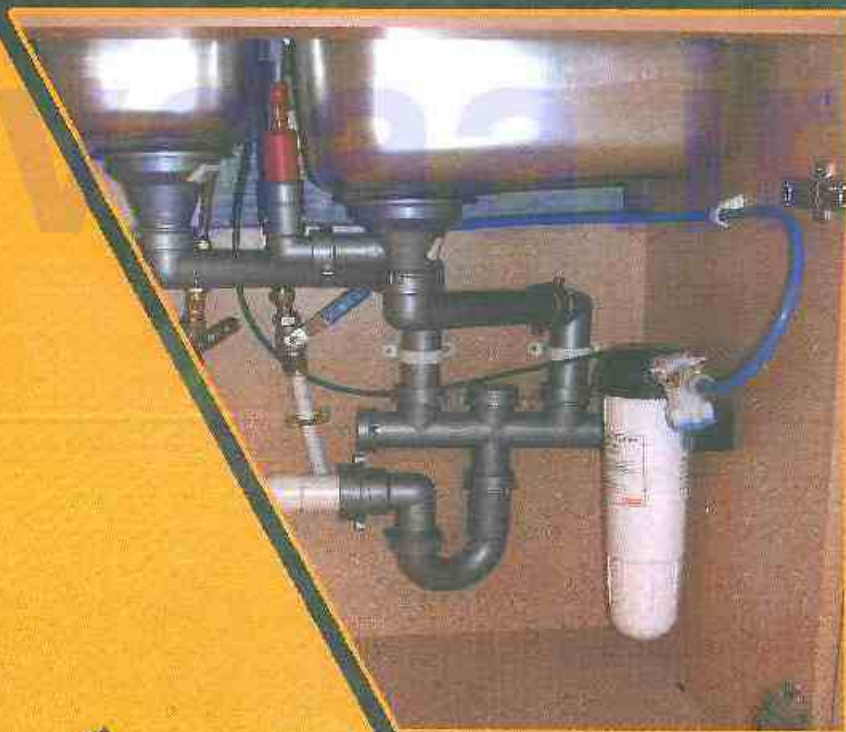




وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
مرکز تحقیقات رادیاسیون و سرطان‌های
وزارت راه و شهرسازی

راهنمای مبحث شانزدهم مقررات ملی ساختمان ایران (تأسیسات بهداشتی)

بر اساس ویرایش چهارم (۱۳۹۶) مبحث شانزدهم



ویرتدوین مقررات ملی ساختمان

شماره نشر: ک- ۹۴۰

وزارت راه و شهرسازی

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

راهنمای مبحث شانزدهم مقررات ملی ساختمان ایران (تأسیسات بهداشتی)

بر اساس ویرایش چهارم (۱۳۹۶) مبحث شانزدهم

شماره نشر: ک - ۹۴۰
دفتر تدوین مقررات ملی ساختمان
(۱۴۰۰)

عنوان قراردادی	ایران، قوانین و احکام، Law and Regulation in Iran
عنوان و نام پدیدآور	راهنمای مبحث شانزدهم مقررات ملی ساختمان (تأسیسات بهداشتی) براساس ویرایش چهارم (۱۳۹۶) مبحث شانزدهم، دفتر تدوین مقررات ملی ساختمان
مشخصات نشر	تهران: مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، ۱۴۰۱
مشخصات ظاهری	۱۵، ۶۰۷ ص - مصدق: ۶۹×۲۲، س.م.
فروست	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، شماره نشر: ۹۴۰-
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۱۱۳-۳۳۵-۰
وضعیت فهرستویی	فیا
موضوع	ساختمان سازی - صحت و تجارت - قوانین و مقررات - ایران
موضوع	Construction Industry - Law and legislation - Iran
موضوع	تأسیسات - طرح و ساختمان
موضوع	Buildings - Mechanical equipment - Design and construction
موضوع	ساختمان ها - جنبه های بهداشتی
موضوع	Buildings - Health aspects
موضوع	بهداشت، مهندسی - ابزار و وسایل
موضوع	Sanitary engineering - Equipment and supplies
شناسه افزوده	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
شناسه افزوده	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، دفتر تدوین مقررات ملی ساختمان
شناسه افزوده	Road, Housing and Urban Development Research Center
رده بندی کنگره	KMH۳۱۰۲
رده بندی دیویی	۳۴۲/۵۵۰۷۸۶۵
شماره کتابشناس ملی	۷۶۵۶۶۱۰
اطلاعات رگرود کتابشناسی	فیا



