

جمع آوری و دفع فاضلاب

پس از پایان این فصل هنرجو باید بتواند :

- ۱- شبکه‌ی جمع‌آوری فاضلاب و هواکش را توضیح دهد.
- ۲- شبکه‌ی جمع‌آوری فاضلاب با هواکش انفرادی را توضیح دهد.
- ۳- شبکه‌ی جمع‌آوری فاضلاب با هواکش مداری را توضیح دهد.
- ۴- اهمیت هواکش در شبکه فاضلاب را توضیح دهد.
- ۵- جمع‌آوری آب باران را توضیح دهد.
- ۶- دفع فاضلاب در چاه را شرح دهد.
- ۷- دفع فاضلاب در سپتیک تانک را شرح دهد.
- ۸- دفع فاضلاب در شبکه شهری را توضیح دهد.
- ۹- دفع آب باران را توضیح دهد.
- ۱۰- مقررات ملی در رابطه با جمع‌آوری و دفع فاضلاب را بیان کند.

۱۱- جمع‌آوری و دفع فاضلاب

فاضلاب‌های سطحی.

فاضلاب خانگی: فاضلاب‌های خانگی تشکیل شده‌اند از فاضلاب دستگاه‌های بهداشتی خانه‌ها مانند توالت‌ها، دست‌شویی‌ها، حمام‌ها، ماشین‌های لباسشویی و ظرفشویی پساب آشپزخانه‌ها یا فاضلابی که از شست‌وشوی قسمت‌های مختلف خانه به دست می‌آید.

فاضلاب صنعتی: فاضلاب صنعتی و پساب کارخانه‌ها به نوع فرآورده‌های کارخانه بستگی دارد. تنها قسمتی از فاضلاب کارخانه‌ها که تقریباً در تمام کارخانه‌ها یکسان است فاضلاب به دست آمده از تشکیلات خنک‌کننده آن‌هاست.

فاضلاب سطحی: آب‌های سطحی ناشی از بارندگی و ذوب یخ و برف‌ها به علت جریان در سطح زمین و تماس با آشغال‌ها

مسأله بیرون راندن فاضلاب از محیط زیست انسان از زمانی به وجود آمد که مردم به زندگی گروهی روی آوردند. با پیدایش شهرها و گسترش شبکه‌های آب‌رسانی انسان برای پاک‌سازی و پاک‌نگهداری زندگی خویش، بیرون راندن پساب‌های به دست آمده را پسندیده و لازم دید.

با بزرگ شدن شهرها و افزایش جمعیت آن‌ها از یک سو و گسترش صنایع و کارخانه‌ها از سوی دیگر مسأله آلودگی محیط زیست روز به روز اهمیت بیشتری پیدا می‌کند. وجود فاضلاب‌ها یکی از عوامل آلودگی محیط زیست است و بنابراین بایستی آن‌ها را جمع‌آوری و دفع نمود.

فاضلاب‌ها بسته به شکل پیدایش آن‌ها به سه گروه تقسیم می‌گردند: فاضلاب‌های خانگی، فاضلاب‌های صنعتی و بالاخره

و کثافت‌های روی زمین و شستن سطح خیابان‌ها و پشت بام‌ها آلوده می‌شوند و فاضلاب سطحی نامیده می‌شوند.
در این فصل جمع‌آوری و دفع فاضلاب خانگی و آب باران ساختمان‌ها مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد.

۱۱-۱-۱ شبکه جمع‌آوری فاضلاب و هواکش

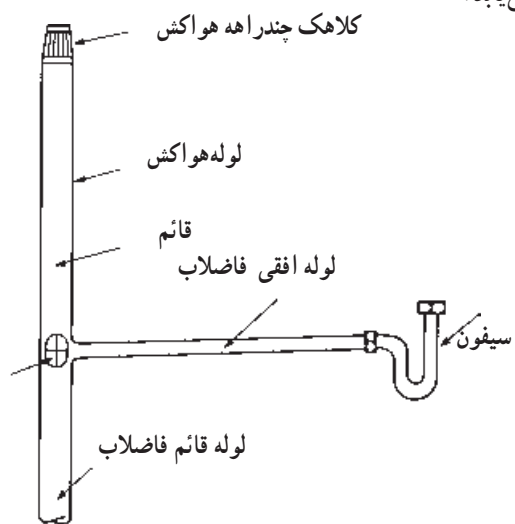
در شکل ۱۱-۱-۱ نمایی ساده از شبکه جمع‌آوری فاضلاب نشان داده شده است. شبکه جمع‌آوری فاضلاب و هواکش شامل قسمت‌های زیر است:

— 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 وارد لوله قائم شده به طرف پایین حرکت می‌کند.

