

پودمان ۴

تأسیسات مکانیکی در معماری داخلی

واحد
یادگیری ۷

تحلیل سیستم آب رسانی و دفع فاضلاب

مقدمه

در شرایط زندگی امروزی اهمیت تأسیسات مکانیکی از جمله آب رسانی و دفع فاضلاب ساختمان تا آنجایی است که عدم وجود آنها و یا نقص در عملکردشان سبب سلب آسایش ساکنان آن می شود. از سوی دیگر ورود تأسیسات با فناوری بالا سبب افزایش انتظارات بهره برداران فضاها از سطح کیفیت آسایش فراهم شده از طرف این تأسیسات شده است. مسئولیت اصلی طراحی تأسیسات آب رسانی و دفع فاضلاب و تهیه نقشه های آن به عهده مهندسین تأسیسات است اما سایر افراد مشارکت کننده در طراحی معماری، معماری داخلی و سازه ساختمان نیز لازم است برای هماهنگی بخش های تأسیسات با کار آنها با درک صحیحی از میحث تأسیسات داشته باشند. هدف از آموزش این واحد یادگیری تحلیل عملکرد این سیستم ها و نقشه خوانی آنهاست.

استاندارد عملکرد

پس از پایان این واحد یادگیری هنرجو قادر خواهد بود:

- ۱ نحوه لوله کشی آب در داخل ساختمان های مسکونی را توضیح دهد.
- ۲ تجهیزات لوله کشی آب رسانی را نام ببرد.
- ۳ با استفاده از علائم نقشه کشی تأسیسات آب رسانی، نقشه های مربوط به آن را بخواند.

۴ اجزای اصلی سیستم جمع‌آوری فاضلاب خانگی را نام ببرد.

۵ انواع شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب خانگی را شرح دهد.

۶ با استفاده از علائم نقشه‌کشی تأسیسات فاضلاب، نقشه‌های مربوط به آن را بخواند.

استانداردها

مبحث ۱۴ مقررات ملی ساختمان

مبحث ۱۶ مقررات ملی ساختمان

توصیه‌های ضروری تدریس

زمان اختصاص یافته به این واحد یادگیری ۱۵ ساعت است که در جلسات ۴ ساعته برگزار می‌شود. محتوای ارائه شده تئوری است اما هدف اصلی آن بررسی نقشه‌های تأسیسات آبرسانی و فاضلاب است که بر این اساس هنرجو می‌تواند کار نقشه‌خوانی را انجام دهد. تعدادی فعالیت در محتوای کتاب تعیین شده است که باید هنرجویان با تحقیق در منابع معتبر و یا با استفاده از محتوای کتاب آنها را انجام دهد. جمع‌بندی نتایج فعالیت هنرجویان و نقد و بررسی کارها به صورت بحث گروهی سبب تعمیق یادگیری هنرجویان خواهد شد.

شما می‌توانید علاوه بر نقشه‌هایی که در کلاس ارائه شده است از نمونه کارهای دیگر که خود در تهیه آنها مشارکت داشته‌اید استفاده نمایید. سعی کنید برای فهم کامل هنرجویان از بازدید، تصویر و فیلم‌های مرتبط با موضوع درس استفاده کنید.

پاسخ به فعالیت‌ها، تمرین‌ها و تشریح نکته‌ها

تحقیق کنید هر کدام از لوله‌هایی که در بالا نام برده شد (چدنی، پی.وی.سی، سیمان آریستی و فولادی گالوانیزه) دارای چه ویژگی‌هایی هستند؟

فعالیت



لوله‌های چدنی: لوله‌های چدنی که در جمع‌آوری فاضلاب از آنها استفاده می‌شود، بر دو نوع هستند، یکی لوله‌های چدنی که یک سر آنها دارای توپی است و دیگری لوله‌های چدنی که دو سر آنها ساده و صاف است، در بازار کار این نوع لوله‌ها به کلاچ معروف‌اند. برای مقاوم کردن لوله‌های چدنی در مقابل زنگ زدگی، آنها را قیراندود می‌کنند. لوله‌های چدنی در طول‌ها و قطرهای مختلفی تولید می‌شوند.

لوله‌های پی.وی.سی (P.V.C): پی.وی.سی 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 ۶۱ اتمسفر

مقاومند. معمولاً در لوله‌کشی فاضلاب ساختمان‌های کوچک از نوع فشار ضعیف آنها استفاده می‌شود. از مزایای این نوع لوله‌ها می‌توان به سبکی وزن، مقاومت در برابر مواد شیمیایی و خوردگی، 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 پی. وی. سی را پولیکا نیز می‌گویند.

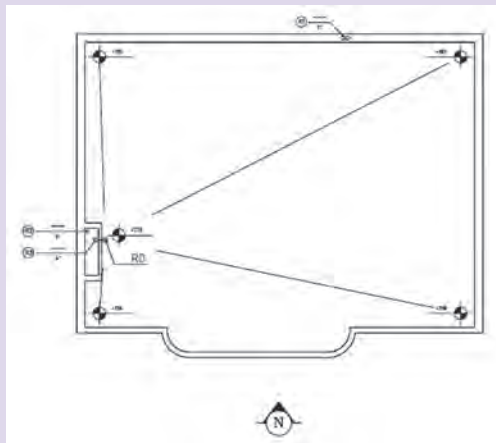
لوله‌های سیمان آریستی: این لوله‌ها از ملات سیمان و پنبه نسوز ساخته می‌شوند و معمولاً از این لوله‌ها برای جمع‌آوری فاضلاب ساختمان‌های بزرگ و شهرک‌ها استفاده می‌شود. سبکی وزن از امتیازات مهم این لوله‌ها به شمار می‌رود (وزن مخصوص حدود ۲ گرم بر سانتی‌متر مکعب). مزیت دیگر این لوله‌ها مقاومت در برابر خوردگی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

فعالیت



بر روی پلان شیب‌بندی پشت بام محل نصب کف‌شوی آب باران (RD) رایزرهای شماره ۱ و ۲ با سایز ۳ اینچ تا بالای بام ادامه یافته است. اختلاف سطح بین بلندترین نقطه پشت بام تا کف شوی آب باران (RD) چقدر است؟



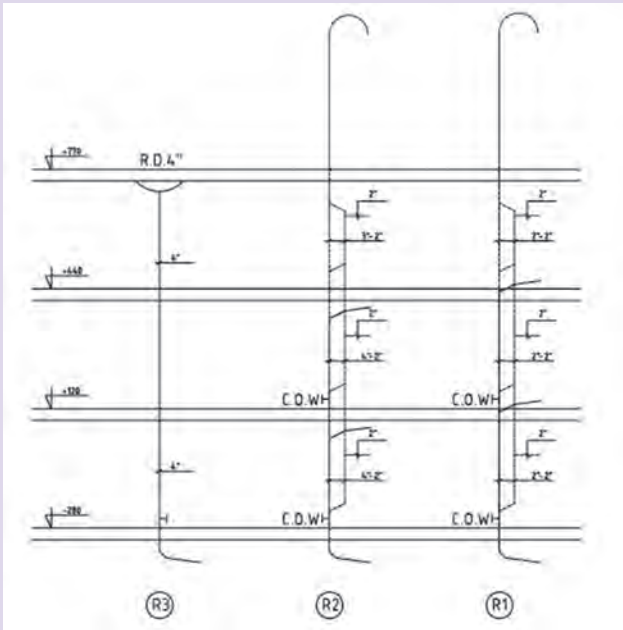
پلان شیب‌بندی و لوله‌کشی بام

پاسخ: اختلاف سطح بین بلندترین نقطه پشت بام تا کف‌شوی آب باران ۳۱ سانتی‌متر است.



در شکل صفحه قبل 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 عسایی کردن انتهای لوله‌های هواکش بر روی بام چیست؟



رایزر دیاگرام

پاسخ: ارتفاع ساختمان ۷/۷۰ متر است. برای جلوگیری از سقوط اجسام خارجی به درون لوله هواکش، معمولاً انتهای لوله عسایی می‌شود.

در شکل‌های ارائه شده برای این فعالیت لوله‌کشی فاضلاب، هواکش و آب باران یک ساختمان دو طبقه را مشاهده می‌کنید.

در پلان زیرزمین آن دو حلقه چاه خشک (DW) وجود دارد که یکی از آنها فاضلاب R1 و دو عدد کفشوی (FD) زیرزمین را جمع‌آوری می‌کند و چاه دوم فاضلاب رایزر R2، دستشویی، توالت و زیردوشی را جمع‌آوری می‌کند. فاضلاب آب باران نیز از طریق R3 به این چاه می‌ریزد. علامت $S=2\%$ مشخص‌کننده شیب لوله

افقی است که مقدار آن برای لوله به قطر ۴ اینچ ۲ درصد و قطر ۸ اینچ و بزرگ‌تر، ۱ درصد است و مقدار آن نباید بیش از ۵ درصد باشد.

علامت CO بر روی پلان زیرزمین مربوط به دریچه بازدید است که در پایین‌ترین قسمت لوله قائم (رایزر) فاضلاب قبل از زانوی پایین لوله نصب می‌شود و هدف از نصب آن بازدید و در موارد لزوم رفع گرفتگی لوله‌هاست.

به اتصال لوله‌های فاضلاب زیردوشی، توالت و دستشویی و نیز به لوله اصلی و افقی فاضلاب توجه کنید که تحت زاویه ۴۵ درجه انجام گرفته است، بنابراین سه راه مورد استفاده در این قسمت باید از نوع ۴۵ درجه باشد.

در کنار لوله قائم فاضلاب رایزر هواکش فاضلاب نیز وجود دارد که برای خروج گازها و ارتباط هوای سیستم لوله‌کشی فاضلاب به هوای بیرون و جلوگیری از تخلیه آب هوا بند سیفون طراحی شده است.

دریچه بازدید در پایین‌ترین قسمت از لوله‌های قائم (قبل از پایین‌ترین زانو) تعبیه می‌شود.

دانش افزایی

برخی اصطلاحات در تأسیسات مکانیکی ساختمان

آویز: وسیله‌ای دائمی برای آویختن لوله یا کانال از نقطه‌ای ثابت و نگاه داشتن آن در ارتفاع پیش‌بینی شده، آویز ممکن است با حرکت محدود آونگی یا ثابت و بی‌حرکت باشد.

بست (تکیه‌گاه): وسیله‌ای که لوله یا کانال را در حالت معین یا موقعیت معین نگه می‌دارد.

اتصال: چگونگی متصل کردن لوله به لوله، لوله به فیتینگ یا شیر، فیتینگ به فیتینگ یا شیر، در هر سیستم لوله‌کشی با کمک یک قطعه واسط یا بدون آن.

اتصال فیتینگ فشاری: نوعی اتصال در لوله‌کشی مسی که با گشاد کردن دهانه لوله یا به کمک یک قطعه واسط (برنجی یا پلاستیکی) و پیچ کردن یک مهره به دهانه لوله، شیر یا دستگاه، با اتصال دنده‌ای متصل می‌شود.

اتصال لحیمی موئینگی: نوعی اتصال در لوله‌کشی مسی با ذوب کردن مفتول لحیم کاری. در این اتصال، لحیم ذوب شده با کشش موئینگی، فاصله بین سطح خارجی نری و سطح داخلی مادگی لوله یا فیتینگ را پر می‌کند. دمای ذوب مفتول لحیم کاری باید کمتر از دمای ذوب مس باشد. اگر دمای ذوب کمتر از ۴۲۷ درجه سلسیوس باشد، لحیم کاری «نرم» و اگر بیشتر باشد لحیم کاری «سخت» نامیده می‌شود.