نام کتاب: راهنمای مبحث شانزدهم مقررات ملی ساختمان (تأسیسات بهداشتی)

تهیه کننده: دفتر تدوین مقررات ملی ساختمان

شماره نشر: ۹۴۰-ک

ناشر: مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

نوبت چاپ: اول ۱۴۰۱

تیراژ: ۳۰۰۰ جلد

قطع: رحلی

لیتوگرافی: چاپ و صحافی: اداره انتشارات و چاپ مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

قیمت: ۱۹۰۰۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۱۳-۳۳۵-۰

ISBN: 978-600-113-335-0

مسئولیت صحت دیدگاه های علمی بر عهده نگارندگان محترم می باشد.

کلیه حقوق چاپ و انتشار اثر برای مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی محفوظ است.

نشانی ناشر: تهران، بزرگراه شیخ فضل الله - نوری، رویروی فاز ۲ شهرک فرهنگیان، خیابان نارگل، خیابان شهید علی، مروی، خیابان حکمت - صندوق پستی:

دورنگار: ۸۸۳۸۵۱۳۲

تلفن: ۶-۸۸۲۵۵۹۴۲

فروش الکترونیکی: <http://pub.bhrc.ac.ir>

پست الکترونیکی: pub@bhrc.ac.ir

هیأت تدوین کنندگان راهنمای مبحث شانزدهم مقررات ملی ساختمان
(بر اساس حروف الفبا)

• اعضای کمیته تخصصی مبحث شانزدهم (تأسیسات بهداشتی):

- مهندس سید محمدتقی راتقی عضو
- مهندس محمود رضایی عضو
- مهندس بهروز علمداری میلانی رئیس
- مهندس محمدحسین کاشانی حصار عضو
- مهندس صادق یونسلو عضو

• گروه تهیه کنندگان متن راهنمای مبحث شانزدهم:

- مجری:

مهندس محمود رضایی

- همکار:

مهندس محمدحسین کاشانی حصار

sevdAA.ir

sevdAA.ir

پیشگفتار

به استناد ماده ۳۳ قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان، وزارت راه و شهرسازی تدوین مقررات ملی ساختمان را به عنوان فراگیرترین اصول و ضوابط حاکم بر ساخت و ساز در کشور، که شامل حداقل الزامات برای طراحی، اجرا و نگهداری ساختمان‌ها است، بر عهده دارد. بدیهی است برطرف نمودن مشکلات موجود در عرصه ساخت و ساز در کنار وضع الزامات فنی، نیازمند وجود سایر اسناد و مدارک تکمیلی، شامل ضوابط کنترلی، استانداردها و مشخصات فنی، فهرست‌های بازبینی و نیز مدارک پشتیبان و راهنماها است.

نظر به این که ضوابط مندرج در مقررات ملی ساختمان با رعایت ایجاز و اختصار تدوین می‌شود، به منظور درک صحیح‌تر مقررات ملی ساختمان، استفاده از راهنماها و مدارک توضیحی، به شفاف‌سازی مقررات کمک خواهد کرد. دفتر تدوین مقررات ملی ساختمان ضمن تدوین مباحث مقررات ملی، تهیه راهنمای مباحث را نیز در دستور کار خود قرار داده است. در این راستا، راهنمای مبحث شانزدهم مقررات ملی ساختمان، که اختصاص به تأسیسات بهداشتی دارد، با هدف کمک به مهندسان در طراحی و اجرای تأسیسات ساختمان‌ها و نیز استفاده دانشجویان و سایر علاقه‌مندان، تهیه شده است. یادآوری این نکته ضروری است که مندرجات این راهنما جایگزین مقررات ملی ساختمان نمی‌باشد.