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



شکل ۱۱-۱-۱ اجزای یک سیستم فاضلاب

۱-۱-۱-۱ شبکه جمع‌آوری فاضلاب با هواکش
انفرادی: در شکل ۱۱-۲ شبکه جمع‌آوری فاضلاب با هواکش انفرادی نشان داده شده است. همان‌طور که در شکل ملاحظه می‌شود، شبکه جمع‌آوری فاضلاب با هواکش انفرادی شامل قسمت‌های زیر است:

۱- لوله‌های افقی فاضلاب

۲- لوله قائم فاضلاب

۳- لوله افقی اصلی فاضلاب

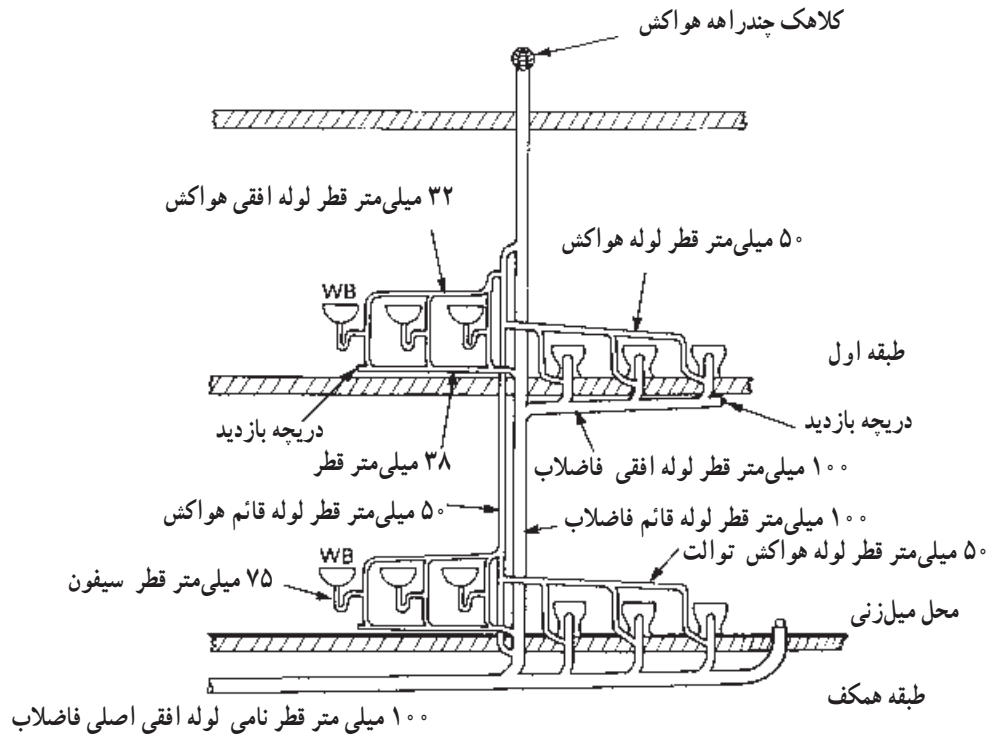
۴- لوله‌های هواکش هریک از وسایل بهداشتی

۵- لوله‌های افقی هواکش

۶- لوله قائم هواکش

فاضلاب و 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 هریک 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 تخریب 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.

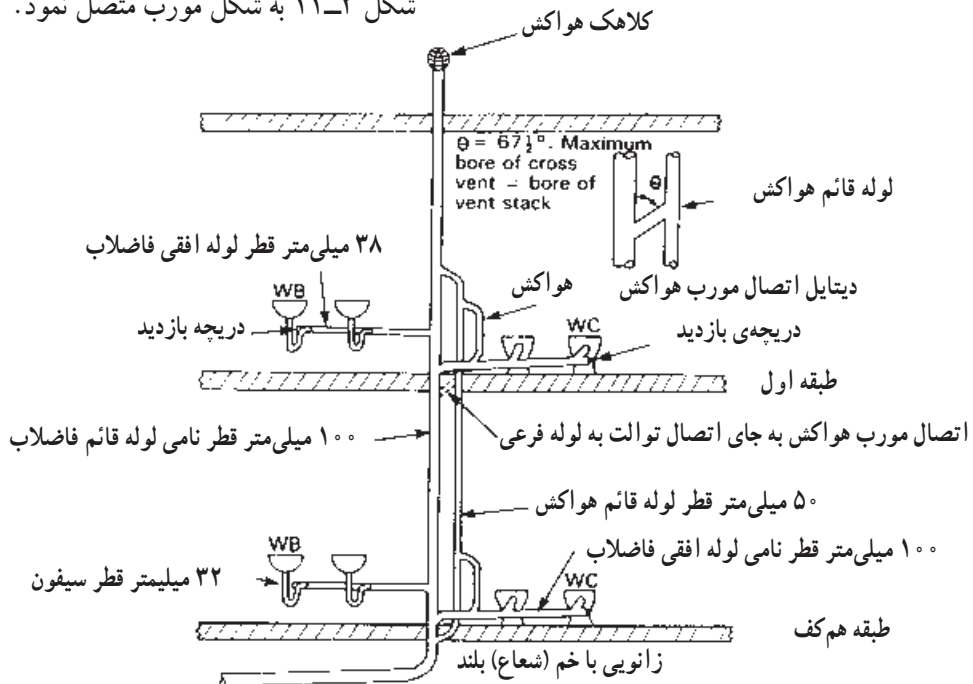


شکل ۱۱-۲- شبکه جمع آوری فاضلاب با هواکش انفرادی

بالتر 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 شود. در این سیستم به جای ارتباط لوله های افقی فاضلاب توالت ها به هواکش می توان لوله قائم هواکش را به لوله قائم فاضلاب مطابق شکل ۱۱-۳ به شکل مورب متصل نمود.