حفاظت از ساختمان و اجرای تأسیسات مکانیکی

لوله‌کشی، کانال‌کشی و نصب دستگاه‌های تأسیسات مکانیکی در داخل ساختمان باید به ترتیبی انجام شود که به اجزای ساختمان از نظر ایستایی و نیز از نظر جدارهای مناطق آتش، آسیب نرساند و مقاومت این اجزا را کاهش ندهد.

ایجاد سوراخ، شکاف یا برش در تیرها، ستون‌ها و دیگر اجزای باربر سازه ساختمان برای عبور لوله و یا دیگر اجزای تأسیسات مکانیکی، مجاز نیست، مگر آنکه در طراحی سازه ساختمان پیش‌بینی شده باشد.

استاندارد ملی شماره ۶۷۷۱ - لوله‌های فولادی برای آب‌رسانی و فاضلاب آب و فاضلاب: پیش از اقدام به تخریب هر ساختمانی که به شبکه آب یا فاضلاب شهری اتصال دارد، موضوع تخریب باید قبلاً به سازمان آن شبکه شهری اطلاع داده شود و پیش از آنکه اتصال لوله‌کشی آب یا فاضلاب شهری به کلی جدا شود و کنتورها برداشته شود، نباید اجازه تخریب صادر گردد. لوله، فیتینگ، شیرهای قطع و وصل و دیگر اجزای لوله‌کشی که در لوله‌کشی آب مصرفی ساختمان به کار می‌رود، باید گواهی مراجع صلاحیت دار بهداشتی را برای استفاده در توزیع آب آشامیدنی داشته باشند.

هر یک از اجزای لوله‌کشی، لوازم بهداشتی، شیرهای برداشت آب و دستگاه‌هایی که در تأسیسات بهداشتی ساختمان به کار می‌رود باید از یک مؤسسه معتبر گواهی آزمایش و مطابقت با استاندارد که بر طبق آن ساخته شده است را داشته باشد.

مدارک فنی لوله‌کشی آب و فاضلاب: نقشه‌ها و مشخصات فنی که برای تأیید ارائه می‌شود، باید شامل پلان‌ها و دیاگرام‌ها و جزئیات باشد که در آنها قطر و مشخصات لوله‌ها، جهت جریان سیال در لوله‌ها، شیب‌بندی لازم و محل لوازم بهداشتی و دیگر متعلقات لوله‌کشی توزیع آب سرد و گرم مصرفی، فاضلاب بهداشتی، هواکش فاضلاب و آب باران نشان داده شده باشد.

■ نقشه‌ها باید شامل پلان محوطه اختصاصی باشد که در آن محل اتصال شبکه آب شهری و شبکه فاضلاب شهری به لوله‌کشی ساختمان مشخص شده باشد.

■ در صورتی که در محل ساختمان شبکه آب شهری یا شبکه فاضلاب شهری وجود نداشته باشد، باید در نقشه‌های محوطه محل و چگونگی دریافت آب مصرفی و دفع فاضلاب ساختمان مشخص شود.

فضای نصب لوازم بهداشتی: فضای نصب توالت، دستشویی، دوش و دیگر لوازم بهداشتی باید روشنایی و تعویض هوا داشته باشد و هر کدام مطابق مبحث مربوطه انجام شود.

■ لوازم بهداشتی و لوله‌کشی‌های مربوطه به آنها باید طوری استقرار یابند و نصب شوند که مانع باز و بسته شدن عادی پنجره‌ها و درها نشوند.

■ سطوح داخلی کف و دیوارهای فضایی که در آن توالت نصب می‌شود، باید صاف، قابل شست‌وشو و غیر قابل نفوذ باشد.

■ هر توالت که در ساختمان‌های عمومی برای استفاده مراجعان یا کارکنان نصب می‌شود باید با دیوار یا تیغه و در، به صورت اتاقک خصوصی از فضاهای مجاور جدا شود.

■ در یک گروه بهداشتی با یک توالی، که برای استفاده یک نفر پیش‌بینی شده است و در آن قفل می‌شود، پیش‌بینی دیوار، تیغه و در جداکننده برای توالی ضروری نیست. **حفاظت از لوله‌کشی در سیستم آب‌رسانی و فاضلاب:** لوله‌هایی که از زیر یا داخل پی، یا دیوار باربر ساختمان عبور می‌کنند، باید در برابر شکسته شدن بر اثر بار وارده حفاظت شوند. در این حالت لوله باید در داخل غلاف فلزی قرار گیرد، یا از زیر طاقی ساخته شده با مصالح ساختمانی مقاوم بگذرد. قطر غلاف لوله در داخل پی باید دست کم دو اندازه از قطر لوله بزرگ‌تر باشد.

اگر لوله از داخل محیط یا مصالح خورنده‌ای که ممکن است بر سطح خارجی لوله اثر خوردگی داشته باشد، عبور کند باید سطح خارجی لوله با اندود یا روکش مقاوم در برابر خوردگی حفاظت شود. اندود یا روکش نباید مانع حرکت ناشی از انقباض و انبساط لوله شود.

هر نوع لوله‌کشی در تأسیسات بهداشتی باید به ترتیبی نصب شود که فشارهای وارد بر آن بیش از آنچه در ساخت لوله پیش‌بینی شده، نباشد. عبور لوله از دیوارها، تیغه‌ها، سقف و کف باید از داخل غلاف لوله صورت گیرد. فاصله بین سطح خارجی لوله و سطح داخلی غلاف باید با مواد قابل انعطاف پر شود. در صورتی که غلاف در جدار آتش نصب می‌شود، موادی که برای پر کردن فاصله به کار می‌رود، باید همان مقاومتی را داشته باشد که برای جدار آتش تعیین شده است.

اطراف لوله‌ها اکس فاضلاب که از بام عبور می‌کند باید به کمک مصالح آب‌بند مانند ورق سربی، ورق فولادی گالوانیزه، ورق آلومینیومی، ورق مسی و ورق پلاستیکی، در برابر نفوذ رطوبت و آب کاملاً آب‌بند شود.

آن قسمت از لوله‌کشی آب مصرفی، فاضلاب یا آب باران که در خارج از ساختمان و زیر کف و در داخل زمین نصب می‌شود باید با توجه به دمای هوای محل استقرار ساختمان، زیر خط تراز یخبندان و عمق مناسب قرار گیرد.

لوله‌های آب مصرفی، فاضلاب یا آب باران در داخل دیوارهای خارجی ساختمان، یا هر جای دیگری که در معرض یخ زدن قرار می‌گیرند، باید با پوشش عایق یا گرم کردن لوله، در برابر یخ زدن حفاظت شوند.

اجزای لوله‌کشی که در محوطه، پارکینگ، گاراژ یا فضاهای مشابه دیگر، که ممکن است در معرض ضربات فیزیکی قرار گیرند، نصب می‌شوند یا باید توکار باشند و یا با روش‌های مناسب دیگری حفاظت شوند.

تعاریف و واژه‌ها در بخش آب و فاضلاب

آب آشامیدنی: آبی که از مواد خارجی، به مقداری که سبب بیماری شود یا اثر زیان‌آور بیولوژیک داشته باشد، پاک باشد و از نظر خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و میکروبیولوژیکی با استاندارد ملی ایران شماره‌های ۱۰۱۱ و ۱۰۵۳ مطابقت داشته باشد.

آب خاکستری: آب غیر آشامیدنی تحصیل شده از فاضلاب خروجی از دستشویی، وان، زیردوشی، لگن یا ماشین رخت شویی که منحصراً برای شست و شوی توالت‌ها و آبیاری زیر سطحی ممکن است مورد استفاده دوباره قرار گیرد (توضیح کامل تر در بخش فاضلاب آمده است).

آب گرم مصرفی: آبی که از نظر بهداشتی معادل آب آشامیدنی باشد ولی دمای آن بیش از ۴۳ درجهٔ سلسیوس باشد.

اتصال برگشت جریان: ترتیبی از اتصال در لوله‌کشی آب‌رسانی که ممکن است در آن محل، برگشت جریان روی دهد.

اتصال غیر مستقیم فاضلاب

لولهٔ فاضلاب خروجی از لوازم بهداشتی و مصرف‌کننده‌های دیگر که مستقیم به لولهٔ فاضلاب بهداشتی ساختمان متصل نمی‌شود. فاضلاب از این لوله با فاصلهٔ هوایی به داخل یک سیفون، یکی از لوازم بهداشتی، یا هر دریافت‌کنندهٔ فاضلاب، مانند ترنج روی کف یا کف‌شوی، می‌ریزد.

برگشت جریان: برگشت جریان آب، مایعات، مواد یا محلول‌های دیگر به داخل شبکهٔ لوله‌کشی توزیع آب آشامیدنی، از هر شبکهٔ لوله‌کشی یا منبع دیگر. **ترنج:** کانالی که در زمین، برای لوله‌گذاری حفر شود.

چاه جذبی: چاهی است که در زمین کنده می‌شود. شامل یک میله به عمق کافی تا رسیدن به خاک با ضریب جذب مناسب و یک یا چند انباره است. با توجه به ضریب جذب زمین در محل انباره، حجم یا سطح مور نیاز انباره محاسبه می‌شود. **دریچهٔ بازدید:** دریچهٔ قابل دسترسی روی لولهٔ قائم یا افقی فاضلاب یا آب باران که برای تمیز کردن و خارج کردن هرگونه مانع جریان داخل لوله و رفع گرفتگی آن، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

ضد ضربهٔ قوچ: وسیله‌ای که امواج فشار ضربهٔ قوچ را که بر اثر توقف ناگهانی جریان آب در لوله ایجاد می‌شود، جذب می‌کند.

فشار معکوس: در لوله‌کشی توزیع آب، مواردی که بر اثر وجود پمپ، مخزن مرتفع، دیگ آب گرم یا بخار و مانند آنها، فشاری بیش از فشار شبکهٔ لوله‌کشی توزیع آب آشامیدنی ایجاد شود و احتمال برگشت جریان و نفوذ آب از یک شبکهٔ لوله‌کشی آب غیر بهداشتی به داخل شبکهٔ لوله‌کشی توزیع آب آشامیدنی پیش آید.

در لوله‌کشی فاضلاب، فشاری که بر اثر کاهش سرعت جریان فاضلاب یا علت‌های دیگر، در جهت عکس جریان فاضلاب در داخل لوله، بعد از سیفون نزدیک‌ترین لوازم بهداشتی، ممکن است بر آب هوا بند سیفون وارد شود، گفته می‌شود.

گروه بهداشتی: سرویس بهداشتی که در آن دست کم یک دستشویی، یک توالت و یک دوش نصب شده باشد. گروه بهداشتی ممکن است تعداد بیشتری از لوازم بهداشتی را شامل شود.

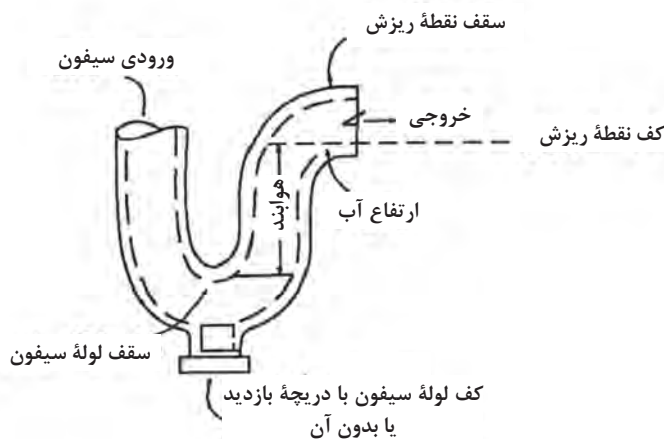
مکش سیفون: در لوله‌کشی توزیع آب، به برگشت جریان از آبی که معمولاً آلوده تلقی می‌شود، به شبکه لوله‌کشی آب آشامیدنی گفته می‌شود که بر اثر کاهش فشار این شبکه نسبت به فشار هوای آزاد روی می‌دهد. ورود آب آلوده ممکن است از لوازم بهداشتی، استخر، مخازن آب و موارد مشابهی باشد که از شبکه لوله‌کشی آب آشامیدنی تغذیه می‌شوند.