در اینجا فرصت را مغتنم شمرده، از زحمات و تلاش‌های کمیته تخصصی مبحث شانزدهم مقررات ملی ساختمان، تهیه‌کنندگان متن راهنما، همکاران دفتر تدوین مقررات ملی ساختمان و سایر افرادی که به نحوی در تدوین و انتشار این مجلد همکاری نموده‌اند، سپاسگزاری می‌نمایم. از استفاده‌کنندگان، صاحب‌نظران و مطالعه‌کنندگان محترم تقاضا دارد ضمن ارائه نظرات و پیشنهادهای ارزشمند خود، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی را در تکمیل هر چه بیشتر این راهنما یاری نمایند.

محمد شکرچی‌زاده

محمود محمودزاده

رئیس مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

معاون مسکن و ساختمان

sevdAA.ir

مقدمه

تحوّلات روز افزون در توسعه تأسیسات بهداشتی ساختمان‌ها از نظر تعدّد و گوناگونی لوازم بهداشتی و ویژگی‌های اجرای لوله‌کشی‌های آب و فاضلاب و همچنین فن‌آوری‌های نوین ساخت مصالح و انواع لوله و لوازم بهداشتی مورد استفاده در تأسیسات بهداشتی، تعیین مقررات و الزامات فراگیر در طرح و اجرای تأسیسات ساختمان‌ها را ضروری ساخته است. بررسی این الزامات با هدف حصول اطمینان، بهداشت، بهره‌دهی مناسب و آسایش بهره‌برداران ساختمان‌ها، در دفتر تدوین مقررات ملی ساختمان ایران، منجر به تهیه مبحث ۱۶ مقررات ملی ساختمان، «تأسیسات بهداشتی» شده است و در آن الزامات حداقل که رعایت آنها در مراحل طراحی، نظارت، انتخاب مصالح و اجرای تأسیسات بهداشتی در داخل ساختمان الزام قانونی دارد، مقرر شده است.

چون احکام مقررات، بسیار فشرده و با زبان قانون (کد) بیان می‌شود و ممکن است برداشت و تفسیر بندهای مقررات به صورت شفاف برای همه بهره‌برداران میسر نباشد، کمیته تخصصی مبحث ۱۶ با مراجعه به سوابق طراحی، نظارت و اجرایی اعضای کمیته و همچنین منابع اطلاعات فنی و حرفه‌ای قابل دسترس در زمینه تأسیسات بهداشتی، تهیه مدرک راهنما جهت توضیحات و تفسیر بندهای مقررات را در دستور کار خود قرار داد.

مشابه نخستین نسخه راهنمای مبحث، بنای کار، بر بحث در معنا و مفهوم واژه‌های کلیدی، دستورالعمل‌های اجرایی و روش‌های مؤثر کارکردی مقررات و همچنین پیامدهای عدم پایبندی به آنها می‌باشد.

قالب ارائه راهنما در هر بخش، شامل ذکر متن کامل هر بند نسخه اصلی مبحث و سپس در صورت لزوم ذکر تفسیر و توضیحات لازم همراه با رسم شکل و دیاگرام‌های مورد نیاز است که با علامت (*) مشخص شده است.

خوانندگان باید توجه نمایند که تفاسیر فقط به صورت راهنمای مشورتی بوده و در هیچ مورد سبب نقض بند اصلی ذکر شده در مبحث ۱۶ نخواهد بود.

در پایان از زحمات و تلاش‌های همکاران دفتر تدوین مقررات ملی ساختمان، به ویژه سرکار خانم مهندس پاکروان و آقایان دکتر بهنام مهرپرور و مهندس منصور نجفی و سایر افرادی که در تهیه این راهنما صمیمانه همکاری نموده‌اند، سپاسگزاری می‌نماید.