۱۱-۱-۲- شبکه جمع آوری فاضلاب با هواکش

مداری: شکل ۱۱-۳ 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، یک لوله هواکش در نظر گرفته می شود که در نقطه ای



شکل ۱۱-۳- شبکه جمع آوری فاضلاب با هواکش مداری

۱۱-۲- اهمیت لوله‌کشی هواکش در شبکه فاضلاب
سیستم لوله‌کشی هواکش دونت، یکی از مهم‌ترین قسمت‌های شبکه‌ی لوله‌کشی فاضلاب را تشکیل می‌دهد و وظیفه‌ی اصلی آن این است که فشار هوا را در لوله‌های فاضلاب در حد فشار جو، نگاه دارد. در گذشته، توجه جدی به این قسمت نمی‌شد و تصور عمومی بر این بود که برای تأمین سرعت تخلیه‌ی فاضلاب، کافی است که قطر لوله، بزرگ‌تر انتخاب شود و برای جلوگیری از ورود گازهای نامطبوع مجرای فاضلاب به داخل ساختمان، از سیفون استفاده گردد. در آن زمان، سیستم لوله‌کشی فاضلاب را فقط وسیله‌ی تخلیه‌ی مواد زاید به شمار می‌آوردند و به این موضوع توجه نداشتند که وجود تأسیسات نادرست، خود، تا چه اندازه سلامت انسان را در معرض خطر قرار می‌دهد. در واقع، لوله‌کشی به عنوان یک کار علمی شناخته نمی‌شد. احداث ساختمان‌های بزرگ و تراکم جمعیت در شهرها، تأثیر مهمی در پیشرفت فن لوله‌کشی گذاشت و آن را در ردیف کارهای علمی قرار داد.
اگر در تمام طول مدت کار شبکه، فشار هوای داخل لوله‌ها ثابت بماند، می‌توان با قطر کمتر لوله‌ی فاضلاب، تعداد بیشتری از وسایل بهداشتی را در یک لوله تخلیه کرد. لوله‌های هواکش در شبکه‌های لوله‌کشی فاضلاب، اساساً به دو منظور

نصب می‌شوند.

۱- جلوگیری از تخلیه‌ی آب سیفون

۲- سهولت در تخلیه‌ی فاضلاب

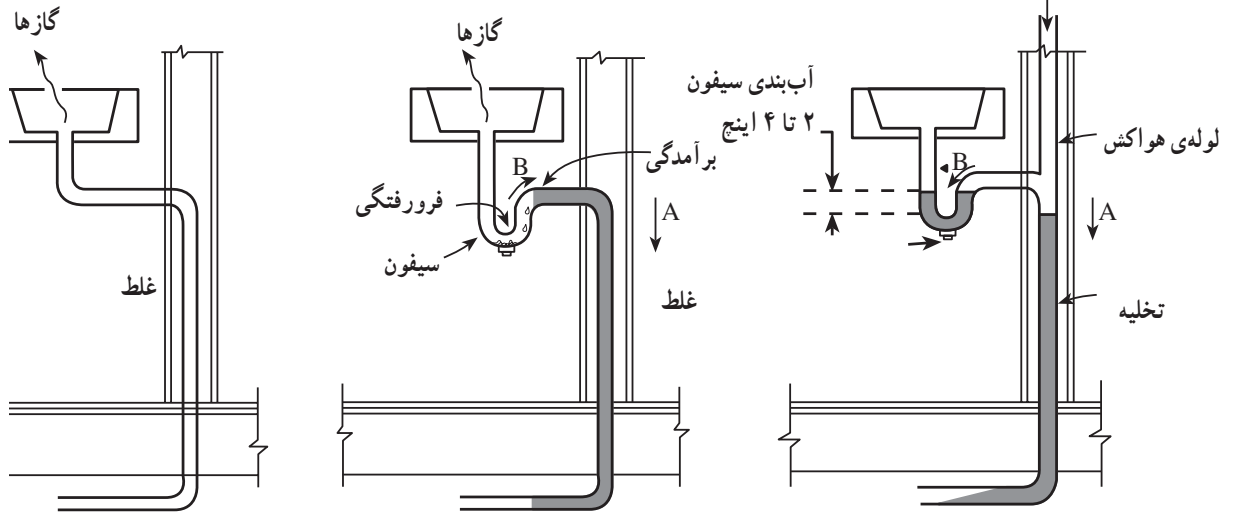
۱-۲-۱- جلوگیری از تخلیه‌ی آب سیفون: وجود

آب در قسمت آب‌بند (شترگلوبی) سیفون باعث جلوگیری از ورود گازهای نامطبوع شبکه فاضلاب به فضای داخلی ساختمان می‌شود. در صورتی که سیستم فاقد لوله‌کشی هواکش باشد، آب درون سیفون ممکن است به دلایل مختلف از بین برود. یکی از علل استفاده از سیستم هواکش جلوگیری از این پدیده می‌باشد.