در لوله‌کشی فاضلاب، ایجاد خلأ نسبی بر اثر حرکت جریان فاضلاب یا هر علت دیگر ممکن است بر آب هوا بند سیفون نزدیک‌ترین لوازم بهداشتی اثر بگذارد و آب داخل سیفون را خالی کند.

واحد تخلیه فاضلاب لوازم بهداشتی: در لوله‌کشی فاضلاب داخل ساختمان، D.F.U واحدی است برای اندازه‌گیری مقدار جریان فاضلاب لوازم بهداشتی مختلف. در هر یک از لوازم بهداشتی، مقدار D.F.U تابع حجم فاضلاب آن، طول مدت زمان یک‌بار تخلیه آب آن و فاصله زمانی متوسط بین دو بار ریزش پیاپی آب در آن است.

واحد مصرف آب لوازم بهداشتی: در لوله‌کشی توزیع آب مصرفی ساختمان، S.F.U واحدی است برای اندازه‌گیری و محاسبه مقدار مصرف آب در لوازم بهداشتی مختلف. در هر یک از لوازم بهداشتی، مقدار S.F.U تابع حجم آب مصرفی، طول مدت زمان یک‌بار مصرف (باز ماندن شیر) و فاصله زمانی متوسط بین دو بار باز شدن پیاپی شیر است.

هوابند سیفون: فاصله قائم بین کف نقطه ریزش آب از سیفون به داخل شاخه افقی لوله فاضلاب و سقف لوله سیفون در پایین‌ترین قسمت آن، طبق شکل زیر:



هواکش تر: لولهٔ هواکشی که برای انتقال فاضلاب هم مورد استفاده قرار گیرد.
هواکش جداگانه: لوله‌ای که هواکش سیفون یکی از لوازم بهداشتی است. این لوله در تراز بالاتر از سطح سرریز آن دستگاه به شبکهٔ لوله‌کشی هواکش متصل می‌شود، یا جداگانه تا خارج از ساختمان ادامه می‌یابد.
هواکش حلقوی: یک شاخهٔ افقی هواکش که به امتداد لولهٔ قائم فاضلاب متصل می‌شود.

هواکش حوضچهٔ فاضلاب: لولهٔ هواکشی که از حوضچه یا چاهک فاضلاب، یا لوازم بهداشتی مشابه، جداگانه به خارج از ساختمان تا هوای آزاد ادامه یابد.
هواکش خشک: هر لوله هواکشی که در شرایط کار عادی شبکه لوله‌کشی فاضلاب ساختمان، احتمال ورود فاضلاب به آن وجود ندارد.

هواکش کمکی: هواکشی که اجازه می‌دهد جریان هوای بیشتری بین لوله‌کشی فاضلاب و لوله‌کشی هواکش برقرار شود.

هواکش کمکی اصلی: یک لوله که از لولهٔ قائم فاضلاب به لولهٔ هواکش قائم، به منظور جلوگیری از تغییرات فشار در لولهٔ قائم فاضلاب، متصل می‌شود. شیب این لوله به سمت لولهٔ قائم فاضلاب است.

هواکش مشترک: هواکشی که برای دو عدد از لوازم بهداشتی به‌طور مشترک به کار رود که معمولاً مجاور هم یا پشت به پشت هم و در یک طبقه قرار دارند.

ویژگی لوازم بهداشتی

جنس و ساخت: لوازم بهداشتی باید از مصالح چگال، بادوام و نفوذناپذیر در برابر آب ساخته شود. سطوح داخلی و خارجی لوازم بهداشتی باید صاف و بدون منفذ باشد و پس از نصب، قسمت‌هایی از این سطوح بی‌جهت پنهان نشود و یا به‌صورت توکار قرار نگیرد. لوازم بهداشتی چینی باید مقاوم در برابر مواد شویندهٔ اسیدی باشد.

استفاده از لوازم بهداشتی کار کرده و دست دوم، آسیب دیده و معیوب مجاز نیست.
تعیین تعداد لوازم بهداشتی: برای هر جنسیت (زن یا مرد) باید لوازم بهداشتی، به تعداد لازم و به‌طور جداگانه پیش‌بینی شود، جز موارد زیر:

- لوازم بهداشتی خانگی؛
- ساختمان‌هایی که تعداد کل جمعیت آن ۱۰ نفر یا کمتر باشد؛
- فروشگاه‌هایی که مواد خوراکی یا آشامیدنی را برای مصرف در همان محل می‌فروشند و تعداد کل مشتریان هم زمان آنها کمتر از ۱۰ نفر باشد؛
- تعداد توالت، دستشویی، دوش و وان باید به نسبت جمعیت مرد و زن، برای هر یک پیش‌بینی شود.

- در محل های کار، گروه بهداشتی (توالت، دستشویی، و غیره) باید به فضای کار نزدیک باشد.
- فاصله افقی که بین محل کار تا لوازم بهداشتی باید طی شود، نباید بیش از یک طبقه (بالا یا پایین) باشد.
- در فروشگاه های بزرگ، فاصله افقی تا لوازم بهداشتی، نباید بیش از ۹۰ متر باشد.
- در محل های کار باید برای مراجعان و کارکنان، لوازم بهداشتی جداگانه پیش بینی شود، مگر آنکه تعداد مراجعان کمتر از ۱۵۰ نفر در روز باشد.
- در فضاهای عمومی مانند رستوران، باشگاه، مراکز عمومی و تجاری، باید برای مراجعان و کارکنان لوازم بهداشتی جداگانه پیش بینی شود.
- در فروشگاه ها و مراکز عمومی که در آنها مواد خوراکی و آشامیدنی برای مصرف در همان محل فروخته نمی شود، اگر تعداد مراجعان در روز کمتر از ۱۵۰ نفر باشد، لازم نیست برای آنها لوازم بهداشتی جداگانه پیش بینی شود.
- در ساختمان های عمومی مسیر دسترسی به سرویس های بهداشتی نباید از فضاهای آماده سازی مواد غذایی و آشپزخانه عبور کند.

حداقل تعداد لوازم بهداشتی بر حسب تعداد استفاده کنندگان

نوع کاربری ساختمان	توالت	دستشویی	وان - دوش	آب خوری
تئاتر، سینما، سالن اجتماعات	مردانه ۱ عدد برای ۶۵ نفر	۱ عدد برای ۲۰۰ نفر	-	۱ عدد برای ۵۰۰ نفر
	زنانه ۱ عدد برای ۶۵ نفر			
اماکن مذهبی	مردانه ۱ عدد برای ۵۰ نفر	۱ عدد برای ۱۰۰ نفر	-	۱ عدد برای ۳۰۰ نفر
	زنانه ۱ عدد برای ۵۰ نفر			
رستوران - سالن پذیرایی	مردانه ۱ عدد برای ۷۵ نفر	۱ عدد برای ۲۰۰ نفر	-	۱ عدد برای ۵۰۰ نفر
	زنانه ۱ عدد برای ۷۵ نفر			

آب خوری	وان - دوش	دستشویی	توالت	نوع کاربری ساختمان	
۱ عدد برای نفر ۱۰۰۰	-	۱ عدد برای ۷۵۰ نفر	۱ عدد برای نفر ۵۰۰	مردانه	فروشگاه ^(۳)
			۱ عدد برای نفر ۵۰۰	زنانه	
۱ عدد برای نفر ۱۰۰	-	۱ عدد برای نفر ۴۰	۱ عدد برای نفر ۲۵	مردانه	فروشگاه ^(۳)
			۱ عدد برای نفر ۲۵	زنانه	
۱ عدد برای نفر ۵۰۰	۱ عدد برای نفر ۱۵ ورزشکار	۱ عدد برای نفر ۱۰۰	۱ عدد برای نفر ۷۵		ورزشگاه - استخر
۱ عدد برای نفر ۱۰۰	-	۱ عدد برای نفر ۵۰	۱ عدد برای نفر ۵۰	مردانه	ساختمان های آموزشی
			۱ عدد برای نفر ۵۰	زنانه	
۱ عدد برای نفر ۱۰۰	۱ عدد برای نفر ۳۵ ^(۲)	۱ عدد برای نفر ۴۰	۱ عدد برای نفر ۵۰	مردانه	ساختمان های صنعتی ^(۱)
			۱ عدد برای نفر ۵۰	زنانه	
۱ عدد برای نفر ۱۰۰	۱ عدد برای نفر ۱۵	۱ عدد برای نفر ۱۰	۱ عدد برای نفر ۸	مردانه	بیمارستان ^{(۴) و (۵)}
			۱ عدد برای نفر ۸	زنانه	بیمارستان ^{(۴) و (۵)}
۱ عدد برای نفر ۱۰۰	-	۱ عدد برای نفر ۳۵	۱ عدد برای نفر ۲۵	مردانه	کارکنان
			۱ عدد برای نفر ۲۵	زنانه	
۱ عدد برای نفر ۵۰۰	-	۱ عدد برای نفر ۱۰۰	۱ عدد برای نفر ۷۵	مردانه	مراجعات
			۱ عدد برای نفر ۷۵	زنانه	

بیمارستان

نوع کاربری ساختمان	توالت	دستشویی	وان - دوش	آب خوری
زندانیان	۱ عدد برای ۱۵ نفر	۱ عدد برای ۲۵ نفر	۱ عدد برای ۱۵ نفر	۱ عدد برای ۱۰۰ نفر
	۱ عدد برای ۲۵ نفر	۱ عدد برای ۳۵ نفر	-	۱ عدد برای ۱۰۰ نفر
	۱ عدد برای ۷۵ نفر	۱ عدد برای ۱۰۰ نفر	-	۱ عدد برای ۵۰۰ نفر
هتل و هتل (عمومی) ^(۶)	مردانه ۱ عدد برای ۱۰ نفر	۱ عدد برای ۱۰ نفر	۱ عدد برای ۸ نفر	۱ عدد برای ۱۰۰ نفر
	زنانه ۱ عدد برای ۱۰ نفر			
آپارتمان	۱ عدد هر آپارتمان	۱ عدد هر آپارتمان	۱ عدد هر آپارتمان	-
خوابگاه	۱ عدد برای ۱۰ نفر	۱ عدد برای ۱۰ نفر	۱ عدد برای ۸ نفر	۱ عدد برای ۱۰۰ نفر
انبار	۱ عدد برای ۱۰۰ نفر	۱ عدد برای ۱۰۰ نفر	۱ عدد برای ۱۵ نفر ^(۷)	۱ عدد برای ۱۰۰۰ نفر
ساختمان اداری	مردانه ۱ عدد برای ۲۰ نفر	۱ عدد برای ۲۵ نفر	-	۱ عدد برای ۷۵ نفر
	زنانه ۱ عدد برای ۲۰ نفر			
ترمینالهای مسافری (هوایی، دریایی، اتوبوس)	مردانه ۱ عدد برای ۷۵ نفر	۱ عدد برای ۲۰۰ نفر	-	۱ عدد برای ۱۰۰۰ نفر
زنانه ۱ عدد برای ۷۵ نفر				

(۱) حداکثر به تعداد ۶۷ درصد توالت مورد نیاز برای مردان، می‌توان به جای توالت، یورینال نصب کرد.