از کلیه بهره‌برداران و صاحب‌نظران حرفه تقاضا دارد نظرات و پیشنهادات ارزشمند خود در جهت تکمیل و بهبود کیفیت این راهنما را به دفتر تدوین مقررات ملی ساختمان ایران ارسال نمایند تا در ویرایش‌های بعدی این کتاب راهنما مورد بهره‌برداری قرار گیرد.

کمیته تخصصی مبحث شانزدهم مقررات ملی ساختمان

sevdAA.ir

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	۱-۱۶ کلیات
۱	۱-۱-۱۶ دامنه
۳	۱۶ ۱ ۲ استاندارد
۳	۱۶ ۱-۳ راهبری و نگهداری
۳	۱۶ ۱-۴ تخریب
۴	۱۶ ۱-۵ مصالح
۶	۱۶ ۱-۶ مدارک فنی
۷	۱۶ ۱-۷ فضای نصب لوازم بهداشتی
۸	۱۶ ۱-۸ حفاظت لوله کشی
۱۵	۱۶ ۱-۹ حفاظت احزای ساختمان
۱۷	۱۶ ۱-۱۰ بازرسی و آزمایش
۱۹	۱۶ ۱-۱۱ تعاریف
۵۵	۲-۱۶ لوازم بهداشتی
۵۵	۱۶ ۲-۱ دامنه
۵۵	۱۶ ۲-۲ جنس و ساخت
۵۸	۱۶ ۲-۳ تعداد لوازم بهداشتی
۶۶	۱۶ ۲-۴ نصب لوازم بهداشتی
۶۹	۱۶ ۲-۵ الزامات انتخاب و نصب لوازم بهداشتی
۹۵	۱۶ ۳-۱ توزیع آب مصرفی در ساختمان
۹۵	۱۶ ۳-۱ دامنه
۹۷	۱۶ ۳ ۲ آب مورد نیاز
۹۹	۱۶ ۳-۳ طراحی لوله کشی توزیع آب مصرفی
۱۱۷	۱۶ ۳-۴ انتخاب مصالح
۱۴۹	۱۶ ۳-۵ اجرای لوله کشی
۱۶۰	۱۶ ۳-۶ ذخیره سازی و تنظیم فشار آب
۱۶۷	۱۶ ۳-۷ حفاظت آب آشامیدنی
۱۹۴	۱۶ ۳-۸ لوله کشی توزیع آب گرم مصرفی
۲۱۰	۱۶ ۳ ۹ ضد عفونی، آزمایش

۲۱۷	۴-۱۶ لوله کشی فاضلاب بهداشتی ساختمان
۲۱۷	۱-۴-۱۶ دامنه
۲۲۰	۲-۴-۱۶ طراحی لوله کشی فاضلاب
۲۵۸	۳-۴-۱۶ انتخاب مصالح
۲۶۸	۴-۴-۱۶ اجرای لوله کشی
۲۷۴	۵-۴-۱۶ آزمایش
۲۷۹	۵-۱۶ لوله کشی هواکش فاضلاب
۲۷۹	۱-۵-۱۶ دامنه
۲۷۹	۲-۵-۱۶ طراحی لوله کشی هواکش فاضلاب
۳۱۹	۳-۵-۱۶ انتخاب مصالح
۳۲۰	۴-۵-۱۶ اجرای لوله کشی
۳۲۱	۵-۵-۱۶ آزمایش
۳۲۳	۶-۱۶ لوله کشی آب باران ساختمان
۳۲۳	۱-۶-۱۶ دامنه
۳۲۶	۲-۶-۱۶ طراحی لوله کشی آب باران
۳۳۶	۳-۶-۱۶ انتخاب مصالح
۳۴۱	۴-۶-۱۶ اجرای لوله کشی
۳۴۵	۵-۶-۱۶ آزمایش
۳۴۷	۷-۱۶ بست و تکیه گاه
۳۴۷	۱-۷-۱۶ دامنه
۳۴۷	۲-۷-۱۶ نکات عمومی
۳۵۱	۳-۷-۱۶ بست و تکیه گاه لوله های قائم
۳۵۶	۴-۷-۱۶ بست و تکیه گاه لوله های افقی
۳۵۸	۵-۷-۱۶ محل بست ها و تکیه گاه ها
۳۶۱	پیوست ۱ اندازه گذاری لوله ها در لوله کشی توزیع آب مصرفی ساختمان
۳۶۱	۱-۱ کلیات
۳۶۱	۲-۱ تعیین حداکثر مصرف لحظه ای آب
۳۶۱	۳-۱ تعیین حداکثر مصرف لحظه ای محتمل
۳۶۲	۴-۱ افت فشار در طول لوله
۳۶۸	۵-۱ اندازه گذاری لوله ها
۳۷۵	۶-۱ نکات دیگری درباره اندازه گذاری لوله ها
۳۷۷	پیوست ۲ علائم ترسیمی در لوله کشی توزیع آب مصرفی ساختمان