با توجه به شکل ۴-۱۱ به اهمیت استفاده از هواکش می‌توان پی برد. با مقایسه شکل‌های الف، ب و ج مشخص می‌شود که سیفون وسیله بهداشتی شکل ج به دلیل استفاده از لوله هواکش، آب درون خود را حفظ می‌نماید و در وسیله بهداشتی شکل ب به خاطر عدم استفاده از هواکش، آب درون سیفون تخلیه شده (سیفوناژ) است. وسیله بهداشتی شکل الف فاقد سیفون بوده و گازهای نامطبوع شبکه فاضلاب از طریق وسیله بهداشتی وارد فضای داخلی ساختمان می‌شود و ساکنین آن را دچار ناراحتی می‌کند.

با اجازه دادن به هوا برای ورود
این دیگر یک سیفون نیست.

اگر A بلندتر از B باشد این سیفون
مخزن بالایی را خالی خواهد کرد و
یا سیفون را.



الف - غلط، بدون سیفون، گازهای
متعفن وارد اتاق می‌شوند.

ب - غلط، بدون هواکش، آبی که باید سیفون
را آب‌بندی کند سیفون‌ناز شده است.

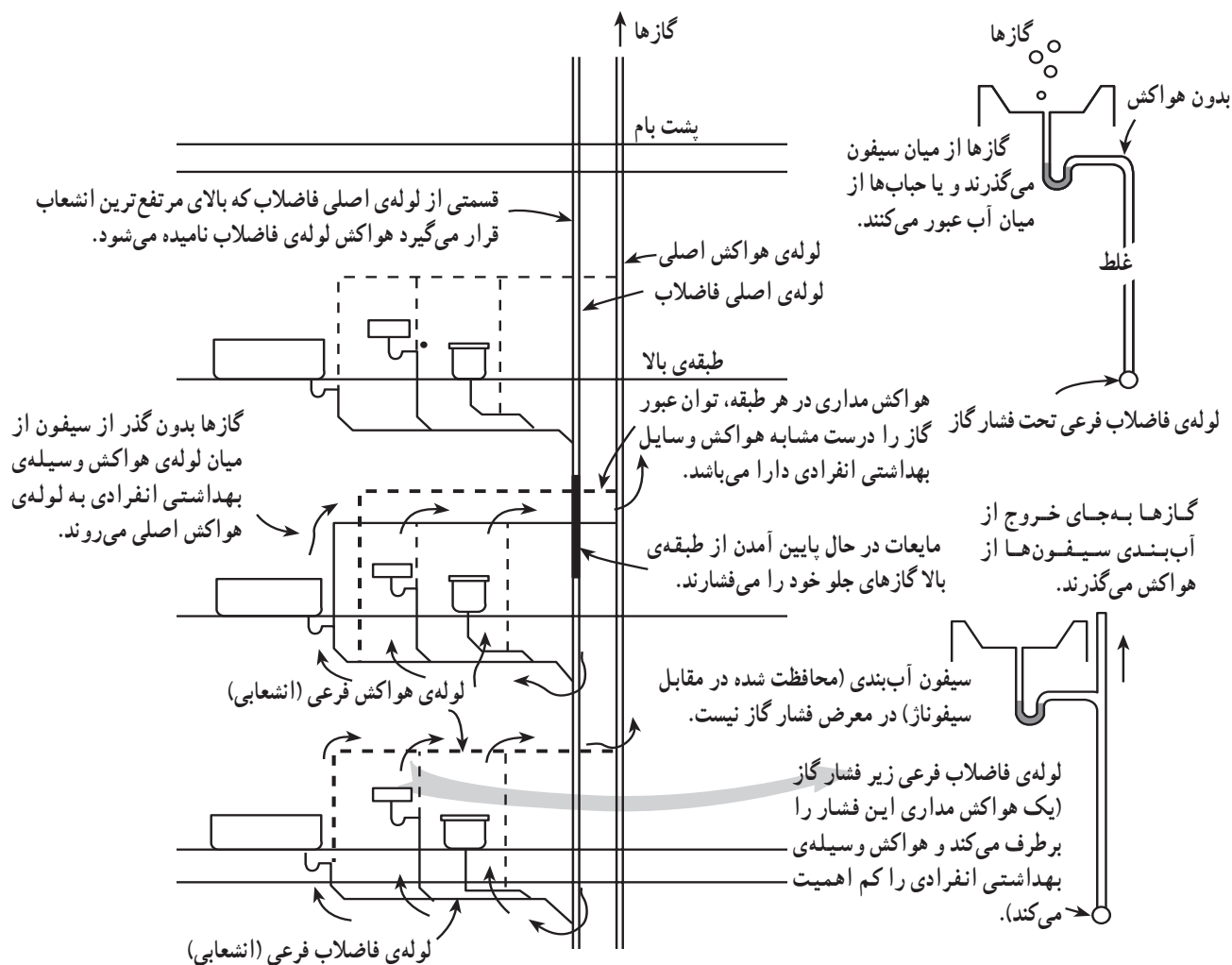
ج - صحیح، هوای ورودی از لوله‌ی
هواکش سیفون‌ناز را می‌شکند.