(۲) ارقام برای مراجعان است.

(۳) ارقام برای کارکنان است.

(۴) چنانچه وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی ضوابط متفاوتی داشته باشد، الزامات سختگیرانه‌تر باید ملاک قرار گیرد.

(۵) توالت بیماران و کارکنان باید جدا باشد.

(۶) در هر اتاق خواب یک، دو یا سه تختی، یک دستشویی، یک توالت و یک دوش یا وان باید باشد.

ارقام جدول برای استفاده عمومی است.

الزامات نصب لوازم بهداشتی

فاصله محور دستشویی ایرانی از سطح دیوار مجاور یا هر مانع دیگر، نباید کمتر از ۴۵۰ میلی‌متر باشد.

در اماکن عمومی چنانچه در محلی چند دستشویی پیش‌بینی شده باشد، حداقل یکی از آنها باید برای استفاده افراد معلول اختصاص داده شود.

در هر گروه بهداشتی در اماکن عمومی در مقابل هر ۶ توالی باید یک توالی برای استفاده افراد معلول اختصاص داده شود.

اتفاق توالی برای استفاده افراد معلول باید دارای ویژگی‌های زیر باشد:

■ فضای آزاد کف به‌صورت دایره‌ای به قطر دست کم ۱۵۲۵ میلی‌متر برای گردش صندلی چرخ‌دار فراهم باشد.

■ حداقل عرض بازشوی در باید ۸۱۵ میلی‌متر باشد.

■ جلوی کاسه توالی باید دست کم ۱۲۲۰ میلی‌متر تا دیوار یا در مقابل آن جای خالی پیش‌بینی شود.

■ ارتفاع کاسه توالی از کف تمام شده تا قسمت بالای نشیمن توالی باید بین ۴۳۰ تا ۴۸۵ میلی‌متر باشد.

■ ارتفاع نصب دستگیره‌های کمکی بین ۸۴۰ تا ۹۱۵ میلی‌متر از کف باشد.

■ اهرم سیستم شست‌وشوی داخل توالی به‌صورت خودکار یا دکمه فشاری بوده و در ارتفاع ۱۱۲۰ میلی‌متر از کف نصب شود.

الزامات نصب توالی شرقی: توالی شرقی باید طوری نصب شود که فاصله محور

طولی آن از سطح دیوار مجاور یا هر مانع دیگر، کمتر از ۴۵۰ میلی‌متر و از محور طولی لوازم بهداشتی دیگر کمتر از ۷۶۰ میلی‌متر نباشد. جلوی توالی شرقی باید دست کم

۵۰۰ میلی‌متر تا دیوار یا در مقابل آن جای خالی پیش‌بینی شود.

■ اتفاق توالی شرقی نباید کمتر از ۹۰۰ میلی‌متر پهنا و ۱۵۰۰ میلی‌متر درازا داشته باشد.

الزامات نصب یورینال (توالی ایستاده): یورینال باید طوری نصب شود که فاصله

محور آن از سطح دیوار مجاور یا هر مانع دیگر، کمتر از ۴۰۰ میلی‌متر و از محور لوازم بهداشتی دیگر کمتر از ۷۶۰ میلی‌متر نباشد. جلوی یورینال باید دست کم ۵۰۰

میلی‌متر تا دیوار یا در مقابل آن جای خالی داشته باشد.

الزامات نصب دوش: سطح کابین دوش باید دست کم ۰/۶ متر مربع باشد.

کابین دوش ممکن است اشکال مختلف داشته باشد. در حالت مربع هر ضلع، در حالت مثلث ارتفاع وتر و در حالت دایره یا بیضی قطر آن نباید کمتر از ۷۵۰ میلی‌متر باشد.

فضایی که برای شیر، جابابونی، دستگیره و دیگر متعلقات لازم است باید خارج از اندازه‌های داده شده برای کابین دوش باشد.

در صورت پیش‌بینی تعدادی دوش در یک گروه بهداشتی، باید حداقل یکی از آنها برای استفاده افراد معلول مناسب باشد.

اتفاق دوش ویژه استفاده افراد معلول باید دست کم به طول ۱۵۲۵ و پهنای ۱۰۷۰ میلی متر باشد.

شیرهای آب دوش معلول باید از نوع اهرمی باشد. میله‌های دستگیره باید با استحکام کافی بوده و در ارتفاع ۸۴۰ تا ۹۱۵ میلی متری کف دوش نصب شوند.

الزامات نصب وان: اگر وان توکار نصب می‌شود، باید درزهای اطراف آن کاملاً آب‌بند و مقاوم در برابر نفوذ آب و رطوبت باشد.

روی دهانه تخلیه آب وان، باید شبکه قابل برداشتن و مقاوم در برابر خوردگی قرار گیرد. پنجره و درهای شیشه‌ای کابین وان باید طبق استانداردهای ایمنی باشد. در صورت پیش‌بینی تعدادی وان در یک مکان، باید حداقل یکی از آنها برای استفاده افراد معلول مناسب باشد.

■ یک صندلی در داخل وان و یا یک محل نشیمن ثابت در انتهای بالایی وان معلول باید پیش‌بینی شود. صندلی نشیمن باید به‌طور مطمئن نصب شده و در هنگام استفاده هیچ لغزشی نداشته باشد.

■ فضای آزاد کف در کنار وان معلول در حالت استفاده از صندلی ثابت در ابتدای وان، دست کم به پهنای ۱۹۰۵ و عمق ۷۶۰ میلی متر و در حالت استفاده از صندلی نشیمن در وان، به پهنای دست کم ۱۵۲۵ و عمق ۷۶۰ میلی متر باید فراهم گردد. در صورتی که راه دسترسی به وان از روبه‌روی وان (عمود بر درازای وان) باشد، عمق فضای آزاد کف به جای ۷۶۰ میلی متر، باید دست کم ۱۲۲۰ میلی متر پیش‌بینی شود.

آب خوری (آب سرد کن)

توجه



آب خوری نباید در فضای توالت یا حمام نصب شود.

مسیر لوله‌ها در آب‌رسانی

مسیر لوله‌ها باید با هماهنگی کامل بین بخش‌های تأسیسات، معماری و سازه ساختمان طوری طراحی شود که امکان دسترسی به لوله‌ها در همه جا فراهم باشد و استقلال واحدهای ساختمانی به‌طور کامل حفظ گردد.

لوله‌کشی فاضلاب

لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی ساختمان، شامل شاخه‌های افقی، لوله‌های قائم و لوله‌های اصلی افقی ساختمان، باید با رعایت اهداف زیر طراحی شود:

■ فاضلاب در لوله‌ها به‌طور ثقلی جریان یابد و شبکه لوله‌کشی خود به خود تمیز شود.

■ لوله‌کشی فاضلاب باید مواد جامد و مایع را از لوازم بهداشتی و مصرف‌کننده‌های دیگر آب، بدون نشت، آرام، بدون مزاحمت و آسیب رساندن به لوله‌ها و دیگر اجزای لوله‌کشی دور کند.

■ از هر گونه نفوذ گازهای آلوده شبکه لوله‌کشی فاضلاب به فضاهای ساختمان جلوگیری به عمل آید.

■ گازهای ایجاد شده در شبکه لوله‌کشی فاضلاب به هوای آزاد خارج از ساختمان هدایت شود.

■ به منظور تمیز کردن و رفع گرفتگی احتمالی لوله‌ها و فیتینگ‌ها و اتصال‌ها صورت گیرد.

■ پیش‌بینی‌های لازم برای جلوگیری از خوردگی و فرسودگی لوله‌ها، فیتینگ‌ها و اتصال‌ها صورت می‌گیرد.

■ در مسیر عبور جریان فاضلاب در لوله‌ها، گرفتگی، تراکم هوا یا رسوب مواد جامد پیش نیاید.

■ تغییرات فشار در لوله‌کشی فاضلاب محدود شود، تا فشار معکوس یا مکش سیفونی، سبب شکسته شدن ستون آب هوا بند سیفون‌ها و نفوذ گازهای بودار و زیان‌آور به فضاهای داخل ساختمان نشود.

■ تخلیه مستقیم آب از سیستم‌های دیگری که دمای کار آنها بالاتر از ۶۰ درجه سلسیوس باشد به شبکه فاضلاب بهداشتی ساختمان مجاز نیست.

لوله‌کشی آب باران ساختمان: لوله‌کشی آب باران ساختمان از کف‌شوی‌های دریافت‌کننده آب باران (روی بام و سایر سطوح باران‌گیر ساختمان) آغاز می‌شود و تا ۱/۵ متر دورتر از دیوار خارجی ساختمان ادامه می‌یابد. لوله‌کشی آب باران داخل ساختمان باید از لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی ساختمان کاملاً جدا باشد.

بست و تکیه‌گاه شامل آویز، گیره، کورپی، دیوارکوب، پایه، هادی، مهار است که برای نگه داشتن لوله در موقعیت معین به کار می‌روند.

علائم ترسیمی در لوله‌کشی هواکش فاضلاب

پ ۴-۶ علائم ترسیمی

پ ۱-۴ لوله‌ها

لوله افقی هواکش فاضلاب

لوله قائم هواکش فاضلاب

پ ۲-۴ فیتینگ‌ها

زانوی ۴۵ درجه افقی

زانوی ۹۰ درجه - چرخش به بالا

زانوی ۹۰ درجه - چرخش به پایین

سه‌راه ۹۰ درجه - چرخش به بالا

سه‌راه ۹۰ درجه - چرخش به پایین

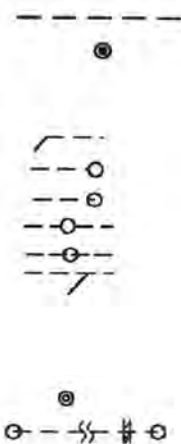
سه‌راه ۴۵ درجه افقی

پ ۳-۴ انتهای لوله قائم هواکش

خارج از ساختمان

انتهای لوله قائم هواکش روی بام

انتهای لوله هواکش خارج از ساختمان



آب خاکستری: به فاضلاب خروجی از دستشویی، وان، زبردوشی، لگن یا ماشین رختشویی آب خاکستری گفته می‌شود که می‌توان به‌جای ریختن آنها به شبکه لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی ساختمان، می‌توان آن را برای استفاده دوباره برگرداند. آب خاکستری در داخل ساختمان فقط ممکن است برای شست‌وشوی توالت (تغذیه فلاش تانک یا فلاش والو) و یورینال مورد استفاده قرار گیرد. آب خاکستری در صورت تأیید مقامات بهداشتی مسئول ممکن است به‌صورت زیر سطحی برای آبیاری فضای سبز مورد استفاده قرار گیرد. توجه داشته باشید نباتات و گیاهانی که به‌صورت خام مصرف می‌شوند نباید با آب خاکستری آبیاری شوند. توجه داشته باشید که آب خاکستری پیش از ورود به شبکه توزیع باید با کلرزنی یا روش‌های مشابه دیگر ضدعفونی شود.

حفاظت اجزای ساختمان و تأسیسات مکانیکی

اجرای کار و نصب تأسیسات بهداشتی باید با رعایت پایداری و مقاومت سازه‌ای ساختمان انجام گیرد و مراقبت شود که در جریان اجرای تأسیسات و بهره‌برداری از لوازم بهداشتی هیچ آسیبی به دیوارها و دیگر اجزای ساختمان وارد نشود.