- ۳۸۱ پیوست ۲ اندازه‌گذاری لوله‌ها در لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی ساختمان
- ۳۸۱ پ ۱-۳ کلیات
- ۳۸۱ پ ۲-۳ تعیین حداکثر جریان لحظه‌ای فاضلاب
- ۳۸۳ پ ۳-۳ تعیین قطر نامی لوله مورد نیاز
- ۳۸۴ پ ۴-۳ نکات دیگری درباره اندازه‌گذاری لوله‌ها
- ۳۸۵ پیوست ۴ علائم ترسیمی در لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی ساختمان
- ۳۸۷ پیوست ۵ اندازه‌گذاری لوله‌ها در لوله‌کشی هواکش فاضلاب
- ۳۸۷ پ ۱-۵ کلیات
- ۳۸۷ پ ۲-۵ تعیین مقدار D.F.U. برای لوازم بهداشتی مختلف
- ۳۸۸ پ ۳-۵ تعیین قطر نامی لوله مورد نیاز
- ۳۸۹ پ ۴-۵ نکات دیگری درباره اندازه‌گذاری لوله‌ها
- ۳۹۱ پیوست ۶ علائم ترسیمی در لوله‌کشی هواکش فاضلاب
- ۳۹۳ پیوست ۷ اندازه‌گذاری لوله‌ها در لوله‌کشی آب باران ساختمان
- ۳۹۳ پ ۱-۷ کلیات
- ۳۹۳ پ ۲-۷ تعیین قطر نامی لوله‌های قائم
- ۳۹۴ پ ۳-۷ تعیین قطر نامی لوله‌های افقی
- ۳۹۷ پیوست ۸ علائم ترسیمی در لوله‌کشی آب باران ساختمان
- ۳۹۹ پیوست ۹ آب خاکستری
- ۴۰۳ پیوست ۱۰ فهرست بازرسی مراحل طراحی تأسیسات بهداشتی ساختمان
- ۴۰۳ پ ۱-۱۰ مرحله اول طراحی
- ۴۰۴ پ ۲-۱۰ مرحله دوم طراحی
- ۴۰۷ پ ۳-۱۰ نکات کلی در مورد نقشه‌ها

sevdAA.ir

۱-۱۶ کلیات

۱-۱-۱۶ دامنه

۱-۱-۱۶ «مبحث شانزدهم - تأسیسات بهداشتی» الزامات حداقل راه که رعایت آن‌ها مشمول الزامات قانونی است، در تأسیسات زیر که در داخل ساختمان نصب می‌شود، مقرر می‌نماید:

الف) لوازم بهداشتی

ب) لوله‌کشی و ذخیره‌سازی آب مصرفی

پ) لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی

ت) لوله‌کشی هواکش فاضلاب

ث) لوله‌کشی آب باران

۱-۱-۱۶-۲ طراحی، نظارت، انتخاب مصالح و اجرای کار تأسیساتی که در (۱-۱-۱۶) مقرر شده، باید طبق الزامات مندرج در این مبحث انجام شود.