شکل ۴-۱۱- کارکردن سیفون و یکی از وظایف لوله‌ی هواکش (جلوگیری از سیفون‌ناز)

نیز کم می‌کند. در چنین شرایطی، شبکه لوله‌کشی فاضلاب نامتعادل است زیرا فشار داخل لوله‌ها بیش از فشار جو است و این تراکم هوا موجب کندی حرکت فاضلاب می‌شود. نصب صحیح لوله‌ی هواکش از تراکم هوا در شرایط مذکور جلوگیری می‌کند و هوا به طرف سیستم هواکش و بیرون رانده می‌شود (شکل ۵-۱۱).

۲-۲-۱۱- سهولت در تخلیه‌ی فاضلاب: در اثر

تخلیه‌ی فاضلاب و ساییل بهداشتی در لوله‌ی فاضلاب طی دو مرحله متوالی با فاصله زمانی کوتاه هوای موجود در طول لوله‌ی فاضلاب تحت فشار قرار می‌گیرد. افزایش فشار هوا در لوله‌های قائم، نه تنها جریان فاضلاب را به تأخیر می‌اندازد، بلکه ظرفیت انشعاب را

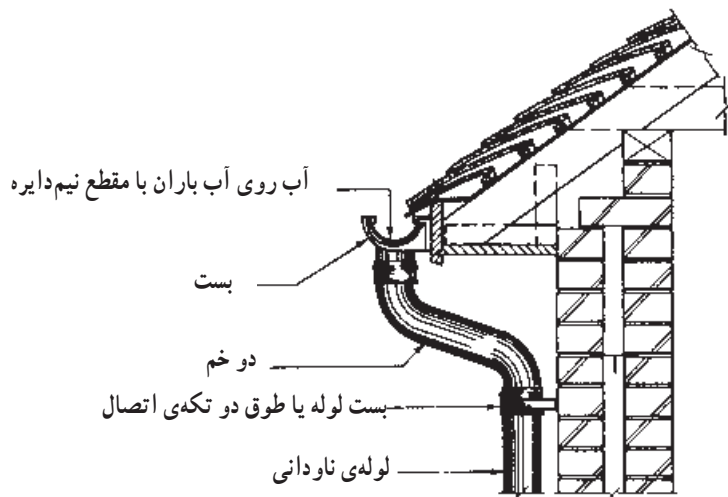


شکل ۱۱-۵- وجود سیستم هواکش و سهولت در تخلیه فاضلاب

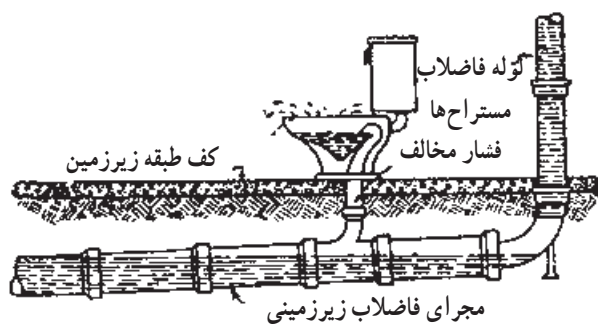
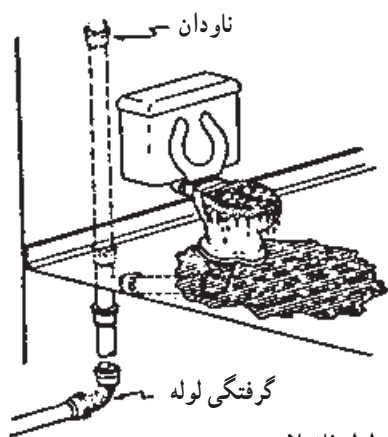
۱۱-۳- جمع آوری آب باران

لوله کشی فاضلاب اختلال ایجاد نماید. از جمله در اثر بارندگی شدید و تخلیه آب باران در لوله فاضلاب 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 ۱۱-۷)

مطابق شکل ۱۱-۶ آب های حاصل از بارندگی را با لوله ای جداگانه ای به نام لوله آب باران (ناودان) جمع آوری و تخلیه می نمایند. لوله آب باران به طور معمول به لوله تخلیه فاضلاب وسایل بهداشتی نمی کنند زیرا ممکن است در عملکرد سیستم



شکل ۱۱-۶- جمع آوری آب باران



شکل ۱۱-۷- مشکلات احتمالی تخلیه آب باران در لوله فاضلاب

۱۱-۴- دفع فاضلاب

در ایران فاضلاب ساختمان‌ها به سه طریق زیر دفع می‌گردد:

الف- تخلیه به داخل چاه

ب- تخلیه به سپتیک تانک

پ- هدایت به شبکه‌ی فاضلاب شهری

۱۱-۴-۱- 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 هیچ‌گونه برداشتی برای مصارف بهداشتی و شرب نشود روش استفاده از

چاه فاضلاب، ساده‌ترین و ارزان‌ترین روش دفع فاضلاب است.

۱۱-۴-۱-۱- ساختمان چاه: چاه فاضلاب مطابق

شکل ۱۱-۸ از سه قسمت زیر تشکیل شده است:

الف- دهانه: دهانه قسمت ورودی فاضلاب به چاه است

که لوله‌های جمع‌آوری، فاضلاب را در بخش قیفی شکل، مانند

گلدان بدون کف، ریخته تا به میله هدایت شود.

