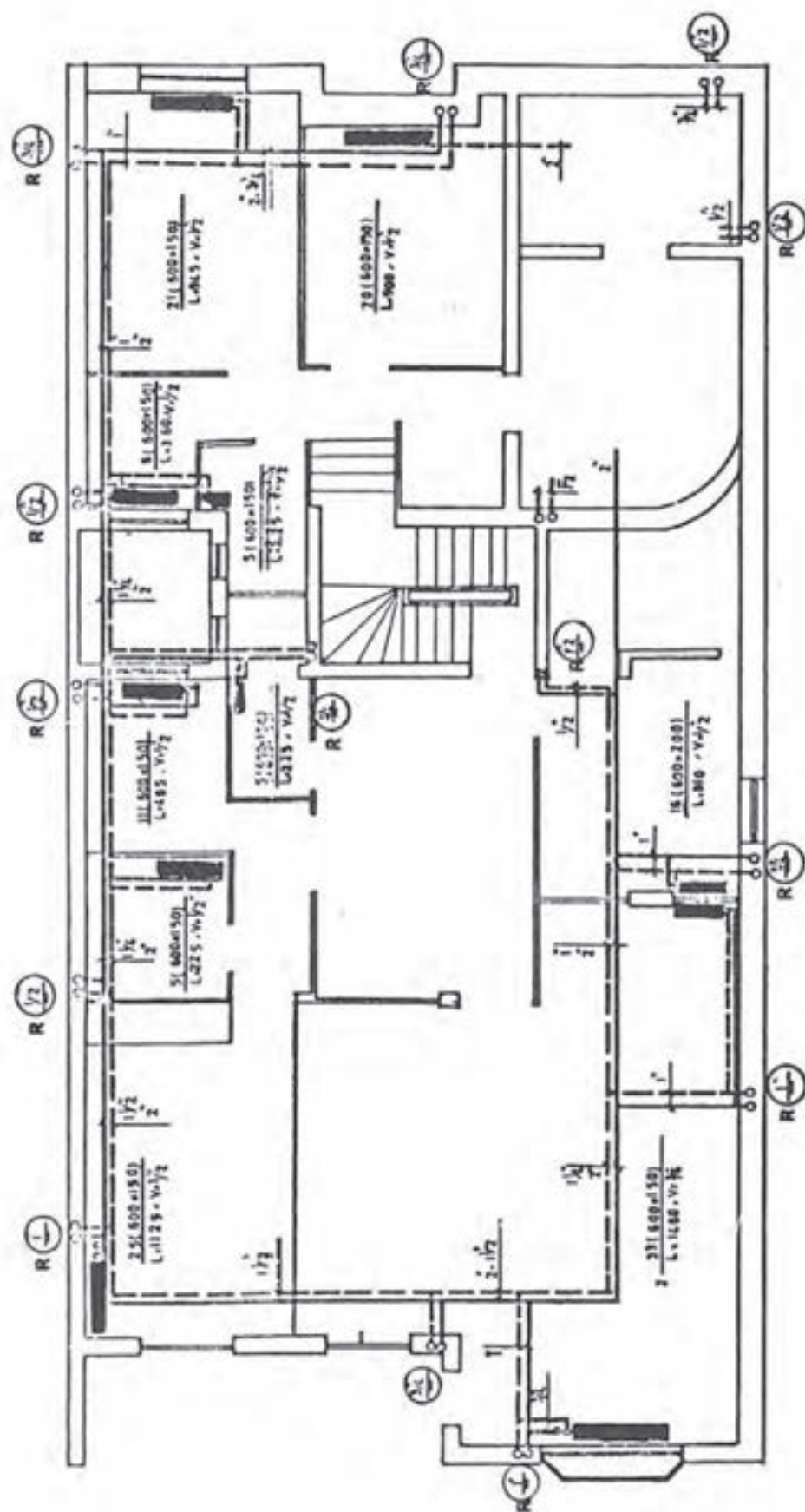
$$\frac{9(500 \times 200)}{L=45, V=1/2"} \text{ بدین معنی است که رادیاتور نصب شده از مدل } 500 \times 200 \text{ انتخاب شده تعداد پره‌های آن } 9 \text{ عدد، طول کل رادیاتور } 45 \text{ cm و شیر رادیاتور } \frac{1}{2"} \text{ می‌باشد.}$$

— 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.