۱-۱-۱۶-۳ احکام این مبحث از مقررات ملی ساختمان باید تأسیسات مندرج در (۱-۱-۱۶) را با اهداف ایمنی، بهداشت، آسایش، بهره‌دهی مناسب و صرفه اقتصادی کنترل کند.

۱-۱-۱۶-۴ احکام قانونی در مدارک زیر بر الزامات مقرر شده در مبحث شانزدهم حاکم می‌باشند:

الف) قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان و آئین‌نامه‌های اجرایی آن

ب) مبحث دوم - نظامات اداری

۱-۱-۱۶-۵ در طراحی، اجرا و کنترل لوله‌کشی تأسیسات بهداشتی ساختمان‌های ویژه و حیاتی، بر اساس گروه‌بندی ساختمان‌ها در مبحث بیست و یکم، باید علاوه بر الزامات این مبحث، الزامات مندرج در مبحث بیست و یکم از مقررات ملی ساختمان نیز رعایت شود.

۱-۱-۱۶-۶ طراحی، اجرا و کنترل لوله‌کشی گاز طبیعی ساختمان باید با رعایت الزامات مندرج در «مبحث هفدهم» از مقررات ملی ساختمان انجام شود.

۱-۱-۱۶-۷ طراحی، اجرا و کنترل تأسیسات آتش‌نشانی ساختمان باید با رعایت الزامات مندرج در «مبحث سوم» از مقررات ملی ساختمان انجام شود.

۱-۱-۱۶-۸ طراحی، اجرا و کنترل دستگاه‌های تولید آب گرم مصرفی باید با رعایت الزامات مندرج در «مبحث چهاردهم» از مقررات ملی ساختمان انجام شود.

۱۶-۱-۱/۹ احکام این فصل از مقررات به الزامات آن قسمت از اجرای کار و نصب تأسیسات بهداشتی اختصاص دارد که در فصل‌های دیگر نیامده است.

* با رعایت الزامات قانونی این مبحث و تحت قانون نظام مهندسی و نظامات اداری مقررات ملی، منافع ملی کشور در حفظ و افزایش بهره‌وری سرمایه‌های بخش دولتی و خصوصی و همچنین منافع مادی و آسایش و تندرستی فردی بهره‌برداران ساختمان‌ها حاصل و پایداری کارکرد بهینه این تأسیسات تضمین خواهد شد. دامنه مقررات فقط موضوع طرح و اجرای تأسیسات را شامل نمی‌شود، بلکه دایره وسیعی از استانداردهای تولید مصالح و دستگاه‌ها و شیوه‌های منظمی برای راهبری و نگهداری تأسیسات و دستگاه‌ها و تجهیزات مکانیکی را نیز در برمی‌گیرد تا کارکرد و کاربری تجهیزات، شرایط ایمنی و تندرستی عمومی را فراهم سازد. سازمان‌های تدوین و تنظیم مقررات ساختمان تهیه مجموعه راهنما و تفسیر مقررات را عموماً به دلایل زیر توصیه می‌کنند.

