

تاسیسات مکانیکی برای ساختمانهای بلند

MECHANICAL INSTALLATION IN TALL BUILDINGS

محمد حسین کاشانی حصار

ساختمانهای بلند بیش از 100 سال است که وجود دارند. ساختمانهای بلند فقط هنگامی عملی شدند که در سال 1853 سیستم ترمز ایمنی آسانسورها توسط الیشاگریوز اوتیس اختراع شد. نمونه های ابتدایی از ساختمانهای بلند را می توان در شهر نیویورک و شیکاگو یافت. تمرکز فعالیتهای اقتصادی، پیدایش سازه هایی که سرمایه گذاریهای خطیر را میسر می ساخت، و محدود بودن فضا برای ساختمانها در نواحی مرکزی شهرها، عامل اصلی پیدایش ساختمانهای بلند بود. امروزه به دلیل رشد جمعیت و توسعه اقتصادی در شهرهای مختلف، ساختمانهای بلند در تمام شهرها بوجود آمدند.

طراحی هر ساختمان بلند نتیجه کوشش هماهنگ مالک، معمار، مهندسین سازه، مهندسین مکانیک و برق، و سایر مهندسین متخصص و مشاورین است.

تعریف ساختمان بلند

ASHRAE: ساختمانی که ارتفاع آن بیشتر از 300ft (91m) باشد.

انجمن مسکن‌های شهری و ساختمانهای بلند: ساختمانی که بلند بودن آن تأثیرات شدیدی بر طراحی و کاربرد آن داشته باشد.

کنفرانس بین‌المللی در مورد ایمنی آتش‌سوزی در ساختمانهای بلند: ساختمان بلند، ساختمانی است که در آن تخلیه اضطراری عملی نباشد و در هنگام حریق باید به دلیل زیاد بودن ارتفاع ساختمان، از درون با آتش مبارزه کرد.

1-سیستم لوله‌کشی فاضلاب

➤ مقدار فاضلاب

➤ لوله‌کشی فاضلاب

در لوله‌کشی فاضلاب ساختمان‌های بلند باید به دو موضوع سرعت جریان و فشار جریان توجه خاص داشت. طبق روش‌های منسوخ لوله‌کشی فاضلاب، برای جلوگیری از افزایش سرعت بیش از حد در لوله‌های عمودی فاضلاب باید در ساختمان‌های بلند در هر 15-20 طبقه با اجراء یک دوخم (offset) از افزایش سرعت جلوگیری کرد. در دیدگاه‌های جدید وجود چنین دو خم‌هایی الزامی نیست زیرا افزایش سرعت موجب بیشتر شدن اصطکاک در جداره لوله می‌شود که خود باعث کاهش سرعت خواهد شد و در یک سرعت خاصی به حالت تعادل می‌رسد.

16-4-2 طراحی لوله‌کشی فاضلاب

16-4-2-1 کلیات

الف) اطلاعات پیش از طراحی

ب) مسیر لوله ها باید با هماهنگی کامل بین بخش های تأسیسات، معماری و سازه ساختمان، طوری طراحی شود که امکان دسترسی به لوله ها در همه جا فراهم باشد و استقلال واحد های ساختمانی به طور کامل حفظ گردد. لوله های فاضلاب هر واحد ساختمانی باید در محدوده ملک همان واحد، و یا در مشاعات (در مجتمع های ساختمانی) نصب شود. عبور لوله های فاضلاب اختصاصی یک واحد از املاک خصوصی سایر واحد های ساختمانی مجاز نمی باشد.

16-4-2-5 شاخه های افقی، لوله های قائم، دو خم

لوله افقی فاضلاب بهداشتی یک واحد (خانه یا آپارتمان)، برای اتصال به لوله قائم فاضلاب، نباید از واحد مجاور آن عبور کند.

حداکثر قطر نامی شاخه افقی فاضلاب نباید بزرگتر از 100 میلی متر باشد.

به هر شاخه افقی فاضلاب نباید بیش از 5 توالت عمومی یا 8 توالت خصوصی متصل شود.

ب) لوله قائم فاضلاب

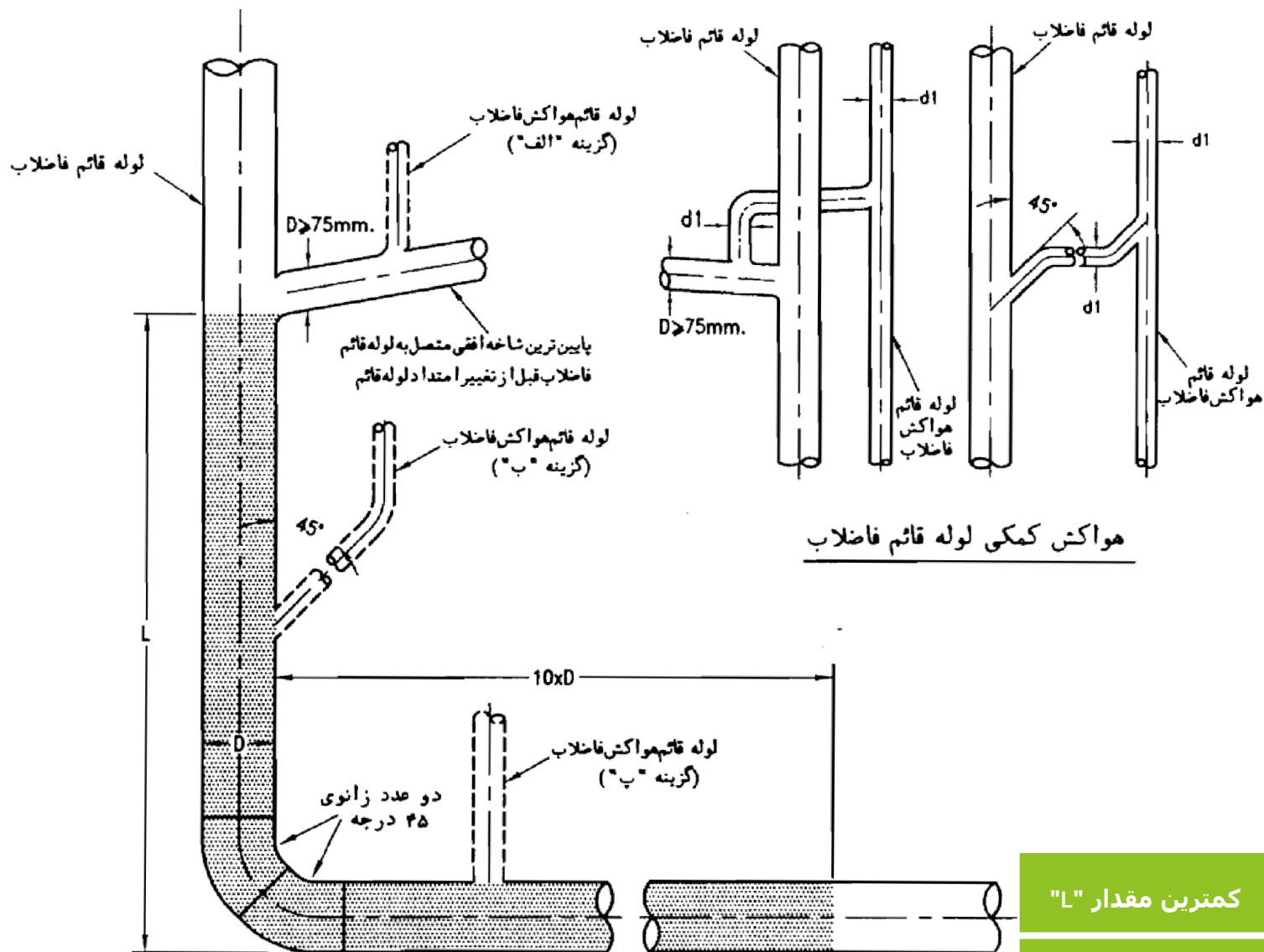
(1) قطر لوله قائم فاضلاب (در پایین ترین قسمت) باید تا جایی که امکان دارد، در تمام طول آن ثابت بماند. اگر تغییر قطر لوله قائم در طبقات بالا ناگزیر باشد در هیچ حالتی نباید قطر لوله کمتر از نصف قطر لوله قائم در پایین ترین قسمت آن باشد.