ب- میله‌ی چاه: چاه به قطر ۸ سانتی‌متر را، آن قدر

حفاری می‌کنند که به زمین سنی با قابلیت جذب زیاد آب برسند

به این عمق میله می‌گویند. به لحاظ تأثیر منفی حفاری در ساختمان

و همچنین رعایت اصول بهداشتی، عمق میله‌ی چاه بهتر است

از ۶ متر بیشتر باشد.

پ- انباره‌ی چاه: پس از رسیدن به زمین سنی، در جهت

۲-۱-۴-۱۱- رعایت نکات اجرایی چاه فاضلاب

الف - محل چاه در ساختمان باید در فاصله‌ی مناسبی از پی و ستون‌ها قرار داشته باشد.

ب - لوله ورودی به داخل چاه با زانوی 90° درجه به صورت عمودی به طرف پایین نصب شود.

ج - بعد از اتمام حفاری، در میله‌ی چاه قطعات بتنی مناسب جاگذاری شود.

د - دهانه‌ی چاه آجرچینی شود.

ه - اجرای گلدان در قسمت دهانه، برای جلوگیری از پاشیده شدن فاضلاب به جداره‌ی میله و خرابی آن، ضرورت دارد.

و - لوله هواکش، برای خروج گازهای بدبو و مضر از چاه، نصب شود.

ز - محل دهانه‌ی چاه به طریقی مشخص شود تا در مواقع ضروری برای تعمیرات و یا تخلیه‌ی لجن، بتوان به سهولت محل آن را پیدا نمود.

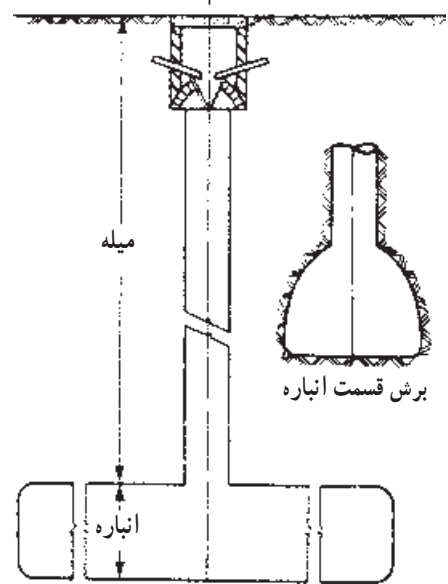
ح - در نقشه ساختمان بهتر است محل دقیق چاه، عمق میله و حجم انباره‌ی آن تعیین گردد.

ط - چاه در نقطه‌ای از ملک حفر شود که دسترسی به آن برای تخلیه در فواصل زمانی معین، فراهم باشد.

۲-۱-۴-۱۱- 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 انباره‌ی مستطیل شکل می‌سازند. ورود و خروج فاضلاب از یک انباره به انباره‌ی دیگر از سوراخ‌های پیش‌بینی شده در دیوارهای جداکننده‌ی آن‌ها، در عمق 30° تا 45° سانتی‌متری در زیر سطح فاضلاب، انجام می‌شود تا مواد شناور نیز از انباره خارج نگردند. برای خروج گازهای متعفن تولیدشده از عمل باکتری‌ها در سپتیک تانک، نصب لوله هواکش به قطر 4 اینچ که تا سقف ساختمان‌های مجاور امتداد یافته است، ضرورت دارد. ایجاد دریچه‌ی آدم‌رو، بر روی سقف انباره‌ها یکی دیگر از

یا جهات مناسب، انباره حفر می‌شود. ارتفاع انباره حدود $1/5$ متر و عرض آن حدود 1 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 خاک‌برداری شود. برای تعیین حجم انباره که بستگی به مقدار فاضلاب تولیدی، مواد تشکیل‌دهنده‌ی فاضلاب و میزان نفوذپذیری زمین دارد، نمی‌توان عدد دقیقی ارائه نمود، اما به صورت تقریبی می‌توان از جدول ۱۱-۱ استفاده کرد.



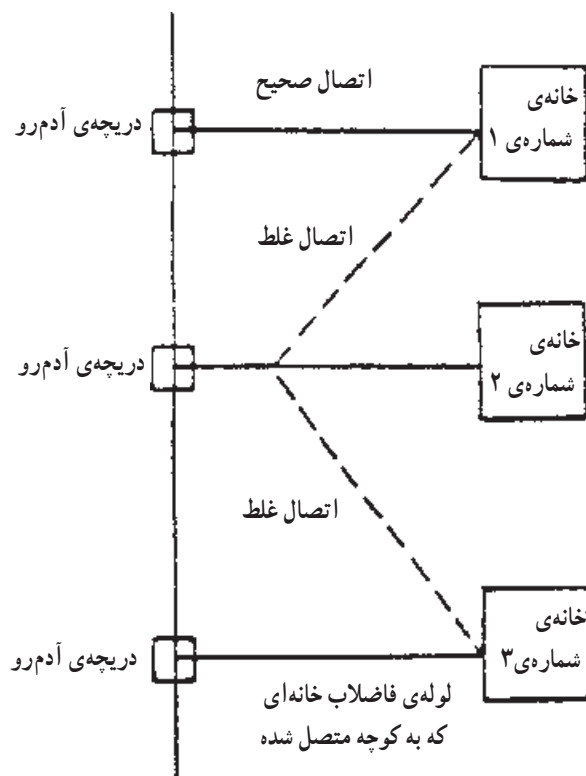
شکل ۸-۱۱- نمای کلی یک چاه فاضلاب

جدول ۱-۱۱- حجم انباره‌ی چاه به نسبت افراد

جدول حجم انباره	
حجم انباره به مترمکعب	نفر
۵۰	۱۰
۱۰۰	۲۰
۱۵۰	۳۰
۱۸۰	۴۰
۲۲۵	۵۰
۲۷۵	۶۰