لزوم نگارش مقررات ملی ساختمان به زبان قانون، و فاقد هرگونه توصیه و پیشنهاد و راهنمایی که بیان مباحث را کوتاه، و به‌صورت حکم بیان می‌کند، شاید درک سریع، آسان و کاربردی آن را برای افراد شاغل در حرفه با مشکل مواجه سازد و توضیح و تفسیر بیشتر به اجرایی سازی الزامات کمک کند. همچنین با توجه به این نکته که مقررات وضع‌شده حداقل‌های لازم را برای ساختمان‌های متداول مقرر می‌کند، و امکان اینکه سرمایه‌گذاران و بهره‌برداران ساختمان‌های خاص بخواهند درجات بالاتری از ایمنی و سطح فناوری تأسیسات را برای کار در نظر بگیرند؛ شرح و بسط بیشتر اصول طرح و اجرا می‌تواند در این مورد کمک مؤثری باشد. دفتر تدوین مقررات ملی ساختمان نیز بنا بر موارد فوق و به‌منظور ترویج فراگیر روش‌های درک صریح و مفهومی، و همچنین ضرورت پرداخت به شرح سیستم‌ها و فناوری‌های نوین در پروژه‌های شاخص این حرفه که در متن مقررات نمی‌گنجد، با تدوین راهنمای کاربرد مبحث، مأموریت خود را در این زمینه کامل می‌کند. بدیهی است با توجه به روش‌های متعدد و متفاوت حل مسائل و تشریح احکام، و همچنین پرداختن به نکاتی بیش از حداقل‌های ضروری قانونی، این راهنما بخشی از مقررات محسوب نشده و مطالب و موارد مطرح‌شده مشمول اجرای الزامی نمی‌باشد.

آنچه در مبحث و این راهنما در مورد مقررات و شرایط طرح و اجرای تأسیسات لوله‌کشی عنوان می‌شود منحصرأ به لوله‌کشی‌های تأسیسات بهداشتی اختصاص دارد و نمی‌تواند مرجع سایر موارد از قبیل لوله‌کشی‌های تأسیسات تهویه مطبوع، آتش‌نشانی و گازرسانی قرار گیرد، چنین تأسیساتی هرکدام شرایط و الزامات خاصی دارند که باید به مقررات مربوط آن‌ها رجوع شود، این مراجع عبارت‌اند از:

- تأسیسات مکانیکی ساختمان: مبحث ۱۴ مقررات ملی ساختمان

- تأسیسات گازرسانی: مبحث ۱۷ مقررات ملی ساختمان

- تأسیسات آتش‌نشانی: مبحث سوم مقررات ملی ساختمان و ضوابط ملاک عمل سازمان قانونی ذیصلاح محلی

- طراحی، اجرا و کنترل دستگاه‌های تولید آب گرم مصرفی: مبحث چهاردهم مقررات ملی ساختمان

۱-۱۶-۲ استانداردها

۱-۱۶-۱-۲ آن قسمت از استانداردهایی که در این مبحث به آن‌ها ارجاع شده است، باید جزئی از این مبحث تلقی شود. در هر مقطع زمانی آخرین نسخه استانداردهای موردنظر باید ملاک عمل قرار گیرد.

۱-۱۶-۱-۲-۲ اگر بین مطالب این استانداردها با احکامی از متن این مبحث مغایرتی مشاهده شود، احکام این مبحث باید ملاک عمل قرار گیرد.

* استانداردهایی که در مبحث به آن‌ها رجوع شده است؛ در پیوست مبحث آمده است و متن این استانداردها بخشی از مبحث محسوب می‌شود.

چنانچه استناد مقررات به ویرایش مشخصی از استاندارد صورت گرفته باشد فقط همان ویرایش و اگر بدون ذکر تاریخ باشد آخرین انتشار آن ملاک عمل خواهد بود. این تصمیم بدین علت است که قطعاً ویرایش‌های بعدی شرایطی متفاوت و احتمالاً بیش از حداقل‌های مصوب موردنظر را مقرر خواهد داشت؛ چنانچه استاندارد از سوی سازمان مربوط حذف و یا با استاندارد جدیدی جایگزین گردد، استاندارد جایگزین مرجع خواهد بود. در صورت وجود مغایرت میان مطالب این استانداردها با احکامی از متن آن مبحث، بنا به جنبه قانونی مقررات، احکام مبحث معتبر است.