(2) لوله قائم فاضلاب باید تا جایی که ممکن است مستقیم نصب شود و از به کار بردن دو خم پرهیز شود. در صورت اجرای دو خم روی لوله قائم، الزامات ردیف (5-2-4-16) "پ" باید رعایت شود.

(3) در ساختمان‌های تا 3 طبقه، آخرین و پایین‌ترین شاخه افقی فاضلاب که به لوله قائم متصل می‌شود باید دست‌کم 450 میلی‌متر، بالاتر از زیر زانوئی پایین لوله قائم باشد. در ساختمان‌های بلندتر از 3 طبقه تا 5 طبقه این فاصله باید دست‌کم 750 میلی‌متر و در ساختمان‌های بلندتر از 5 طبقه باید برابر ارتفاع یک طبقه باشد. (شکل شماره 16-4-2-5) "ب". این اندازه‌ها در هر تغییر امتداد لوله قائم، از جمله دو خم افقی نیز باید رعایت شود.

(4) لوله قائم فاضلاب که فاضلاب طبقات را به لوله اصلی افقی می‌ریزد، باید با اتصالات حداکثر 45 درجه به لوله افقی متصل شود.

(5) در فاصله زانوئی پایین لوله قائم فاضلاب و تا 10 برابر قطر لوله بعد از آن هیچ شاخه افقی فاضلاب نباید به لوله افقی فاضلاب متصل شود.



هواکش کمکی لوله قائم فاضلاب

گزینه های مختلف اتصال لوله قائم هواکش به قسمت پایین لوله قائم فاضلاب در ساختمانهای پنج طبقه و بیشتر

کمترین مقدار "L"	تعداد طبقات ساختمان
450 میلیمتر	سه طبقه و کمتر
750 میلیمتر	چهار و پنج طبقه
به اندازه ارتفاع یک طبقه	شش طبقه و بیشتر

یادداشت:

- ۱- لوله قائم فاضلاب، ترجیح دارد از قسمت بالابدون تغییر قطر تا هوای آزاد ادامه یابد. به این لوله که در بالای بالاترین شاخه افقی متصل به لوله قائم فاضلاب قرار می گیرد، "هواکش لوله قائم فاضلاب" گفته می شود.
- ۲- در ساختمانهایی که فاضلاب پنج طبقه یا بیشتر به لوله قائم فاضلاب می ریزد، لوله قائم فاضلاب باید در پائین ترین قسمت دارای هواکش باشد. این لوله هواکش که همان "لوله قائم هواکش" می باشد می تواند مطابق شکل در محل اتصال پائین ترین شاخه افقی به لوله قائم فاضلاب و یا نقطه ای دلخواه در محدوده هاشورخورده به لوله قائم فاضلاب و یا لوله افقی بعد از زانوی پائین لوله قائم متصل شود.
- ۳- اندازه گذاری لوله قائم هواکش بر مبنای کل DFU لواز م بهداشتی که فاضلاب آنها به لوله قائم فاضلاب می ریزد تعیین می شود ولی در هر حال نباید از نصف قطر لوله قائم فاضلاب کوچکتر باشد.
- ۴- در ساختمانهایی که فاضلاب ۱۰ طبقه یا بیشتر به لوله قائم فاضلاب تخلیه می شود، باید برای حداکثر هر ۱۰ طبقه یک هواکش کمکی مطابق شکل اجراء شود.

پ) دوخم

(1) اگر تغییر امتداد لوله قائم فاضلاب ناگزیر باشد، لوله قائم فاضلاب باید با دو خم اجرا شود. کاهش سرعت فاضلاب در دو خم، موجب ایجاد فشار معکوس روی شاخه افقی نزدیک به آن در بالای دو خم می‌شود. از طرف دیگر ادامه جریان فاضلاب با مقطع پر، روی شاخه افقی نزدیک به آن در پائین دو خم مکش سیفونی ایجاد می‌کند. با رعایت نکات این قسمت از مقررات باید این اثر را محدود کرد تا از شکستن آب هوا بند سیفون‌های قبل و بعد از دوخم جلوگیری شود.

(2) دو خم ممکن است قائم یا افقی باشد. دو خم قائم در حالتی است که تغییر امتداد لوله نسبت به امتداد قائم، مساوی یا کمتر از 45 درجه باشد. اگر تغییر امتداد لوله نسبت به امتداد قائم بیش از 45 درجه باشد دو خم، افقی نامیده می‌شود.

(3) اندازه گذاری لوله قائم بالا و پایین دو خم باید بر مبنای لوله قائم فاضلاب انجام گیرد مگر در شرایطی که در ردیف (5-2-4-16) "پ" (4) آمده است.

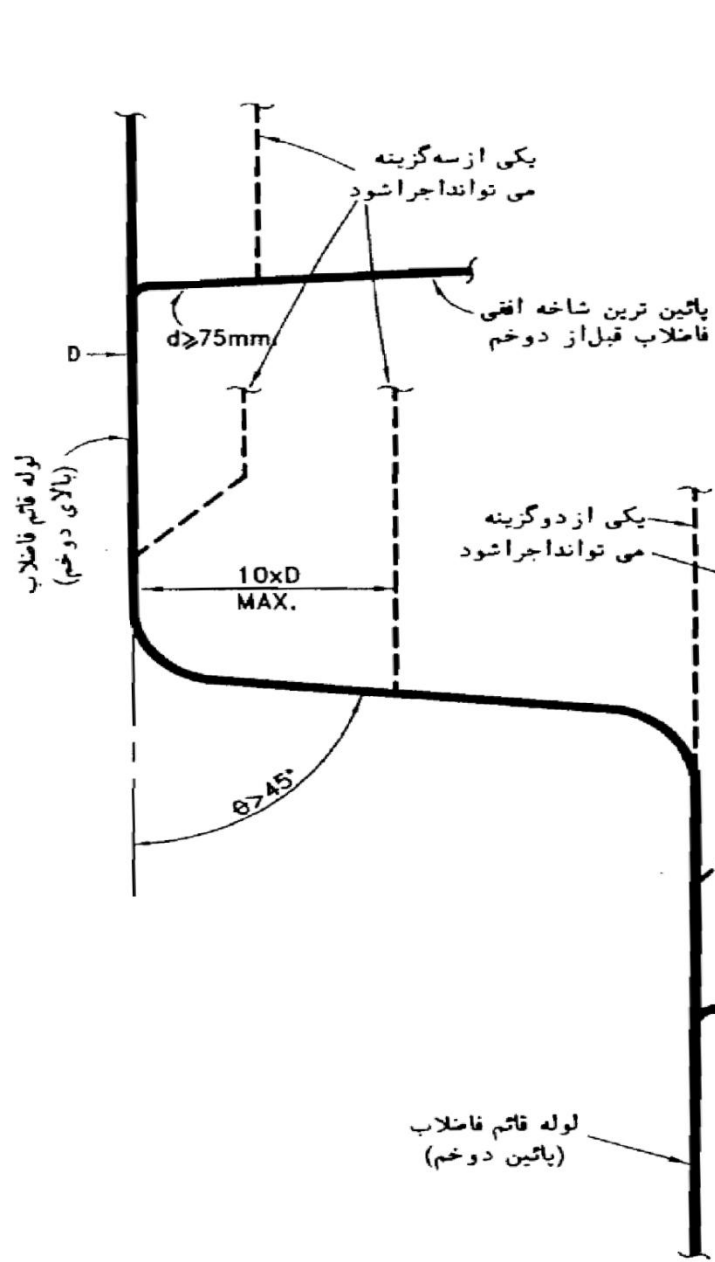
(4) اگر در محدوده 600 میلیمتر بالای دوخم قائم تا 600 میلیمتر پایین دو خم، هیچ شاخه افقی فاضلاب به لوله قائم و یا دوخم متصل نشود، دو خم قائم می‌تواند بدون هواکش اجرا شود در غیر این صورت باید برای دو خم قائم هواکش نصب شود مگر اینکه تعداد طبقات بالای دو خم کمتر از 5 طبقه باشد و یا قطر اسمی لوله قائم و دو خم، بر مبنای لوله افقی اصلی فاضلاب اندازه گذاری شود.