هیچ یک از لوله‌کشی‌ها و دیگر اجزای تأسیسات بهداشتی، جز کف‌شوی یا حوضچه و پمپ تخلیه آب کف چاه آسانسور، نباید در داخل چاه آسانسور، یا ماشین‌خانه آن نصب شود. تخلیه این کف‌شوی (یا حوضچه) به شبکه لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی ساختمان باید با اتصال غیرمستقیم باشد.

هر قسمت از اجزای ساختمان، کف، دیوارها، تیغه‌ها و سقف که در جریان نصب یا تعمیر تأسیسات بهداشتی آسیب ببینند، تخریب شود و یا جابه‌جا شود، پس از اتمام کارهای تأسیساتی باید بازسازی شود و به‌صورت پیش‌بینی شده برای آن قسمت و در وضعیت ایمن درآید.

بریدن، شکافتن یا سوراخ کردن اجزای سازه ساختمان برای عبور لوله مجاز نیست، مگر آنکه در طراحی سازه ساختمان پیش‌بینی شده باشد.

■ عبور لوله از دیوار، تیغه، سقف و کف فضاهای ساختمان باید از داخل غلاف صورت گیرد.

■ در صورت عبور لوله از دیوار، سقف و کف فضاها که برای مقاومت معینی در برابر آتش طراحی شده باشد، فاصله بین سطح خارجی لوله و سطح داخلی غلاف باید با موادی به همان اندازه مقاوم در برابر آتش پر شود.

■ کلیه بازشوهای روی جدارهای خارجی ساختمان که برای نصب تأسیسات بهداشتی ایجاد شده است، پس از پایان کار باید با استفاده از مصالح مناسب پوشانده و کاملاً آب‌بند شود.

تحلیل سیستم‌های گرمایش، سرمایش و تهویه مطبوع

مقدمه

شرایط محیط‌زیست انسان تأثیرات مستقیمی بر روی حالات فیزیکی و روانی او دارد. انسان بخش عمده‌ای از زندگی خود را در فضاهای داخلی به سر می‌برد. از این رو تأمین شرایط آسایش سبب ایجاد زمینه لازم برای فعالیت‌های اوست. موضوع طراحی معماری، معماری داخلی و سازه ساختمان از الزامات بدیهی در ماندگاری ساختمان در طول زمان است. با توجه به نقش مهم تأسیسات مکانیکی از جمله طراحی و اجرای استاندارد سیستم‌های سرمایشی، گرمایشی و تهویه مطبوع در ادامه زندگی سالم ساکنین بنا، باید بحث تأسیسات مکانیکی را به موارد ذکر شده اضافه کرد. انسان‌ها در طول زندگی خود ابداعاتی در این زمینه داشته و از ویژگی‌های اقلیمی بهره‌های فراوانی برده است. در این واحد یادگیری رایج‌ترین تأسیسات سرمایشی، گرمایشی و تهویه مطبوع مورد بررسی قرار گرفته است.

استاندارد عملکرد

پس از پایان این واحد یادگیری هنرجو قادر خواهد بود:

- ۱ اجزای سیستم گرمایشی با آب گرم را نام ببرد.
- ۲ انواع سیستم‌های گرمایشی با آب گرم را شرح دهد.
- ۳ با استفاده از علائم نقشه‌کشی تأسیساتی، نقشه‌های لوله‌کشی تأسیسات حرارتی را بخواند.
- ۴ انواع سیستم‌های سرمایشی را نام ببرد.

استانداردها

مبحث ۱۴ مقررات ملی ساختمان
مبحث ۱۶ مقررات ملی ساختمان

توصیه‌های ضروری تدریس

زمان برای آموزش این واحد یادگیری ۱۵ ساعت در نظر گرفته شده است و محتوای آن تئوری است که در جلسات ۴ ساعته ارائه خواهد شد. از آنجایی که هدف اصلی این واحد یادگیری بررسی سیستم‌های سرمایشی، گرمایشی و تهویه

مطبوع رایج است، از هنرجویان بخواهید سیستم‌های موجود در خانه و هنرستان خود را بررسی کرده و دربارهٔ عملکرد آنها و تأثیری که بر معماری و معماری داخلی می‌گذارند بحث کنند. سعی کنید برای فهم کامل هنرجویان از بازدید، تصویر و فیلم‌های مرتبط با موضوع درس استفاده کنید. شما می‌توانید علاوه بر نقشه‌هایی که در کلاس ارائه شده است از نمونه کارهای دیگر که خود در تهیه آنها مشارکت داشته‌اید استفاده نمایید.

پاسخ به فعالیت‌ها، تمرین‌ها و تشریح نکته‌ها

فعالیت



نمونه‌هایی از معماری همساز با اقلیم را در منطقه خود پیدا کرده و با استفاده از عکس و نقشه و... در کلاس درس معرفی نمایید.

فکر کنید

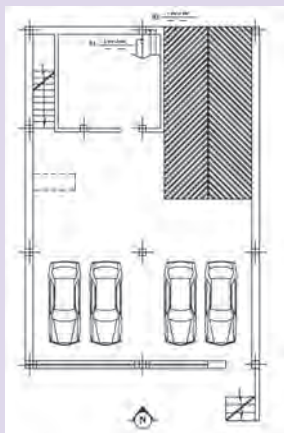


به نظر شما چرا رادیاتورها را در زیر پنجره‌ها و نزدیک در ورودی نصب می‌کنند؟
رادیاتورها معمولاً زیر پنجره قرار می‌گیرند. مزیت این جاگذاری در این است که گرمای خروجی رادیاتور میلمان مجاور پنجره را از کوران سرد نفوذی از شیشه پنجره حفاظت خواهد کرد. رادیاتورها براساس گرمای خروجی آنها که مطابق با اوج اتلاف گرمای اتاق در دوره سرماست طبقه‌بندی می‌شوند. در اتاق‌های بزرگ گرمای خروجی رادیاتور باید تقسیم شده و بیش از یک رادیاتور استفاده شود. این عمل موجب توزیع یکنواخت‌تر حرارت در اتاق می‌شود.

فعالیت



پلان پارکینگ، پلان لوله‌کشی حرارت مرکزی برای طبقهٔ اول و دوم ساختمانی در این صفحه و صفحهٔ بعد ترسیم شده‌اند، با توجه به آنچه در این بخش آموخته‌اید به سؤال‌های زیر پاسخ دهید.



پلان پارکینگ

$$\text{مفهوم } R_1 \frac{1''}{4} - 1'' \text{ و } R_2 \frac{1''}{4} - 1''$$

که در کنار رایزرهای ۱ و ۲ نوشته شده است، چیست؟

در لوله‌کشی رادیاتورهای این ساختمان از چه روشی استفاده شده است؟

دو نمونه از مشخصات رادیاتورهای فضاها را انتخاب کرده و مطابق آنچه که گفته شد،

بیان کنید که این اطلاعات بیانگر چه مواردی هستند.

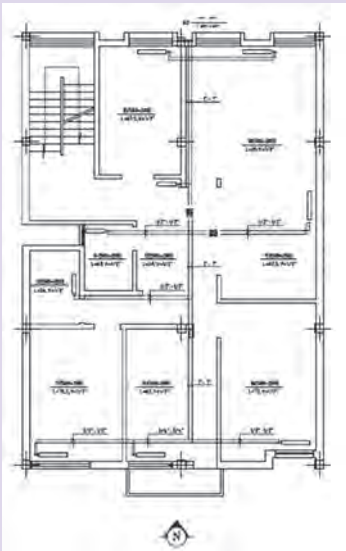
پاسخ: در پلان پارکینگ در کنار یکی از رایزرها علامت $\text{R}_1 \frac{1}{4}'' - \frac{1}{4}''$

نوشته شده است. مفهوم آن عبارت است از اینکه رایزر شماره ۱ دو لوله رفت و برگشت آب گرم به قطر $1 - \frac{1}{4}''$ دارد.

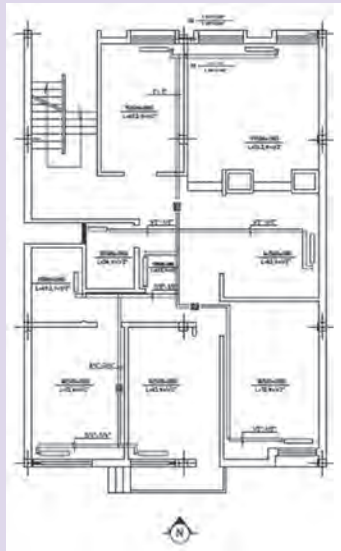
هر دو لوله به طرف بالا می‌رود. این رایزر در این طبقه لوله پایین رونده ندارد که علامت خط تیره (-) در زیر خط کسری بیانگر آن است. در این طبقه در

کنار رایزر شماره ۲ علامت $\frac{1}{4}'' - \frac{1}{4}''$ درج شده که نشان می‌دهد دو لوله با قطر $\frac{1}{4}''$ از طبقه بالا به این طبقه رسیده است.

در لوله‌کشی رادیاتورهای این ساختمان از روش شبکه دو لوله‌ای با برگشت مستقیم استفاده شده است.



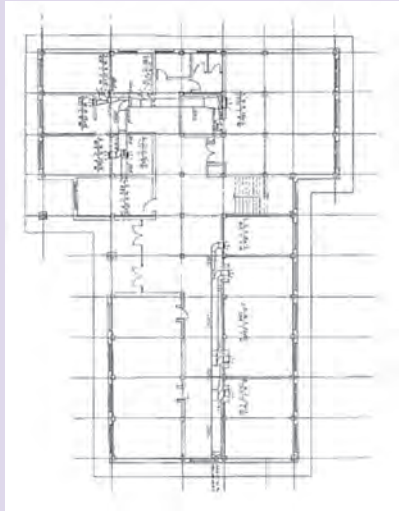
پلان لوله‌کشی حرارت مرکزی طبقه دوم



پلان لوله‌کشی حرارت مرکزی طبقه اول



فعالیت: نقشه کانال کشی یک طبقه از ساختمانی در شکل زیر نشان داده شده است. مسیر کانال کشی را بررسی کرده و به سوالات زیر پاسخ دهید:



نقشه کانال کشی کولر

۱- برای تأسیسات سرمایی این طبقه، چند کولر و با چه ظرفیت‌هایی در نظر گرفته شده است؟

۲- علامت‌های به کار رفته در این کانال کشی را با علائم اختصاری ارائه شده مقایسه کنید.

۳- $\frac{SWR 20" \times 10"}{800 \text{ CFM}}$ مشخصات چه نوع دریچه‌ای است؟

۴- $\frac{SDR 16" \times 18"}{400 \text{ CFM}}$ چه نوع دریچه‌ای است؟

پاسخ: از ده کولر استفاده شده است. یک کولر به ظرفیت 1200 C.F.M ، یک کولر به ظرفیت 2000 C.F.M ، یک کولر به ظرفیت 4100 C.F.M ، دو کولر به ظرفیت 800 C.F.M ، و یک کولر به ظرفیت 600 C.F.M نشان می‌دهد که دریچه از نوع رفت دیواری، قابل تنظیم به $\frac{SWR 20" \times 10"}{800 \text{ CFM}}$

پهنای ۲۰ اینچ و ارتفاع ۱۰ اینچ و دارای ظرفیت هوادهی ۸۰۰ فوت مکعب در هر دقیقه است.

نشان می‌دهد که دریچه از نوع رفت، قابل تنظیم به پهنای $\frac{SDR 16" \times 18"}{400 \text{ CFM}}$

۱۶ اینچ و ارتفاع ۱۸ اینچ و دارای ظرفیت هوادهی ۴۰۰ فوت مکعب در هر دقیقه است.