۳-۶-۱۱- دفع فاضلاب در شبکه‌ی شهری: برای هدایت فاضلاب ساختمان‌ها به شبکه‌ی فاضلاب شهری، لوله‌ی اصلی فاضلاب هر ساختمان باید به صورت مستقل و جداگانه به لوله‌ی اصلی فاضلاب شهر متصل شود. حتی در صورتی که ساختمان‌ها به هم نزدیک بوده و یا در یک راستا قرار گرفته باشند نباید خروجی همه‌ی ساختمان‌ها را به یک خط وصل کرد، بلکه باید آن‌ها را مستقلاً وارد منهول^۱ نموده و سپس خط

مشترک آن‌ها را به خط اصلی فاضلاب وارد نمود. طرز اتصال غلط و صحیح انشعاب فاضلاب ساختمان به خط اصلی فاضلاب شهری در شکل ۱۰-۱۱ نشان داده شده است. در شکل طرز اتصال صحیح با خط پُر و طرز اتصال غلط با خط چین مشخص شده است. آب باران و آب‌های سطحی نباید وارد لوله‌ی فاضلاب شهری گردند، برای این آب‌ها باید خط لوله‌ی جمع‌آوری شهری به صورت جداگانه طراحی و اجرا شود.



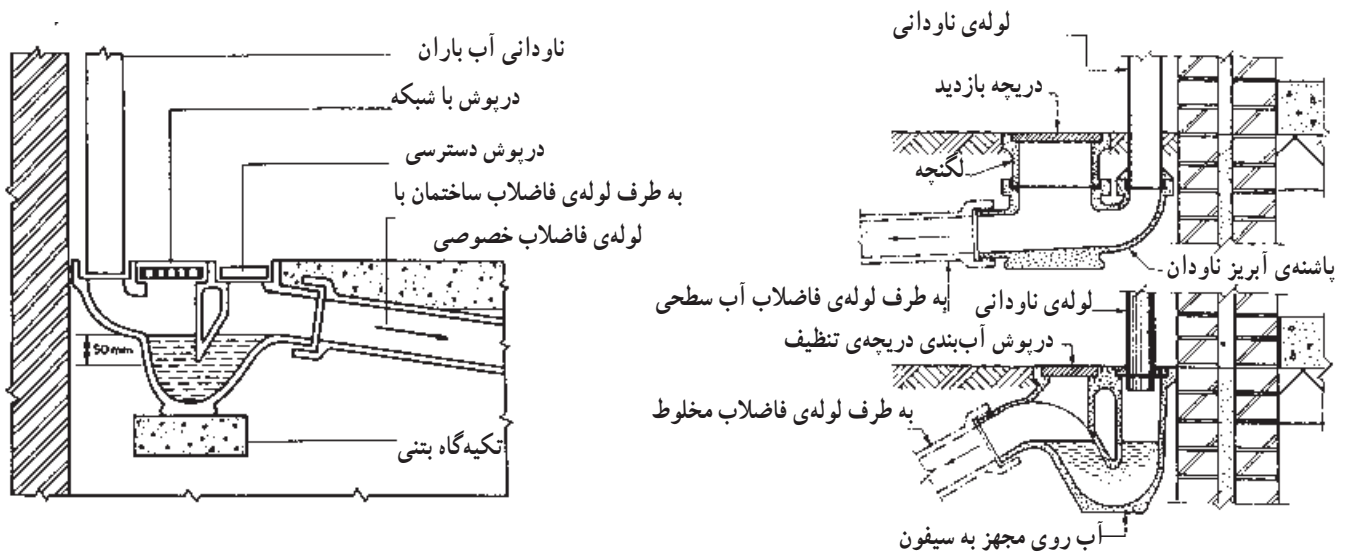
شکل ۱۰-۱۱- چگونگی اتصال فاضلاب ساختمان به فاضلاب شهری

۵-۱۱- دفع آب باران

آب باران و فاضلاب سطحی را به طور معمول به داخل چاه‌های جداگانه، نهرها، رودخانه‌ها، دریاچه‌ها و یا مسیل‌های طبیعی هدایت می‌کنند. آب باران و آب‌های سطحی نباید وارد لوله‌ی فاضلاب شهری گردند. در صورت لزوم برای آب باران و

آب‌های سطحی باید خط لوله‌ی جمع‌آوری شهری به صورت جداگانه طراحی و اجرا شود.

در صورت دفع غیرمتعارف آب باران در محل دفع فاضلاب در پایین لوله قائم آب باران (ناودان) باید یک سیفون در نظر گرفته شود تا از انتقال بوی گاز نامطبوع به روی بام جلوگیری شود.