(1) اندازه گذاری قسمت افقی دو خم افقی باید بر مبنای لوله افقی اصلی فاضلاب انجام گیرد. لوله قائم بالای دو خم افقی باید بر مبنای لوله قائم فاضلاب و لوله قائم پایین دو خم باید برابر قسمت افقی دو خم و یا بر مبنای لوله قائم فاضلاب و مجموع D.F.U لواز م بهداشتی که در بالا و پایین دو خم به آن تخلیه می شود، هر کدام که بزرگتر باشد، اندازه گذاری شود.

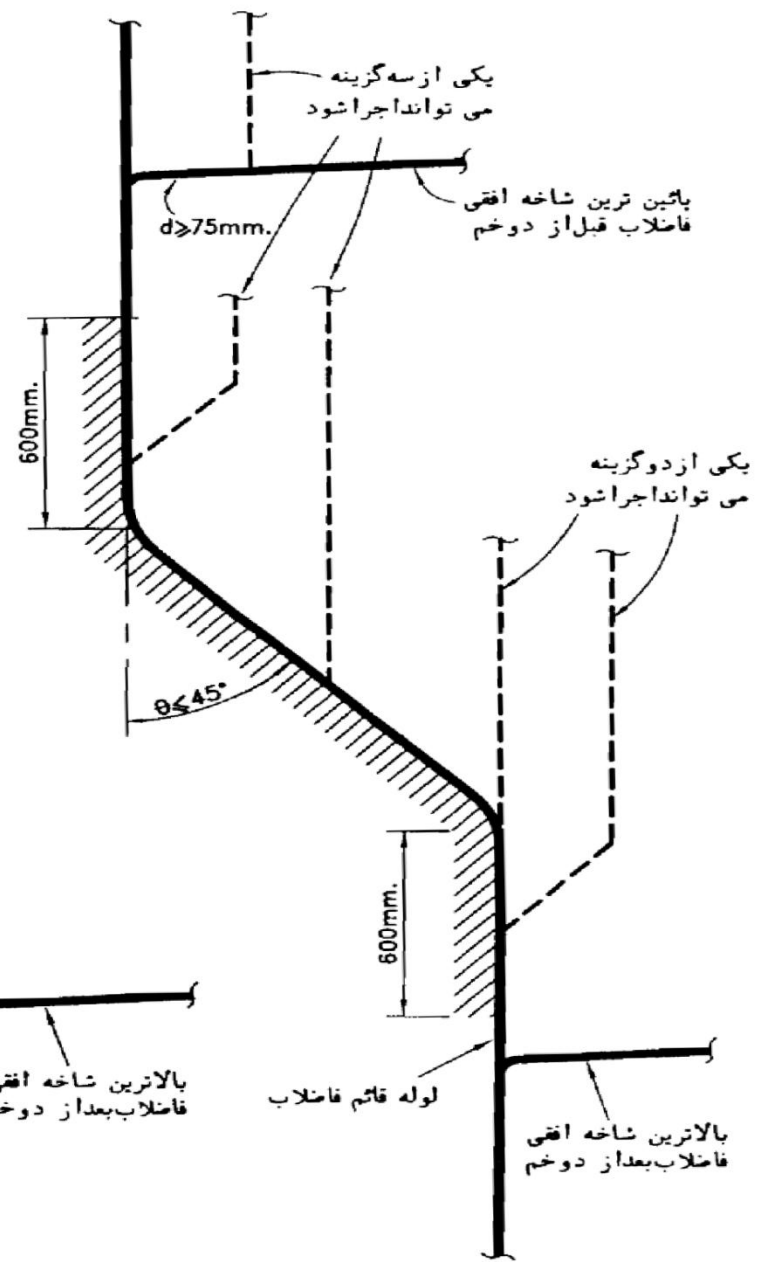
(2) اگر تعداد طبقات بالای دو خم افقی کمتر از 5 طبقه باشد دو خم می تواند بدون هواکش باشد در غیر این صورت باید برای دو خم هواکش نصب شود مگر اینکه لوله های قائم بالا و پایین و دو خم، یک اندازه بزرگتر از لوله افقی اصلی مورد نیاز برای آن تعداد لواز م بهداشتی اندازه گذاری شود و اطمینان حاصل شود که سطح مقطع لوله فاضلاب در هیچ قسمتی از لوله های قائم و افقی، کمتر از مجموع سطح مقطع مورد نیاز لوله قائم فاضلاب برای آن تعداد لواز م بهداشتی و یک لوله هواکش دو خم طبق ردیف (11-2-5-16) نباشد.

(3) نصب هواکش برای دو خم باید طبق ردیف (11-2-5-16) باشد.

(4) اگر دو خم لوله قائم، پایین تر از آخرین و پایین ترین اتصال شاخه افقی فاضلاب باشد، نصب هواکش برای دو خم لازم نیست.



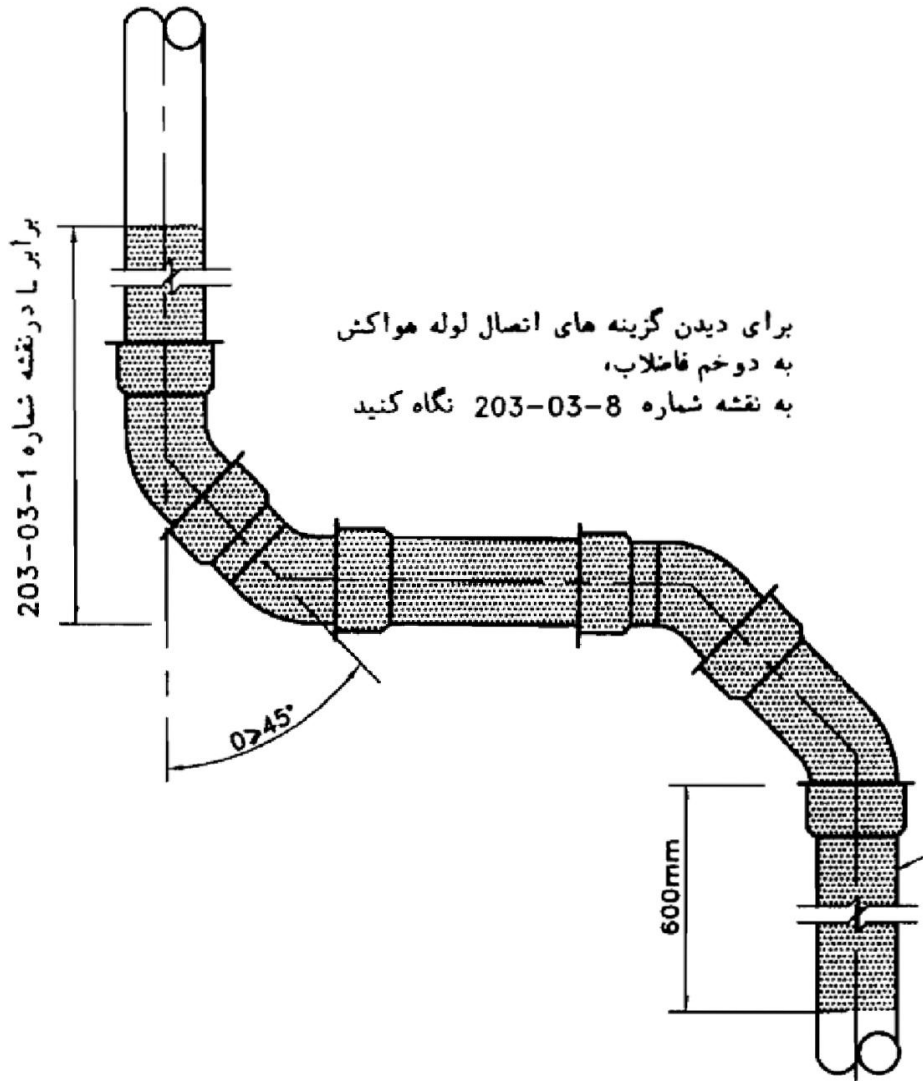
"ب" - دوخم افقی



"الف" - دوخم قائم

یادداشت:

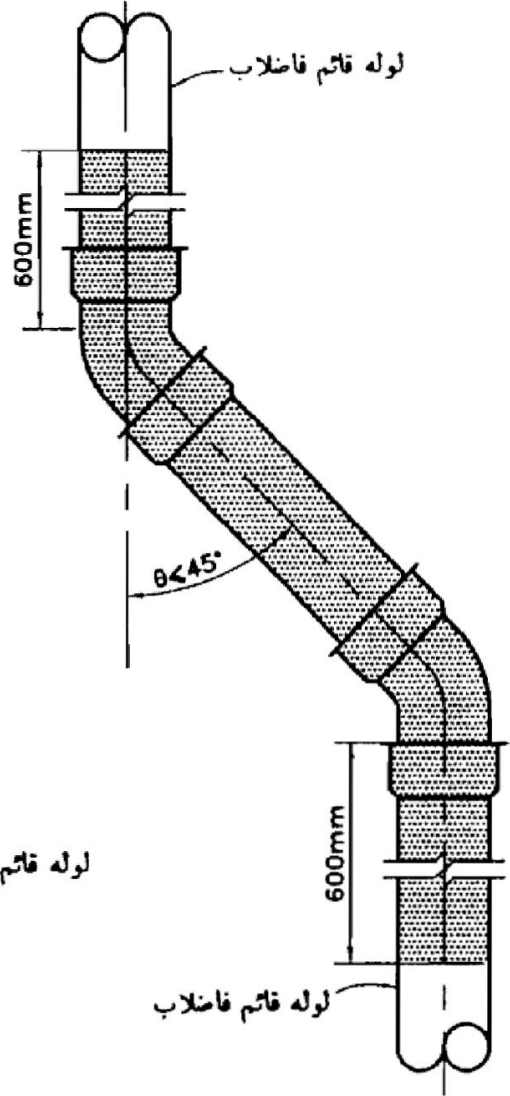
- ۱- این شکل گزینه های مختلف امکان اتصال لوله هواکش، به دوخم لوله قائم فاضلاب را نشان می دهد.
- ۲- برای دیدن جزئیات دوخم در لوله قائم فاضلاب به نقشه شماره 7-03-203 نگاه کنید.
- ۳- در صورتیکه تعداد طبقات (شاخه های افقی) متصل به لوله قائم فاضلاب در بالای دوخم بیش از پنج طبقه باشد، باید به شرح زیر و مطابق شکل برای لوله های قائم بالا و پائین دوخم هواکش نصب شود:
 - ۳-۱ هواکش لوله قائم بالای دوخم، بر مبنای آنچه که در نقشه شماره 3-03-203 نشان داده شده نصب شود.
 - ۳-۲ هواکش قائم قسمت پائین دوخم، یا باید بین زانوی دوخم و نخستین شاخه افقی بعد از آن به لوله قائم فاضلاب متصل شود و یا به امتداد لوله قائم فاضلاب قسمت پائین دوخم اتصال یابد.
 - ۳-۳ اندازه گذاری لوله هواکش قسمت پائین دوخم، باید بر مبنای کل DFU متصل به لوله قائم (بالا و پائین دوخم) انجام گیرد.
- ۴- در دوخم قائم، اگر در قسمت هاشور خورده، شاخه افقی فاضلاب متصل نشده باشد، نصب هواکش برای دوخم ضروری نیست



برای دیدن گزینه های اتصال لوله هواکش
به دوخم فاضلاب،
به نقشه شماره 203-03-8 نگاه کنید

برابر A در نقشه شماره 203-03-1

"ب" - دوخم افقی



لوله قائم فاضلاب

600mm

$\theta < 45^\circ$

لوله قائم فاضلاب

600mm

لوله قائم فاضلاب

"الف" - دوخم قائم

یادداشت:

- ۱- در لوله کشی فاضلاب باید حتی الامکان از اجرای دو خم در لوله قائم فاضلاب پرهیز شود.
- ۲- در صورتیکه اجرای دوخم در لوله قائم فاضلاب ناگزیر باشد و تعداد طبقات (شاخه‌های افقی) بالاتر از دوخم کمتر از پنج طبقه باشد، دو خم میتواند بدون اتصال لوله هواکش اجرا شود.
- ۳- در صورتیکه تعداد طبقات بالاتر از دوخم پنج طبقه یا بیشتر باشد، در اجرای دوخم مطابق یکی از حالات "الف" یا "ب" اصول زیر باید رعایت شود:
 - ۱-۳ حالت "الف" - تغییر امتداد لوله نسبت به امتداد قائم، مساوی یا کمتر از ۴۵ درجه (دوخم قائم):
 - ۱-۱-۳ در این حالت اگر در قسمت هاشورخورده، شاخه افقی فاضلاب به دوخم یا لوله قائم متصل شود دوخم باید دارای اتصال هواکش باشد در غیر این صورت اجرای هواکش برای دوخم ضرورت ندارد.
 - ۲-۱-۳ در این حالت قطر لوله فاضلاب در قسمت دوخم برابر با اندازه آن در قسمت قائم بالای دوخم میباشد.
 - ۳-۲ حالت "ب" - تغییر امتداد لوله نسبت به امتداد قائم، بیشتر از ۴۵ درجه (دوخم افقی):
 - ۱-۲-۳ در این حالت اتصال لوله هواکش به دوخم الزامی است.
 - ۲-۲-۳ قطر لوله هواکش باید مطابق با کل DFU متصل به لوله قائم فاضلاب و دست کم برابر با نصف قطر آن باشد.
 - ۳-۲-۳ اتصال شاخه افقی فاضلاب در قسمت هاشورخورده، مجاز نیست.
 - ۴-۲-۳ لوله قائم قسمت بالای دوخم باید بر مبنای کل DFU متصل به آن قسمت اندازه گذاری شود.
 - ۵-۲-۳ قسمت افقی دوخم باید بر مبنای لوله افقی اصلی فاضلاب اندازه گذاری شود.
 - ۶-۲-۳ لوله قائم قسمت پائین دوخم باید بر مبنای کل DFU متصل به لوله قائم در سرتاسر آن و یا برابر با قسمت افقی دوخم، هر کدام که بزرگتر باشد، اندازه گذاری شود.
- ۴- برای دیدن جزئیات هواکش دوخم لوله قائم فاضلاب به نقشه شماره 203-03-8 نگاه کنید.

جمع آوری ، انتقال ، تصفیه فاضلاب

نوع تصمیم گیری درمورد نحوه دفع فاضلاب بستگی به وجود یا عدم وجود شبکه فاضلاب شهری درمحل اجرای پروژه دارد.