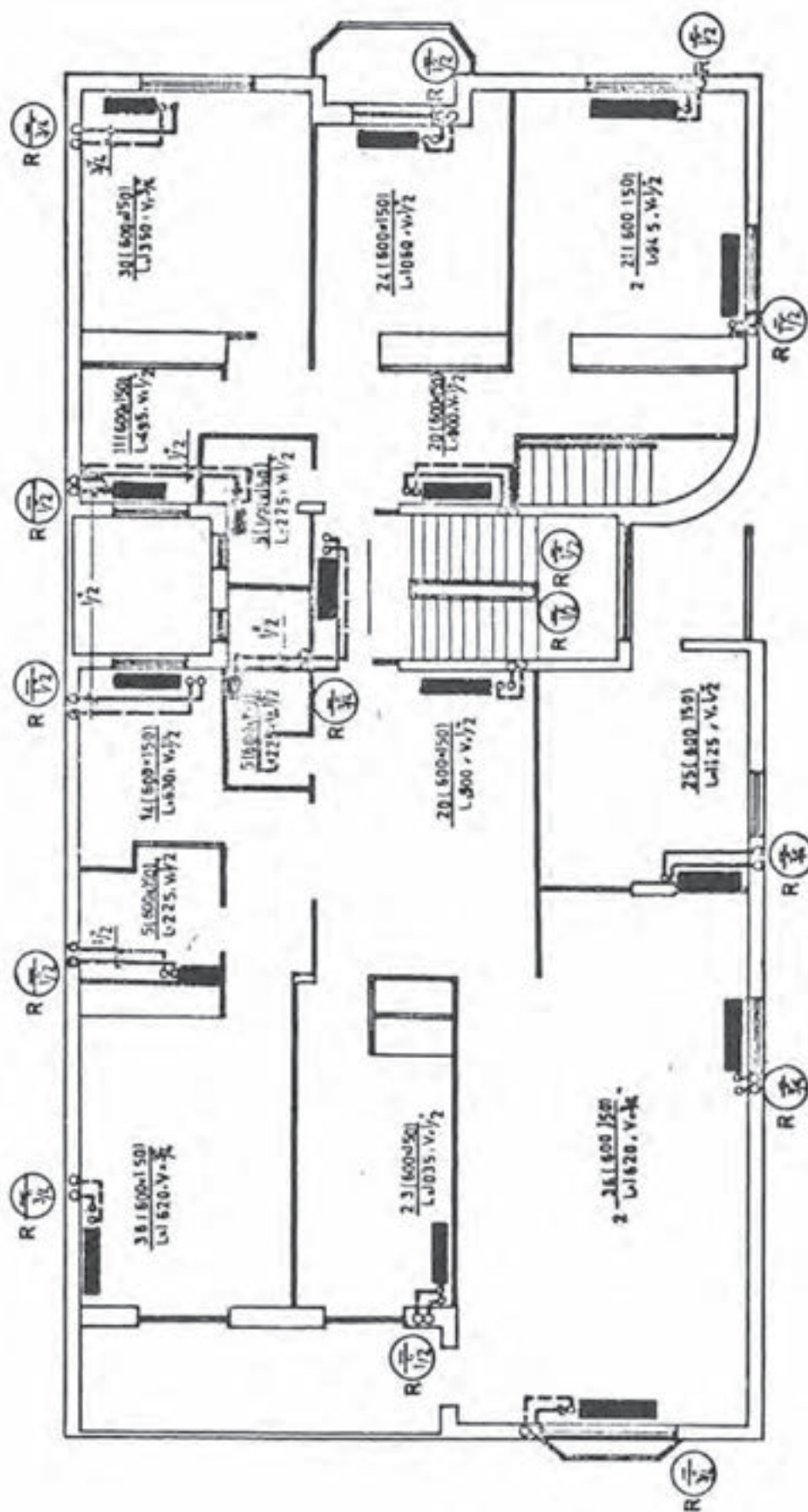
— نمونه ۳: شکل ۹-۱۹ پلان لوله کشی سیستم حرارتی و برودتی یک طبقه از یک ساختمان چند طبقه را نشان می‌دهد. در لوله کشی فن‌کویل علاوه بر لوله‌های رفت و برگشت لوله سومی وجود دارد که لوله تخلیه (درین) گفته می‌شود. این لوله برای جمع‌آوری آب‌های جمع شده در تشتک فن‌کویل در زمان کار تابستانی در نظر گرفته شده است. 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.