برخی اصطلاحات در تأسیسات مکانیکی ساختمان

پلنوم: محفظه‌ای فلزی یا ساختمانی که بخشی از سیستم توزیع یا تخلیه هوا را تشکیل می‌دهد. پلنوم ممکن است دارای یک یا چند دهانه ورودی و یا خروجی هوا باشد.

تصفیه هوا: فرایند کاهش ذرات زیان‌آور موجود در هوا از قبیل میکروارگانیسم‌ها، ذرات معلق، دود، گازهای زیان‌آور و نظیر آنها.

تهویه طبیعی: جریان هوا از بیرون به درون یا از درون به بیرون فضاهای ساختمان، از راه دهانه‌های باز شو مانند پنجره و درب، یا به وسیله هواکش‌های بدون موتور.

تهویه مکانیکی: جریان هوا از بیرون به درون یا از درون به بیرون فضاهای ساختمان، به کمک دستگاه‌های مکانیکی.

تهویه مطبوع: کنترل هم‌زمان دما، رطوبت و پاکیزگی هوا و توزیع مناسب آن، برای تأمین شرایط مورد نیاز فضاهای ساختمان.

دستگاه یکپارچه (پکیج): دستگاهی که به‌طور کامل در کارخانه ساخته، سوار و آزمایش شده و به‌صورت یک واحد مستقل، با همه قطعات و اجزای متحرک و موتور متحرک، آماده نصب باشد.

دمپر: وسیله‌ای که جریان هوا یا محصولات احتراق و مقدار آنها را با فرمان دستی یا خودکار تنظیم می‌کند.

دمپر تنظیم حجم هوا: دمپری که در سیستم‌های گرمایی و سرمایی برای تنظیم مقدار هوا، نصب می‌شود.

سیستم توزیع هوا: سیستمی شامل کانال‌کشی، پلنوم و هوارسان که برای گردش هوا در تمام یا قسمتی از فضاهای ساختمان، طراحی و نصب می‌شود.

شیر اطمینان فشار: شیر حساس به فشار که در حالت کار عادی دستگاه یا سیستم، با یک فنر یا وسیله دیگر بسته است و طوری طراحی شده که اگر فشار از حد پیش‌بینی شده بالاتر رود، به‌طور خودکار باز می‌شود و با تخلیه مقداری از سیال، فشار را کاهش می‌دهد.

شیر اطمینان بخار: شیر اطمینانی که روی دیگ بخار یا سیستم توزیع بخار نصب می‌شود و در حالت عادی بسته است. این شیر طوری طراحی شده است که اگر فشار از حد پیش‌بینی شده بالاتر رود، به‌طور خودکار باز می‌شود و بخار را برابر ظرفیت دیگ یا حداکثر بخار ورودی به سیستم، خارج می‌کند.

شیر اطمینان فشار و دما: شیر حساس به فشار و دما که در حالت عادی بسته است و طوری طراحی شده که اگر فشار یا دمای سیال از حد پیش‌بینی شده بالاتر رود، به‌طور خودکار باز شده و با تخلیه مقدار از سیال، از افزایش بیشتر فشار و دمای سیستم جلوگیری می‌کند.

کانال هوا: مجرای برای هدایت هوای رفت، برگشت یا تخلیه.

کانال قائم: کانال هوا که به‌طور قائم، در یک طبقه یا بیشتر ادامه یابد.

کندانسور: مبدل گرمایی که برای تقطیر مبرد با گرفتن گرما از آن به‌کار می‌رود.

کولر آبی: دستگاه خنک‌کننده‌ای که گرمای محسوس هوا را با تبخیر آب در مسیر آن، کاهش می‌دهد و به کمک دمنده هوا وارد فضاهای ساختمان می‌کند.

لرزه‌گیر لوله‌ای: قطعه‌ای لوله شکل و انعطاف‌پذیر که بین دو قطعه لوله یا فیتینگ، نصب می‌شود و مانع انتقال ارتعاشات دستگاه می‌گردد.

مه‌پار: وسیله‌ای برای ثابت نگه داشتن لوله در یک نقطه، از نظر موقعیت، امتداد و جهت، در شرایط تغییرات دما و بارهای وارد به آن.

انواع سیستم‌های گرمایشی و سرمایشی ساختمان برای فصل‌های سال

۱ سیستم‌های تهویه مطبوع زمستانی: مانند بویلر موتورخانه و پکیج به‌عنوان ایجادکننده آب گرم، دستگاه‌های یونیت هیتر، رادیاتور، سیستم گرمای از کف و... به‌عنوان تبادل‌کننده حرارتی بین آب گرم و هوای درون ساختمان.

۲ سیستم‌های تهویه مطبوع تابستانی: مانند انواع چیلر و مینی چیلر جهت ایجاد آب سرد و ارسال آن به واحدهای درون ساختمان مانند فن کویل و هواساز از طریق لوله‌کشی.

۳ سیستم تهویه مطبوع چهارفصل: این سیستم‌ها به‌صورت ترکیبی و زمستانی هستند. مانند سیستم تهویه مرکزی گازی، سیستم تهویه مطبوع الکتریکی، داکت اسپلیت، دستگاه زنت، اکونوپک، پکیج یونیت، ایرواشر

سیستم‌های سرمایشی و گرمایشی مناسب در منزل

سیستم‌های سرمایش و گرمایش جز ارکان اصلی منازل مسکونی هستند که زمینه آسایش و راحتی افراد را فراهم می‌کنند. بنابراین، برای تهیه سیستم‌های مناسب و کارآمد، ابتدا باید آنها را خوب بشناسید. انواع تأسیسات سرمایشی و گرمایشی عبارت‌اند از:

چیلرها: چیلر، برای ایجاد سرمایش در فصل تابستان استفاده شده و به دو گروه چیلرهای جذبی و تراکمی (کمپرسوری) تقسیم می‌شوند. غالباً چیلرهای تراکمی برق زیادی مصرف می‌کنند بنابراین، چیلرهای جذبی با استقبال بیشتری مواجه شدند. از جمله مزیت‌های چیلرهای جذبی این است که از انرژی حرارتی برای

تولید سرما استفاده می‌کنند، نسبت به انواع کمپرسوری قطعات کمتری داشته و میزان خرابی و هزینه‌های تعمیر آن نیز کمتر است.

کولرهای آبی: کولرهای آبی با استفاده از تبخیر کردن آب، هوا را خنک نگه می‌دارند. از آنجایی که تبخیر زیاد منجر به افزایش رطوبت نسبی می‌شود بنابراین، روش سرمایش تبخیری (فرایندی است که در آن، از پدیده تبخیر به عنوان یک مؤلفه جذب کننده گرما استفاده می‌شود. در این فرایند، گرمای هوا جذب شده و به عنوان گرمای لازم برای تبخیر هوا مورد استفاده قرار می‌گیرد) باید در مناطقی استفاده شود که رطوبت نسبی کمتری دارند.

کولر گازی و اسپلیت: مزیت‌هایی که کولر گازی دارد شامل تصفیه کامل هوا، از بین بردن ویروس‌ها و باکتری‌های مضر، مصرف انرژی A و در نتیجه کاهش مصرف انرژی می‌شود. بنابراین، استقبال از این سیستم سرمایشی چشمگیر است. اسپلیت، نوعی کولر گازی است که هوای گرم را دریافت کرده و به صورت خنک به داخل بر می‌گرداند تا ترموستات به دمای دلخواه برسد. استفاده از اسپلیت در برج‌ها مشکل‌ساز خواهد بود زیرا لوله‌کشی آن محدود بوده و نمی‌توان تعداد کانال‌ها و طول آنها را مدیریت کرد.

محل نصب دستگاه‌های تأسیسات مکانیکی

دستگاه‌های تأسیسات مکانیکی نباید در فضاهای با خطر نصب شوند. دستگاه‌های با سوخت مایع یا گاز نباید در فضاهای اتاق خواب، حمام، توالی و انباری نصب شوند و یا هوای احتراق را از این فضاها بگیرند. بخاری دودکش‌دار با سوخت مایع یا گاز را در صورتی می‌توان در اتاق خواب نصب کرد که همه هوای احتراق را مستقیماً از خارج دریافت کند و همه محصولات احتراق را مستقیماً به خارج بفرستد و موارد مربوط به مبحث ۱۷ مقررات ملی رعایت شود.

دستگاه‌های مکانیکی نباید در جایی نصب شوند که در معرض ضربات مکانیکی یا فیزیکی قرار داشته باشند؛ در غیر این صورت باید حفاظ‌هایی برای جلوگیری از آسیب دیدن دستگاه پیش‌بینی شود.

دستگاه‌ها و اجزای تأسیسات مکانیکی ساختمان نباید در چاه آسانسور قرار داد. اتاقی که دستگاه‌ها و اجزای تأسیسات مکانیکی در آن نصب می‌شود باید روشنائی دائمی داشته باشد. کلید این اتاق باید نزدیک محل ورود و جای دسترس به دستگاه باشد.

نصب دستگاه‌های تأسیسات مکانیکی در فضای آزاد در صورتی مجاز است که دستگاه مخصوص نصب در فضای آزاد طراحی و ساخته شده و به تأیید مؤسسات دارای صلاحیت قانونی رسیده باشد.

فضاهای دسترسی به تأسیسات مکانیکی: دستگاه‌های تأسیسات مکانیکی ساختمان از جمله دستگاه‌های با سوخت مایع یا گاز باید پس از نصب، قابل دسترسی باشند به نحوی که بازرسی، سرویس، تعمیر و نگهداری و یا تعویض آنها بدون برداشتن یا تخریب اجزای دائمی ساختمان از جمله دیوارهای آتش، امکان‌پذیر باشد. کنترل‌های خودکار، لوازم اندازه‌گیری مانند دماسنج، فشارسنج، مشعل، فیلتر، دمنده یا مکندۀ هوا و موتورهای محرک این دستگاه‌ها، پس از نصب باید به آسانی قابل دسترسی باشند.

تأمین هوا و کنترل دما: هر فضای محل سکونت، استراحت یا کار انسان باید به یک سیستم گرمایی و تعویض هوا مجهز باشد که قادر باشد دمای فضا را در حداقل ۲۰ درجهٔ سلسیوس نگه دارد و میزان هوای تازه را متناسب با نیاز کاربری تأمین نماید.

تعویض هوا در فضاهای تحت تصرف به منظورهای زیر انجام می‌گیرد:

تأمین اکسیژن برای تنفس؛

جلوگیری از افزایش گاز کربنیک؛

تخلیهٔ هوای آلوده، دود سیگار و گازهای زیان آور دیگر؛

جلوگیری از راکد ماندن هوا؛

جلوگیری از افزایش غیر مجاز رطوبت.

جانمایی توزیع‌کننده‌ها: جانمایی توزیع‌کننده‌ها به موارد زیر بستگی دارد:

– **هندسهٔ اتاق:** جریان هوای خارج شده از توزیع‌کننده در زیر جریان می‌یابد تا زمانی که به یک مانع یا دیوار قائم برخورد کند. با این برخورد به سمت پایین حرکت خواهد کرد.

– **بافت سطوح:** مسافتی که جریان هوا در مجاورت یک سطح طی می‌کند بستگی به میزان اصطکاک ایجاد شده بین آن دو دارد. سطوح زبر موجب افزایش اصطکاک و کاهش طول مسیر طی شده خواهند شد.

– **دمای محیطی:** منابع گرمای شدید در داخل اتاق‌های اداری می‌توانند همرفت صعودی جریان هوای را موجب شوند. این جریان صعودی می‌تواند طرح توزیع جریان هوای تهویه شده در داخل اتاق را تحت تأثیر قرار دهد که در صورت امکان هنگام طراحی سیستم باید مد نظر قرار گیرد.