□ عدم وجود شبکه فاضلاب شهری:

تصفیه بی هوازی (SEPTIC TANK) و دفع پساب آن
تصفیه هوازی و کاربرد پساب آن

□ وجود شبکه فاضلاب شهری:

دفع فاضلاب بالاتر از تراز منهول فاضلاب شهری
دفع فاضلاب پایین تر از تراز منهول فاضلاب شهری

استفاده از پساب تصفیه فاضلاب سیاه و خاکستری

فاضلاب خاکستری شامل :

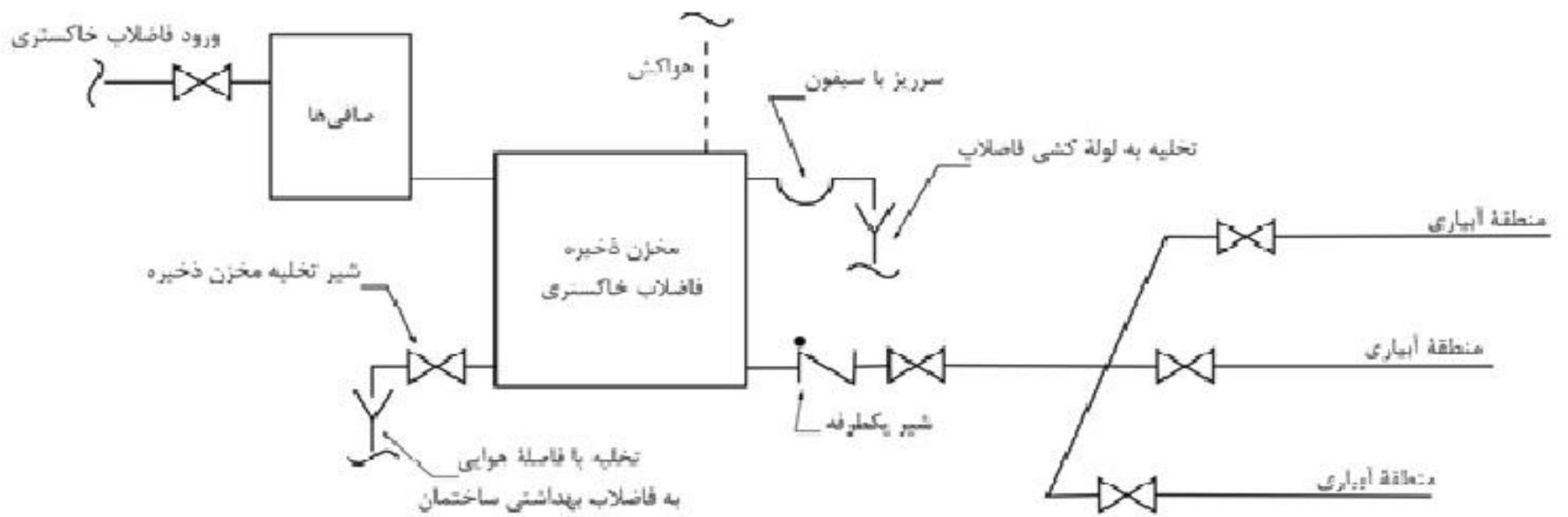
- ❑ فاضلاب خروجی روشویی
- ❑ فاضلاب خروجی وان و زیر دوشی
- ❑ فاضلاب خروجی ماشین و لگن لباسشویی

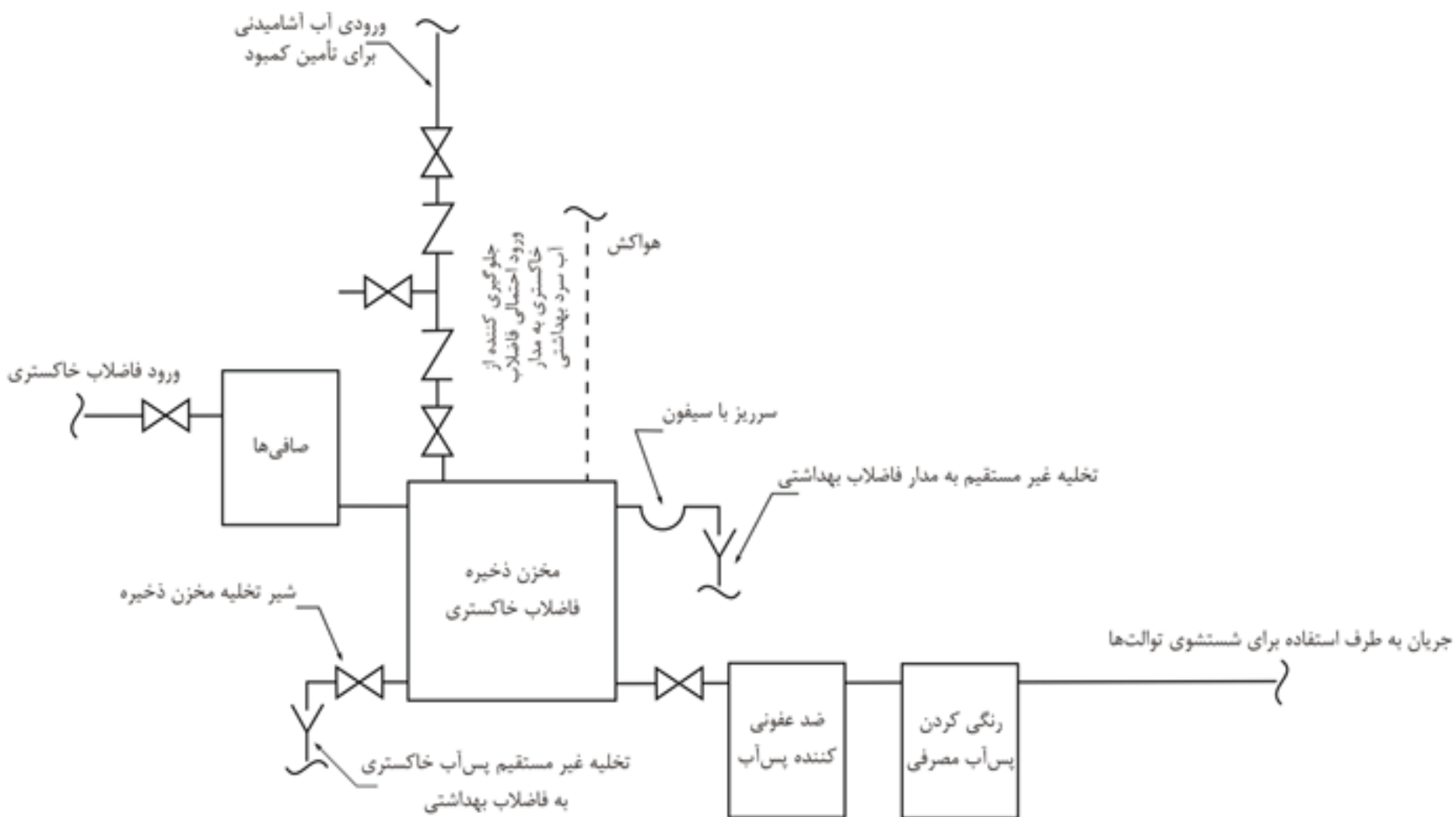
موارد مجاز استفاده از آب خاکستری:

- ❖ فلاش تانک و فلاش والو برای شستشوی توالت و یورینال
- ❖ آبیاری زیرسطحی فضای سبز گیاهان بامصرف غیرخام

پ 1-2-9 حداقل گنجایش مخزن باید دو برابر حجم آب مورد نیاز در هر روز برای شستشوی لوازم بهداشتی مندرج در پ (2-1-9) باشد و به هر صورت از 190 لیتر کمتر نباشد.

پ 2-2-9 حداکثر گنجایش مخزن باید برای ذخیره 72 ساعت فاضلاب ورودی محدود شود.





جمع آوری و دفع آب باران و آبهای سطحی

• فشار لوله‌کشی آب باران در ساختمانهای بلند می‌تواند بسیار زیاد باشد بنابراین در انتخاب جنس لوله‌های آب باران در ساختمانهای بلند باید دقت کافی بعمل آید. در لوله‌کشی‌های فاضلاب به دلیل اینکه معمولاً در طبقات توسط سرویس‌های بهداشتی، ارتباط به آتمسفر صورت می‌گیرد افزایش فشار چندان نگران‌کننده نیست. این تفاوت در مورد فشار لوله‌کشی آب باران و فاضلاب در مقررات ملی ساختمان ایران در بخش آزمایش لوله‌کشی آب باران و فاضلاب به وضوح بیان شده است.