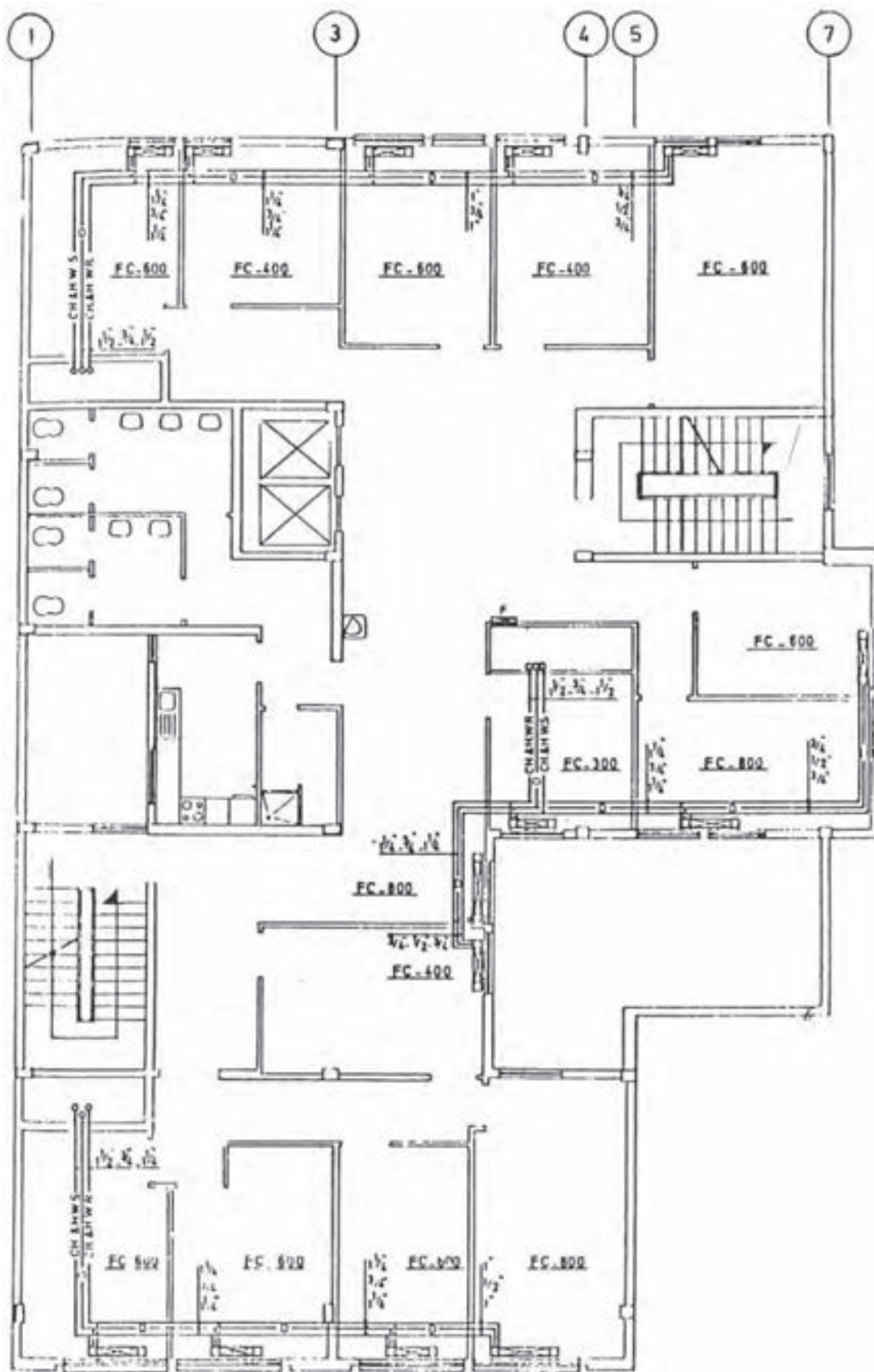
BASEMENT

شکل ۱۶-۹ پلان لوله‌کشی زیرزمین





شكل ١٨-٩-٩: بلان طبقة دوم ▲



▲ شکل ۱۹-۹- پلان لوله‌کشی فن‌کوئل