– **سرعت جریان هوا:** سرعت جریان هوای خارج شده از توزیع‌کننده در مسیر توزیع جریان در داخل اتاق تأثیر بسزایی دارد. از طرف دیگر می‌تواند تولید صدا کند، لذا در اتاق‌هایی که نیاز به سکوت وجود دارد باید سرعت جریان هوای ورودی محدود شود تا از سطح نوفه پایین آید. در فضاهای پر صدا مثل فضاهای تفریحی یا آتریم‌ها، سرعت ورود جریان هوا می‌تواند بیشتر باشد.

– سیستم شاخص گرمایشی یا سرمایشی: هوای خنکی که در ارتفاع بالای اتاق وارد می‌شود به پایین سرازیر خواهد شد. هوای گرم شده به دلیل شناوری آن در قسمت بالا باقی خواهد ماند. عکس این دو حالت در صورت ورود هوای سرد یا گرم در قسمت پایین اتاق پیش خواهد آمد. لذا محل توزیع کننده‌ها در اتاق می‌تواند در جایی قرار گیرد که بهترین استفاده از این خاصیت بشود.

– فاصله‌گذاری توزیع کننده‌ها: توزیع کننده‌ها باید در فواصلی قرار گیرند که جریان هوای خروجی از آنها تحت جریان تأثیر هوای خروجی از توزیع کننده‌های مجاور قرار نگیرد. به عنوان مثال در صورتی که جریان هوای خروجی دو توزیع کننده هم‌جوار در زیر سقف با یکدیگر برخورد کند، موجب ریزش هوا به سمت پایین بین دو توزیع کننده خواهد شد. دمپرهای جدایی‌ناپذیر و تیغه‌های هدایت کننده که با طراحی دقیق و فاصله‌گذاری ظریف در محل خود جای گیرند، موجب تعدیل در سیستم و عملکرد بهتر آن خواهند شد.

تعویض هوای طبیعی

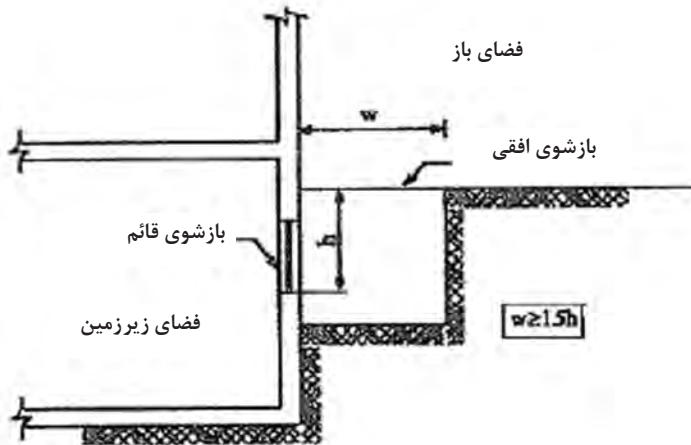
چنانچه تهویه طبیعی هر فضای ساختمان که در اشغال و تصرف است ممکن نباشد، این تهویه باید پیش‌بینی شود و تعویض هوای مکانیکی اختیاری است. تعویض هوای طبیعی هر فضای ساختمان باید از راه دهانه‌های باز یا بازشوی آن فضا به بیرون مانند در، پنجره، دریچه و شبکه صورت گیرد. مکانیسم باز و بسته کردن و تنظیم چنین بازشوهایی باید در دسترس و کنترل باشد.

سطح بازشوی دهانه هر فضا به هوای خارج باید دست کم ۴ درصد سطح زیر بنای فضایی باشد که هوای آن با تهویه طبیعی، تعویض می‌شود. اگر فضایی که دهانه بازشوی مستقیم به هوای بیرون ندارد از راه فضای مجاور تعویض هوای طبیعی شود، دهانه بازشوی بدون مانع بین این دو فضا باید دست کم ۸ درصد سطح زیربنای فضای مورد نظر باشد و به هر روی از $2/30$ متر مربع کمتر نباشد. سطح دهانه بازشوی فضای مجاور به هوای بیرون باید با توجه به سطح زیربنای کل هر دو فضا، محاسبه و تعیین شود.

بازشوی خارجی می‌تواند به یک پاسیو باز شود ولی سطح بین پاسیو و فضا نباید از ۸ درصد سطح زیر بنای فضا کمتر باشد. در این حالت سطح بازشوی بین پاسیو و فضا نباید از ۸ درصد سطح زیربنای فضا کمتر باشد. در این حالت سطح بازشو باید دست کم $1/9$ مترمربع باشد و سطح بازشوی پاسیو به هوای بیرون باید با توجه به مجموع سطح زیربنای پاسیو و فضا محاسبه شود.

تعویض هوای طبیعی فضای واقع در زیرزمین، می‌تواند از راه یک دهانه بازشوی قائم و یک دهانه بازشوی افقی به هوای بیرون، انجام شود. در این صورت مطابق شکل عرض مفید فضای باز بیرون (W) که دهانه قائم به آن باز می‌شود، باید

دست کم $1/5$ برابر عمق بازشوی قائم (h) باشد. ارتفاع h از سطح متوسط زمین متصل تا پایین بازشوی قائم محاسبه می شود.



تعویض هوای طبیعی فضای واقع در زیرزمین

تعویض هوا به صورت مکانیکی

در هر فضای ساختمان که امکان تهویه طبیعی نباشد، هوا باید به صورت مکانیکی تعویض شود.

تعویض هوای مکانیکی باید با یکی از روش های توزیع هوای رفت، هوای برگشت و یا تخلیه هوا صورت گیرد. مقدار هوای رفت هر فضا باید تقریباً برابر مجموع هوای برگشت و تخلیه هوا باشد. این سیستم تعویض در صورت لزوم باید در داخل فضا فشار مثبت یا منفی برقرار کند.

تعویض هوای مکانیکی ممکن است با تأسیسات تهویه مطبوع یا تأسیسات مستقل و جداگانه ای که بدین منظور طراحی و نصب می شود، انجام گیرد.

جدول: حداقل مقدار هوای ورودی از بیرون و هوای تخلیه مورد نیاز فضاها با کاربری مختلف

ملاحظات	هوای تخلیه برای اتاق +		هوای تخلیه برای واحد سطح +		هوای بیرون برای واحد سطح #		هوای بیرون برای هر نفر		نوع کاربری فضاها	
	فوت مکعب در دقیقه	لیتر در ثانیه	فوت مکعب در دقیقه بر فوت مربع	لیتر در ثانیه بر مترمربع	فوت مکعب در دقیقه بر فوت مربع	لیتر در ثانیه بر مترمربع	فوت مکعب در دقیقه	لیتر در ثانیه		
							۱۵	۷/۱	اتاق	مسکونی
تخلیه مکانیکی	۱۰۰	۴۷							آشپزخانه	
تخلیه طبیعی با مکانیکی	۵۰	۲۳/۵							توالت و حمام	
تخلیه طبیعی با مکانیکی			۰/۸	۴/۱					پارکینگ	
							۱۵	۷/۱	اتاق دفتر	اداری
							۷/۵	۳/۵	اتاق کنفرانس	
							۷/۵	۳/۵	پذیرش ها	
							۱۰	۴/۷	اتاق خواب	
							۱۰	۴/۷	سرسرا	
							۷/۵	۳/۵	سالن کنفرانس	
تخلیه مکانیکی برای هر کابین دوش	۵۰	۲۳/۵							حمام	هتل، خوابگاه
							۱۰	۴/۷	خوابگاه چندنفره	
							۵/۵	۲/۶	اتاق نشیمن	
							۷/۵	۳/۵	سالن اجتماعات	اجتماعات
							۱۰	۴/۷	مسجد	
							۷/۵	۳/۵	سینما	
							۷/۵	۳/۵	تئاتر	
							۱۰	۴/۷	سالن غذاخوری	رستوران
تخلیه مکانیکی			۰/۷	۳/۵					آشپزخانه	
							۱۰	۴/۷	کافه تریا	
							۱۵	۷/۱	طبقات	فروشگاه
							۱۵	۷/۱	زیر زمین	
تخلیه مکانیکی			۰/۶	۰/۳			۱۵	۷/۱	انبار عمومی	

ملاحظات	هوای تخلیه برای اتاق +		هوای تخلیه برای واحد سطح +		هوای بیرون برای واحد سطح #		هوای بیرون برای هر نفر		نوع کاربری فضاها
	فوت مکعب در دقیقه	لیتر در ثانیه	فوت مکعب در دقیقه بر فوت مربع	لیتر در ثانیه بر متر مربع	فوت مکعب در دقیقه بر فوت مربع	لیتر در ثانیه بر متر مربع	فوت مکعب در دقیقه	لیتر در ثانیه	
							۲۵	۱۱/۸	سالن‌های عمومی
تخلیه مکانیکی			۰/۵	۲/۵			۱۵	۷/۱	انبار مواد شوینده
تخلیه مکانیکی			۱	۵			۳۰	۱۴/۱	سالن خشک شویی
							۷/۵	۳/۵	جای تماشاچیان
							۱۵	۷/۱	فضای ورزشی
					*۰/۵	*۲/۵			استخر بسته
							۱۵	۷/۱	کلاس درس
							۲۰	۹/۴	آزمایشگاه
							۱۵	۷/۱	کتابخانه
تخلیه مکانیکی							۲۰	۹/۴	کارگاه
تخلیه مکانیکی			۰/۵	۲/۵					رخت کن
						۰/۰۶	۰/۳		راهروها
			۰/۵	۲/۵					رخت کن
تخلیه مکانیکی برای هر کابین توالی	۷۰	۳۳							توالی عمومی
تخلیه مکانیکی			۰/۶	۳			۱۰	۴/۷	آرایشگاه
تخلیه مکانیکی			۰/۶	۳			۲۵	۱۱/۸	سالن زیبایی بانوان
تخلیه مکانیکی							۶۰	۲۸	فضای سیگار کشیدن

(+) در صورت وجود هوای دست دوم، تمام یا بخشی از هوای تخلیه مورد نیاز فضا می‌تواند از آن تأمین شود.
 (*) این ارقام هوای مورد نیاز برای کنترل رطوبت را نشان نمی‌دهد، در صورت نیاز به هوای بیشتر مقدار مازاد باید از هوای دست دوم یا هوای بیرون تأمین شود.
 (#) هوای بیرون بر واحد سطح برای کاربری‌هایی که مشخص نشده در هوای سرانه نفرات و براساس واحد تصرف سطح سرانه معمول منظور شده است.

بازگردانی هوای برگشتی در فضاهای ساختمان باید با رعایت حداقل مقدار هوای وارد شده از بیرون، که در جدول آمده است صورت گیرد. بازگردانی مقداری از هوای رفت که مازاد بر حداقل هوای وارد شده از بیرون است، مجاز می‌باشد.

لزوم تخلیه مکانیکی هوا

در فضاهای در تصرف و اشغال انسان که هوای آلوده و زیان‌آور در آنها وجود داشته باشد، لازم است هوا به صورت مکانیکی به خارج ساختمان تخلیه شود. این فضاها عبارت‌اند از:

■ فضاهای دارای منابع تولید و انتشار بو، دود، گاز، ذرات گرد و غبار، بخار آب و گرما در حدی که برای انسان زیان‌آور باشد،

■ فضاهای پخت و پز

تخلیه هوای آشپزخانه خانگی

■ کانال‌های تخلیه هوای آشپزخانه خانگی باید از جنس فولادی گالوانیزه، فولادی زنگ نزن، آلومینیومی یا مسی باشد.