• لزوم پیش بینی تخلیه ثانویه آب باران بام

• دفع آب باران و آبهای سطحی

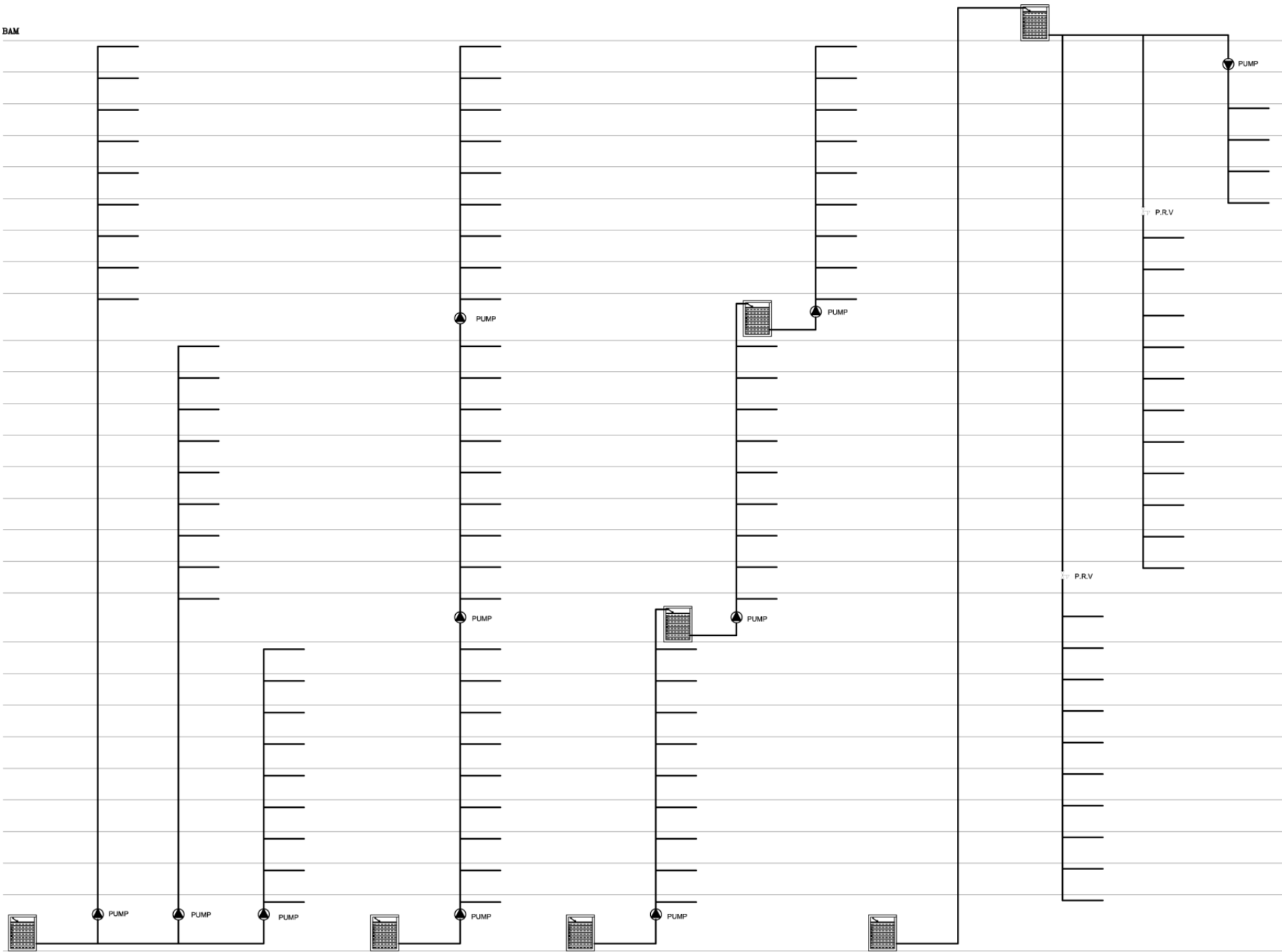
2-سیستم لوله‌کشی آب سرد و گرم مصرفی

یک ساختمان بلند با دو مسئله اساسی در رابطه با طرح سیستم آب مصرفی مواجه است. هر دو مسئله مرتبط با تأمین فشار در نقاط مصرف در محدوده‌های مشخص است.

• اولین مسئله، روش تأمین فشار مناسب برای تجهیزاتی است که در مرتفع‌ترین بخش ساختمان قرار دارند. طبق مقررات ملی ساختمان ایران کمترین فشار مورد قبول در پشت شیرهای لوازم بهداشتی باید $5/5$ مترستون آب باشد. مقدار حداقل فشار لازم برای تجهیزات مختلف در جدول شماره (5-3-3-16) "ب" (در صفحات بعدی) نشان داده شده است

• مسئله دوم، روش جلوگیری از ازدیاد فشار بیش از حد برای تجهیزاتی است که در پایین‌ترین قسمت ساختمان واقع شده‌اند. طبق مقررات ملی ساختمان ایران، حداکثر فشار آب شبکه لوله‌کشی توزیع آب مصرفی، در پشت شیرهای لوازم بهداشتی، در وضعیت بدون جریان نباید از 40 مترستون آب بیشتر باشد.

آب از طریق منابع مرتفع (Elevated Tank) یا سیستم پمپ‌های تقویت فشار (Booster pump) به ساختمان تغذیه می‌شود. برای محدود کردن فشار به سطح مورد قبول، ساختمان به چندین منطقه‌ی عمودی تقسیم می‌گردد. این کار که با در نظر گرفتن منابع ذخیره در ترازهای متفاوت یا استفاده از ایستگاههای کاهش فشار صورت می‌گیرد مستلزم این است که هر منطقه متشکل از حدود 15 طبقه باشد تا فشار در پایین‌ترین طبقه‌ی هر منطقه در حد مقادیر مجاز تعیین شده در مقررات ملی ساختمان باقی بماند.



طرح مفهومی سیستم های تامین فشار در شبکه آبرسانی

16-3-3 طراحی لوله‌کشی توزیع آب مصرفی

16-3-3-1 کلیات

پ) در مجتمع‌های مسکونی، اداری و یا تجاری، که لوله‌کشی آب مصرفی واحد‌ها مشترک می‌باشد، باید پیش‌بینی‌های لازم برای نصب لوازم اندازه‌گیری جریان آب روی انشعاب هر واحد به عمل آید.

3-3-3-16 مسیر لوله‌ها

الف) 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 به طور کامل حفظ گردد.

(1) لوله‌های آب مصرفی هر واحد ساختمانی باید در محدوده ملک همان واحد، و یا در مشاعات (در مجتمع‌های ساختمانی) نصب شود. عبور لوله‌های آب مصرفی اختصاصی یک واحد، از املاک خصوصی سایر واحد‌های ساختمانی مجاز نمی‌باشد.

16-3-3-5 فشار و مقدار جریان آب

(الف) حداکثر فشار آب شبکه لوله‌کشی توزیع آب مصرفی، در پشت شیرهای لوازیم بهداشتی، در وضعیت بدون جریان نباید از 4 بار بیشتر باشد.

(1) اگر فشار شبکه‌ای که به ساختمان انشعاب می‌دهد به اندازه‌ای باشد که فشار آب پشت شیرهای لوازیم بهداشتی، در حالت بدون جریان، بیش از 4 بار باشد باید با نصب شیر تنظیم فشار مورد تأیید یا روش‌های مورد تأیید دیگر، فشار آن را تا 4 بار یا بر حسب نیاز به کمتر از آن، کاهش داد.

(1) اگر فشار شبکه شهری که به ساختمان انشعاب می‌دهد، برای تأمین فشار نشان داده شده در جدول شماره (16-3-3-5) "ب" کافی نباشد، باید با نصب سیستم‌های افزایش دهنده فشار آب (بوستر پمپ، تانک فشار یا هر سیستم مورد تأیید دیگر) و رعایت الزامات مندرج در ردیف شماره (16-3-6-2) فشار آب را تا حدی افزایش داد که فشار جریان در پشت شیرهای لوازیم بهداشتی، کمتر از ارقام جدول نباشد.