شکل ۱۱-۱۱- چگونگی دفع آب باران و آب‌های سطحی

- ۶- قطر لوله‌ی قائم باید تا جایی که امکان دارد در تمام طول ثابت بماند.
- ۷- لوله‌ی قائم انتقال فاضلاب به پایین‌ترین قسمت لوله‌کشی باید تا جایی که امکان دارد مستقیم نصب شود و از به‌کار بردن دو خم خودداری شود.
- ۸- برای دو خانه یا دو آپارتمان مجاور هم نباید از یک لوله‌ی فاضلاب قائم مشترک استفاده شود.
- ۹- زانوی پایین لوله‌ی قائم فاضلاب که فاضلاب را به لوله‌ی اصلی پایین‌ترین قسمت لوله‌کشی می‌ریزد باید با نصب لوله‌ای به طول دست کم 25° میلی‌متر و دو زانوی 45° درجه، در دو طرف به صورت دوردار با شعاع بزرگ نصب شود.
- ۱۰- هر لوله قائم هواکش باید از قسمت بالا، بدون کاهش قطر تا هوای آزاد روی بام ادامه یابد.
- ۱۱- هر لوله قائم هواکش باید در پایین‌ترین قسمت به لوله قائم فاضلاب متصل شود.

۱۱-۶- مقررات ملی ساختمانی ایران

- گزیده‌ای از «مقررات ملی ساختمانی ایران، مبحث ۱۶، تأسیسات بهداشتی» در زیر آورده شده است.
- ۱- لوله‌های افقی فاضلاب باید شیب یکنواختی، در جهت دور کردن فاضلاب از لوازم بهداشتی، داشته باشند.
 - ۲- شیب لوله‌های افقی نباید بیش از ۵ درصد باشد.
 - ۳- اتصال دو لوله‌ی فاضلاب از دو دستگاه مقابل به یک شاخه افقی فاضلاب به صورت چهارراه مجاز نیست.
 - ۴- اتصال شاخه افقی به لوله فاضلاب، اگر قطر نامی لوله‌ی افقی بیش از ۶۵ میلی‌متر باشد، باید حداکثر با زاویه‌ی 45° درجه باشد. اگر قطر نامی شاخه‌ی افقی کوچک‌تر از ۶۵ میلی‌متر باشد زاویه‌ی اتصال می‌تواند بزرگ‌تر باشد.
 - ۵- شاخه‌ی افقی فاضلاب، یا لوله‌ی افقی اصلی پایین‌ترین قسمت لوله‌کشی، حتی‌المقدور نباید تغییر جهت بدهد. در صورتی که تغییر جهت ناگزیر باشد باید زاویه‌ی تغییر 45° درجه یا کمتر باشد.

- ۱- فاضلاب را تعریف کنید.
- ۲- انواع فاضلاب را نام ببرید.
- ۳- فاضلاب خانگی را تعریف کنید.
- ۴- فاضلاب صنعتی را توضیح دهید و تفاوت‌های آن را با فاضلاب خانگی ذکر کنید.
- ۵- فاضلاب‌های سطحی را شرح دهید.
- ۶- کاربرد سیفون را بیان کنید و محل نصب آن را مشخص کنید.
- ۷- قسمت‌های مختلف شبکه فاضلاب را با رسم شکل نام ببرید.
- ۸- قسمت‌های مختلف شبکه جمع‌آوری فاضلاب با هواکش انفرادی را بر روی شکل مشخص کنید.
- ۹- شبکه جمع‌آوری فاضلاب با هواکش مداری را تشریح کنید.
- ۱۰- اهمیت هواکش در شبکه فاضلاب ساختمان را بیان کنید.
- ۱۱- علت از بین رفتن آب‌بندی سیفون را شرح دهید.
- ۱۲- علل تأخیر در تخلیه‌ی فاضلاب را بیان کنید.
- ۱۳- سیستم جمع‌آوری آب باران را توضیح دهید.
- ۱۴- روش‌های دفع فاضلاب ساختمان را شرح دهید.
- ۱۵- دفع فاضلاب در چاه را بیان کنید.
- ۱۶- محاسن و معایب دفع فاضلاب در چاه را شرح دهید.
- ۱۷- ساختمان چاه را تشریح کنید.
- ۱۸- نکاتی را که برای اجرای چاه فاضلاب باید رعایت شود بیان کنید.
- ۱۹- چگونگی دفع فاضلاب در سپتیک تانک را توضیح دهید.
- ۲۰- ساختمان سپتیک تانک را توضیح دهید.
- ۲۱- چگونگی دفع پساب خروجی از سپتیک تانک را شرح دهید.
- ۲۲- روش‌های دفع فاضلاب ساختمان‌ها در شبکه فاضلاب شهری را تشریح کنید.
- ۲۳- اهمیت جمع‌آوری، تصفیه و دفع فاضلاب را، از نظر جلوگیری از آلودگی محیط زیست بیان کنید.
- ۲۴- چگونگی دفع آب باران را شرح دهید.
- ۲۵- پنج نمونه از مقررات ملی ساختمان را در مورد جمع‌آوری و دفع فاضلاب، آب باران و لوله‌کشی هواکش بیان کنید.