■ سطح داخلی کانال تخلیه هوا باید کاملاً صاف و درزهای کانال هوابند باشد.

■ در دهانه خروج هوا از کانال، باید دمپر جلوگیری از جریان معکوس هوا نصب شود.

■ سیستم تخلیه هوای آشپزخانه‌های خانگی باید مستقل از سایر سیستم‌های تخلیه هوای ساختمان باشد.

■ بر روی دستگاه‌های پخت و پز خانگی نصب هود الزامی نیست، مگر از این دستگاه‌ها برای مقاصد تجاری استفاده شود.

■ کانال تخلیه هوای آشپزخانه خانگی باید مطابق مقررات کانال‌کشی، طراحی و نصب شود.

در صورتی که برای تخلیه هوای چندین آشپزخانه در یک ساختمان چند طبقه از سیستم تخلیه هوای مشترک استفاده شود، باید طراحی و نصب سیستم تخلیه هوا با رعایت نکات زیر صورت پذیرد:

■ کانال اصلی تخلیه هوا باید درون یک شفت ساختمانی با جدارهای مقاوم در برابر آتش اجرا شود.

در کانال تخلیه نباید دمپر، به جز دمپر جلوگیری از برگشت جریان در کانال خروجی از هواکش اصلی نصب شود.

■ کانال اصلی نصب شده در شفت باید از ورق فولادی با ضخامت دست کم ۰/۶ میلی‌متر ساخته شود.

■ کانال اصلی تخلیه هوا باید بدون دو خم طراحی و اجرا شود.

■ موتور هواکش باید خارج از مسیر جریان تخلیه هوا قرار گیرد.

■ هواکش تخلیه باید به صورت مداوم روشن باشد و به یک سیستم برق اضطراری پشتیبان وصل باشد.

- وضعیت کارکرد هواکش تخلیه باید در اتاق نگهبانی یا اتاق مسئول نگهداری ساختمان و یا در فضای عمومی توسط یک سیگنال دیداری یا شنیداری مشخص شود.
- در دهانه خروجی هوا نباید توری نصب شود.
- سیستم تخلیه هوای مشترک آشپزخانه باید مستقل از سایر سیستم‌های تخلیه هوای ساختمان باشد.

کانال کشی در سیستم تهویه مطبوع

- کانال‌های انتقال هوا به منظورهای زیر طراحی و ساخته می‌شوند:
- هدایت هوای رفت، برگشت و تخلیه در تأسیسات تعویض هوا؛
 - هدایت هوای رفت، برگشت و تخلیه در تأسیسات تهویه مطبوع؛
 - دریافت هوا از بیرون در سیستم‌های تعویض هوا و تهویه مطبوع؛
 - دریافت هوا از بیرون به منظور تأمین هوای لازم برای احتراق؛
 - تخلیه هوای آلوده، مانند ذرات گرد و غبار، دود، گازها، بخار، بو و هر آلاینده زیان‌آور دیگر، از فضاهای ساختمان؛
 - هدایت هوای خنک‌کننده تبخیری مانند کولر آبی.

نکته



برای تخلیه هوای آلوده به گازها و غبارهای قابل اشتغال، گازهای خورنده یا سمی، دود یا هر آلاینده زیان‌آور دیگر، باید از کانال کشی جداگانه و مستقل استفاده شود.

- پلنوم:** فضاهایی از ساختمان که برای پلنوم هوای رفت، برگشت و تخلیه استفاده می‌شوند، باید به فضاهای خالی از انسان، مانند راهروهای زیرزمینی، داخل یا کف کاذب طبقات، فضای زیرشیروانی و اتاق هوارسان، محدود شود.
- دریچه بازدید در کانال کشی:** برای بازدید یا نظافت داخل کانال هوا، باید در نقاط مناسب دریچه دسترسی و بازدید تعبیه شود. دریچه بازدید و دسترسی باید روی قسمت‌هایی از کانال هوا تعبیه شود که دسترسی به داخل آنها از راه دریچه‌های هوای رفت، برگشت و تخلیه مقدور نباشد.
- کولر آبی و نصب آن:** کولر آبی نباید بالای معابر عمومی نصب شود. مگر آنکه در زیر سینی قطره گیر با لوله تخلیه به دور از معابر تعبیه شود.
- تکیه‌گاه کولر باید با توجه به همه بارهای وارده از جمله بار ناشی از زمین لرزه محاسبه و ساخته و اجرا شده باشد.
- کولر آبی باید در محلی نصب شود که از ورود هوای آلوده، ذرات گرد و غبار، گازهای زیان‌آور و بوهای نامطبوع به داخل آن رعایت شود.
- کولر آبی باید حداقل ۳ متر از دهانه دودکش فاصله افقی داشته باشد، مگر آنکه این دهانه دست کم یک متر از سطح رویی کولر بالاتر باشد.
- کولر آبی باید حداقل ۳ متر از دهانه هواکش فاضلاب فاصله افقی داشته باشد، مگر آنکه این دهانه دست کم یک متر از سطح رویی کولر بالاتر باشد.

در اطراف کولر، باید به میزان دست کم ۶۰۰ میلی‌متر و در زیر کولر دست کم ۳۰۰ میلی‌متر، فضای دسترسی و سرویس وجود داشته باشد.
کولر آبی باید دارای مشخصاتی مطابق استاندارد ملی شماره ۲-۴۹۱۰ و دارای برچسب انرژی باشد.

طراحی لوله‌کشی در تأسیسات مکانیکی

■ طراحی لوله‌کشی تأسیسات مکانیکی ساختمان باید طبق روش‌های مهندسی مورد تأیید انجام می‌شود.
■ اندازه لوله‌ها باید برای تأمین جریان سیال به مقدار لازم و با سرعت مناسب در هر سیستم کافی باشد.

■ اندازه لوله‌ها باید طوری باشد که سرعت جریان سیال موجب تولید صدای آزاردهنده و سایش زود هنگام لوله‌ها نشود. کاهش سرعت جریان سیال در لوله‌ها، باید تا حدی صورت گیرد که افزایش قطر لوله‌ها موجب افزایش غیرقابل توجیه هزینه لوله‌کشی نشود.

■ برای کاهش اثر ضربه قوچی در لوله‌کشی، سرعت جریان سیال باید کنترل شود.
■ در نقاطی از لوله‌کشی (غیر از لوله‌کشی بخار)، که شیر قطع سریع قرار دارد، باید وسیله حذف ضربه قوچ از نوع مورد تأیید، نصب شود.

نکات مهم در خصوص تهیه نقشه‌های تأسیسات

■ پیش از اقدام به لوله‌کشی، نقشه‌های آن باید برای بررسی و تصویب، به مقام مسئول امور ساختمان ارائه شود.

■ نقشه‌های لوله‌کشی باید شامل دستگاه‌های تأسیسات مکانیکی ساختمان مرتبط با لوله‌کشی، مسیر و قطر اسمی لوله‌ها و دیگر اجزای لوله‌کشی به شرح زیر باشد:

۱ روش‌های نصب، حفاظت و نگهداری لوله‌کشی باید در مدارک پیوست نقشه‌ها ارائه شود.

۲ نقشه‌ها باید شامل پلان لوله‌کشی طبقات، رایزر دیاگرام، دیاگرام جریان در موتورخانه مرکزی و موتورخانه‌های فرعی و نقشه‌های جزئیات باشد.

۳ در نقشه‌ها و مدارک پیوست آن باید دما و فشار کار طراحی و مشخصات مصالح انتخابی، معین شده باشد.

۴ مقیاس نقشه‌ها نباید از یک صدم کوچک‌تر باشد، مگر در نقشه محوطه و با تأیید.

۵ علائم نقشه‌کشی باید بر طبق یکی از استانداردهای مورد تأیید باشد.

سیستم‌های خورشیدی و تأسیسات مکانیکی

در این سیستم‌ها از انرژی خورشیدی برای گرمایش و سرمایش فضا، گرم کردن آب مصرفی و گرمایش آب استخرهای شنا استفاده می‌شود.

کلیه اجزا و دستگاه‌های خورشیدی باید به منظور نگهداری در دسترس باشند. سیستم خورشیدی و متعلقات آن نباید مانع استفاده از در، پنجره یا دسترسی به

سایر اجزای ساختمانی شوند.

تجهیزات خورشیدی که در معرض حرکت خودرو قرار دارند، باید در ارتفاعی حداقل ۲۴۰۰ میلی‌متر بالاتر از کف تمام شده نصب گردند.
نصب اجزای سیستم خورشیدی روی اجزای ساختمانی (مانند سقف و دیوار) باید به نحوی صورت پذیرد که امکان نشت آب، ورود جانوران و حشرات به داخل ساختمان وجود نداشته باشد.

برخی از استانداردهای ملی ایران در خصوص تأسیسات مکانیکی ساختمان
استاندارد ملی شماره ۱۲۱۹ - آبگرمکن گازسوز مخزن دار برای مصارف خانگی، ویژگی‌ها و روش‌های آزمون.
استاندارد ملی شماره ۱- ۱۲۲۰ - بخاری گازسوز دودکش دار، ویژگی‌ها و روش‌های آزمون.

استاندارد ملی شماره ۱- ۱۵۶۲ - وسایل برقی، خانگی، ایمنی، الزامات.
استاندارد ملی شماره ۲۱- ۲- ۱۵۶۲ - وسایل برقی خانگی و مشابه، الزامات ویژه آبگرمکن‌های برقی مخزن دار.
استاندارد ملی شماره ۳۵- ۲- ۱۵۶۲ - وسایل برقی خانگی و مشابه، الزامات ویژه آبگرمکن‌های فوری.

استاندارد ملی شماره ۴۰- ۲- ۱۵۶۲ - وسایل برقی خانگی و مشابه، ایمنی، الزامات ویژه پمپ‌های گرمایی، دستگاه‌های تهویه مطبوع و رطوبت‌گیرهای الکتریکی.
استاندارد ملی شماره ۲- ۱۵۶۳ - آبگرمکن‌های برقی خانگی، مشخصات فنی و روش آزمون تعیین معیار مصرف انرژی و دستورالعمل برچسب انرژی.
استاندارد ملی شماره ۱۸۲۸ - آبگرمکن گازسوز فوری دیواری برای مصارف خانگی ویژگی‌ها و روش‌های آزمون.

استاندارد ملی شماره ۵۳۶۳ - پکیج‌های گازسوز گرمایش مرکزی پکیج‌های نوع B11 , B11bs مجهز به مشعل‌های اتمسفریک با توان ورودی اسمی حداکثر ۷۰ کیلو وات.

استاندارد ملی شماره ۲- ۱۶- ۶۰ - کولر گازی و یا پمپ گرما از نوع اتاکی بدون کانال (سرد و یا سرد و گرم)، روش اندازه‌گیری مصرف انرژی و دستورالعمل برچسب انرژی استاندارد ملی شماره ۶۳۸- ۱- کولرهای گازی و یا پمپ‌های گرما دو تکه (اسپلیت) سرد و یا سرد و گرم (بدون کانال) مشخصات فنی و روش آزمون تعیین معیار مصرف انرژی و دستورالعمل برچسب انرژی.

استاندارد ملی شماره ۱۲۱۵۶ - پکیج‌های گاز سوز گرمایش مرکزی نوع C با توان ورودی اسمی حداکثر ۷۰ کیلو وات.

استاندارد ملی شماره ۱۴۵۵۳ - پکیج‌های گاز سوز گرمایش مرکزی، الزامات ویژه برای پکیج‌های چگالشی با توان ورودی اسمی حداکثر ۷۰ کیلو وات.