(پ) در ساختمان‌های بلند برای تأمین حداقل فشار آب پشت شیرهای لوازیم بهداشتی طبق جدول (16-3-3-5) "ب" و رعایت حداکثر فشار آب پشت شیرهای لوازیم بهداشتی (4 بار)، در صورت لزوم و با تأیید، باید ساختمان در ارتفاع به دو یا چند منطقه تقسیم شود.

(ث) اگر فشار آب شبکه شهری متغیر باشد، محاسبات و طراحی لوله‌کشی توزیع آب مصرفی ساختمان (یا ملک) باید بر اساس حداقل فشار آب شبکه شهری صورت گیرد.

حداقل مقدار فشار آب		لوازم بهداشتی
پوند بر اینچ مربع	متر ستون آب	
8	5/5	وان
20	14	وان با شیر ترموستاتیک
4	2/7	بیده
20	14	بیده با شیر ترموستاتیک
8	5/5	شیر مخلوط
8	5/5	ماشین ظرفشویی خانگی
8	5/5	آب خوری
8	5/5	لگن رختشویی
8	5/5	دستشویی
8	5/5	دوش
20	14	دوش با شیر ترموستاتیک
8	5/5	شیر سرشستگی
8	5/5	شیر آفتابه
8	5/5	سینک با سینی
8	5/5	سینک آشپزخانه خانگی
8	5/5	سینک شستشوی عمومی
25	17	یورینال با فلاش والو
25	17	توالت با فلاش والو
8	5/5	توالت با فلاش تانک

جدول (5-3-3-16) "ب": حداقل مقدار فشار جریان آب در پشت شیرهای لوازم بهداشتی

مثال : اگر فشار آب شهر در ورودی کنتور 50 متر ستون آب و افت فشار در کنتور در حداکثر عبور جریان 10 متر ستون آب و حداکثر افت فشار مسیر لوله کشی 5 متر ستون آب باشد، حداکثر و حداقل ارتفاع لوازم بهداشتی با سیستم فلاش تانک از محل نصب کنتور چقدر باید باشد؟

حالت بدون جریان:

حالت دارای جریان:

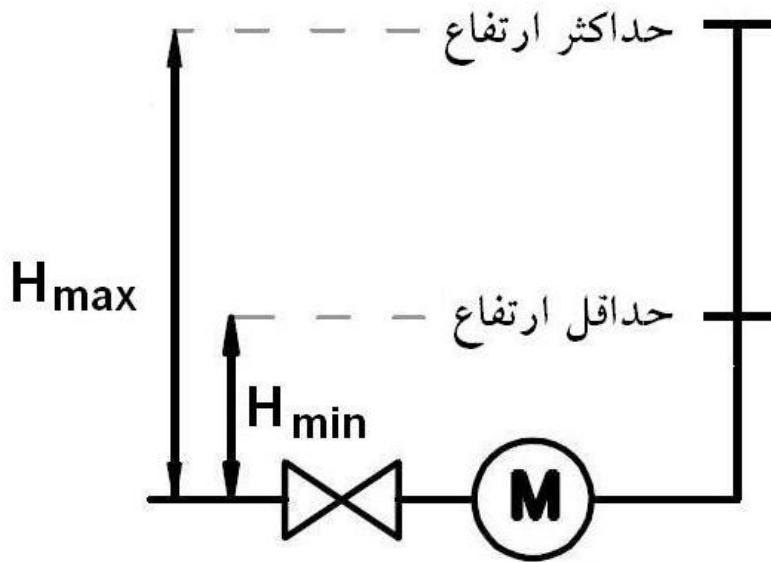
$$H_{min} = 50 - 40 = 10$$

m

افت کنتور = 10m

افت مسیر = 5m

حداقل فشار لازم در بالاترین مصرف کننده = 5/5m



$$H_{max} = 50 - (10 + 5 + 5/5) = 29/5 \text{ m}$$

جدول (5-3-3-16) "ت": حداکثر فشار و مقدار مصرف آب در لوازم بهداشتی

حداکثر فشار آب		حداکثر مقدار جریان		لوازم بهداشتی
پوند بر اینچ مربع	بار	گالن	لیتر	
60	4	1/6 (در دقیقه)	6 (در دقیقه)	دستشویی خصوصی
60	4	0/5 (در دقیقه)	2 (در دقیقه)	دستشویی عمومی
60	4	1/6 (در دقیقه)	6 (در دقیقه)	دستشویی با شیر برقی خودکار
60	4	2/1 (در دقیقه)	8 (در دقیقه)	دوش
60	4	2/1 (در دقیقه)	8 (در دقیقه)	سینک
60	4	0/5 (در هر ریزش)	2 (در هر ریزش)	یورینال
60	4	دو حالت 0/8 و 1/6 (در هر ریزش)	دو حالت 3 و 6 (در هر ریزش)	توالت
60	4	1/6 (در دقیقه)	6 (در دقیقه)	شیر آفتابه

16-3-6 ذخیره سازی و تنظیم فشار آب

16-3-6-1 ذخیره سازی

الف) ذخیره سازی آب در صورت لزوم و با تأیید، به منظورهای زیر صورت می‌گیرد:

(1) جلوگیری از قطع آب در لوله‌کشی توزیع آب مصرفی ساختمان در مواقعی که آب ورودی از شبکه شهری به ساختمان به علت تعمیر یا علت‌های دیگر، قطع شود

(2) برای آن که مقدار حداکثر مصرف آب در ساختمان به شبکه آب شهری منتقل نشود.

(3) کنترل فشار آب مورد نیاز لوله‌کشی توزیع آب مصرفی ساختمان.

(4) منطقه‌بندی توزیع آب در ساختمان‌های بلند

(5) به منظور حفاظت از شبکه آب شهری

ب) در ساختمان‌های مسکونی بیش از 3 طبقه یا بیش از ده واحد آپارتمانی باید مخزن ذخیره آب با گنجایش دست کم 75 لیتر برای هر نفر پیش‌بینی شود.

پ) محل مخزن آب

ت) حفاظت مخزن ذخیره آب

ث) اتصالات مخزن ذخیره آب

(1) روی لوله ورودی آب به مخزن باید شیر قطع و وصل نصب شود. اگر حجم مخزن بیش از 1000 لیتر باشد، دهانه خروجی و دهانه ورودی آب باید در دو سمت مخزن و در مقابل هم قرار گیرند تا از راکد ماندن آب جلوگیری شود.

(2) اگر حجم ذخیره مورد نیاز آب بیش از 4000 لیتر باشد، باید به جای یک مخزن دست کم دو مخزن به طور موازی نصب شود تا هنگام تعمیر یا تمیز کردن یکی از مخازن، آب قطع نشود. در این حالت هر مخزن باید به طور جداگانه و مستقل به شیرهای ورودی و خروجی آب، شیر کنترل، شیر تخلیه، لوله سرریز و لوله هواکش مجهز باشد.

(3) در حالتی که تعداد مخازن ذخیره بیش از یک مخزن باشد، مجموع گنجایش دو یا چند مخزن، دست کم باید برابر حجم ذخیره مورد نیاز باشد.

قطر نامی لوله تخلیه		گنجایش مخزن ذخیره آب (لیتر)
اینچ	میلی متر	
1	25	تا 2500
1	40	5000 تا 2501
2	50	10000 تا 5001
2	65	20000 تا 10001
3	80	30000 تا 20001
4	100	بیش از 30000

جدول شماره (16-3-1) "ث" (5): قطر لوله تخلیه مخازن ذخیره آب

الف) برای تأمین یا تنظیم فشار در شبکه لوله‌کشی توزیع آب مصرفی ساختمان، در موارد لزوم و با تأیید، باید یکی از سیستم‌های زیر یا ترکیبی از آن‌ها طراحی و نصب شود:

- پمپ و مخزن ذخیره مرتفع

- پمپ و مخزن تحت فشار بدون دیافراگم

- پمپ و مخزن تحت فشار- با دیافراگم

- سیستم افزایش فشار بدون مخزن تحت فشار

- شیر فشار شکن از نوع قابل تنظیم

• نصب مستقیم پمپ روی لوله انشعاب آب شهر مجاز نیست.

ب) پمپ و مخزن ذخیره مرتفع

• نکاتی که در (16-3-6-1) "ذخیره‌سازی"، در مورد محل استقرار، حفاظت، اتصالات و دیگر الزامات مخازن ذخیره آب مقرر شده است، در مورد مخازن ذخیره مرتفع نیز باید رعایت شود.

پ) پمپ و مخزن تحت فشار- بدون دیافراگم

• در این سیستم باید روی مخزن یا کلکتور خروجی پمپ، شیر اطمینان مورد تأیید نصب شود.

• فشار هوای داخل مخزن باید به کمک کمپرسور هوا تأمین شود. فشاری نصب شود.

ث) سیستم افزایش فشار بدون مخزن تحت فشار

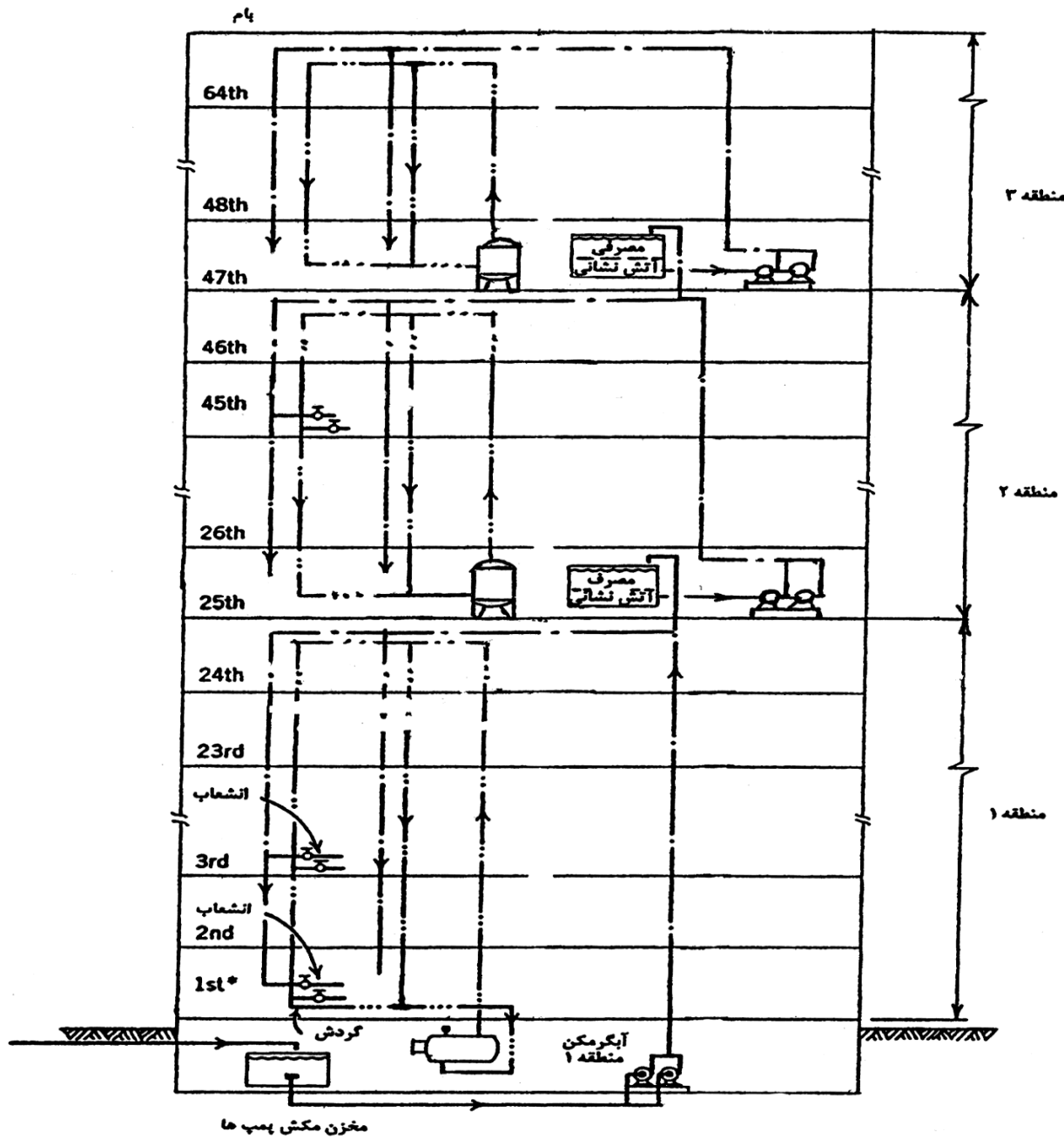
• انتخاب و تنظیم این سیستم باید به ترتیبی باشد که حداقل فشار مورد نیاز پشت شیرهای برداشت آب، مقرر شده در این مبحث را به طور خودکار تنظیم کند و روی شیرهای برداشت آب فشاری بیش از آنچه در این مقررات معین شده، ایجاد ننماید.

• از شیر فشار شکن یا هر سیستم کاهش فشار دیگر، باید شیر اطمینان

ج) کاهش فشار آب

• اگر فشار ورودی به لوله‌کشی توزیع آب مصرفی ساختمان یا قسمتی از آن، بیش از ارقامی باشد که در این مبحث از مقررات معین شده است، باید شیر فشار شکن قابل تنظیم یا هر سیستم مورد تأیید دیگری، به منظور کاهش فشار آب تا میزان مورد نیاز، نصب شود.

• روی لوله خروجی از شیر فشار شکن یا هر سیستم کاهش فشار دیگر، باید شیر اطمینان فشاری نصب شود.



برای توزیع آب در بین طبقات، دو شیوه وجود دارد: تغذیه رو به پایین و تغذیه رو **downfeed** و تغذیه رو به بالا **upfeed**. در روش تغذیه رو به پایین چون طولانی‌ترین مسیر مربوط به طبقه‌ای است که کمترین ارتفاع را دارد، توزیع آب بین طبقات بهتر از سیستم تغذیه رو به بالا خواهد بود.

توزیع آب از بالا به پایین در یک ساختمان منطقه‌بندی شده

در سیستم آتش‌نشانی تر (wet) که شامل جعبه‌ها و آبپاش‌های خودکار آتش‌نشانی است نیز همانند سیستم آبرسانی، منطقه‌بندی عمودی به دو دلیل اصلی انجام می‌گیرد:

- محدود کردن مقدار حداکثر فشار کار سیستم و اجزاء آن (با توجه به فشار مجاز لوله‌ها، اتصالات، شیرآلات و...)

- تأمین حداقل فشار مورد نیاز برای تجهیزات (آبپاش‌های خودکار و جعبه‌های آتش‌نشانی) طبق استانداردها و دستورالعمل‌ها

یک روش ساده برای منطقه‌بندی عمودی سیستم آتش‌نشانی، یکسان در نظر گرفتن منطقه‌های عمودی آبرسانی و آتش‌نشانی است. در اینصورت از همان مخازن ذخیره آب موجود در طبقات میانی می‌توان بطور مشترک برای تأمین آب مصرفی و آتش‌نشانی استفاده کرد.

در مورد سیستم خشک آتش‌نشانی (Dry) علاوه بر دو عامل تأثیرگذار که برای سیستم‌های تر در بالا ذکر شد، حجم آب درون هر منطقه نیز یک عامل محدود کننده خواهد بود. وقتی تعداد طبقات یا سطح هر طبقه بسیار زیاد باشد شاید پر شدن اولیه سیستم خشک در هنگام وقوع آتش‌سوزی مستلزم تزریق آب چندین خودروی آتش‌نشانی باشد که عملاً زمان زیادی را تلف خواهد کرد. بنابراین چنانچه حجم آب درون لوله‌کشی‌های سیستم خشک یک ساختمان زیاد باشد باید آن را به چند منطقه عمودی یا چند منطقه سطحی (افقی) و یا ترکیبی از منطقه‌بندی عمودی و سطحی تقسیم کرد. هر منطقه دارای شیر سیامی مخصوص به خود خواهد بود.