۱-۱۶-۳ راهبری و نگهداری

۱-۱۶-۱-۳ راهبری و نگهداری تأسیسات بهداشتی ساختمان باید با رعایت الزامات مقرر در «مبحث بیست و دوم» مقررات ملی ساختمان انجام شود.

* تأسیسات ساختمان در اثر کارکرد، خوردگی، رسوب‌گیری، استهلاک، جمع شدن ذرات و براده‌های فلزی در لوله‌کشی‌ها، دستگاه‌ها و مخازن، به‌صورت پیوسته در شرایط زوال و بدترشدن عملکرد و کاهش راندمان هستند. برای به حداقل رساندن این مشکلات، تأسیسات باید به‌طور مرتب و منظم، نگهداری و مراقبت شوند تا در شرایط مناسب و با راندمان مناسب کار کنند. در این فرآیند، بازرسی و مراقبت از کنترل‌های ایمنی برای اطمینان از عملکرد در شرایط ضروری، الزامی است.

۱-۱۶-۴ تخریب

۱-۱۶-۱-۴ 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.

۱۶-۲-۲ پیش از آن که اتصال لوله کشی آب یا فاضلاب ساختمان از شبکه آب یا فاضلاب شهری به کلی جدا شود و کنتورها برداشته شود، نباید اجازه تخریب صادر گردد.

* در تخریب ساختمان های موجود برای نوسازی و یا تعمیرات اساسی، برای جلوگیری از هر نوع خطرات ناشی از تخریب شبکه های داخلی مرتبط با تأسیسات شهری، باید انشعابات تغذیه آن ساختمان از طریق سازمان مسئول تأسیسات شهری و یا با نظارت نمایندگان آن سازمان به طور کامل قطع و پیش بینی های ایمنی برای جلوگیری از وصل مجدد به وسیله افراد غیرمسئول به عمل آید. پس از قطع انشعابات، کلیه اجزا و لوله کشی ها در بخش های روی کار و قابل رویت به صورت کامل و مطمئن جمع آوری و در محل مناسبی انبار گردند. مجری باید مسیرهای تقریبی شبکه های توکار را نیز بررسی و به کارگران توجه لازم را گوشزد نماید. فقط پس از دریافت تأییدیه برای جمع آوری ایمن انشعابات و لوله کشی های داخلی از ناظر ساختمان، آغاز عملیات تخریب مجاز خواهد بود. لوله کشی ها و اجزای آن ها چنان که به صورت کامل و ایمن جداسازی نشده باشند، عامل خطرات بالقوه برای کارگران تخریب خواهند بود.

اتصال مجدد شبکه های تأسیسات شهری پس از انجام تعمیرات اساسی و یا نوسازی باید پس از اتمام کار و با صدور پروانه های انشعاب متناسب با مصارف کاربری جدید و با تأیید ناظران سازمان های تأسیسات شهری صورت گیرد.

رعایت دستورالعمل های ایمنی و اجرایی سازمان های مسئول در این زمینه الزامی است.

۱۶-۱-۵ مصالح

۱۶-۱-۵-۱ مصالحی که در تأسیسات بهداشتی ساختمان به کار می رود باید طبق استانداردها و مشخصات فنی مندرج در این مبحث و مورد تأیید باشد.

۱۶-۱-۵-۲ استفاده از مصالحی که در این مبحث برای تأسیسات بهداشتی مقرر شده است، نباید مانع استفاده از مصالح مورد تأیید دیگر شود.

۱۶-۱-۵-۳ ناظر ساختمان می تواند در موارد ضروری مصالح مشابه را تأیید کند، به شرط آن که مصالح جانشین، از نظر کیفیت، کارایی، بهداشتی، دوام و ایمنی، هم ارز مصالح باشد که در این مبحث از مقرر شده است.

۱۶-۱-۵-۴ مصالحی که در تأسیسات بهداشتی ساختمان به کار می رود باید در برابر شعله ور شدن مقاوم باشد.

۱۶-۱-۵-۵ استفاده از مصالح کارکرده یا معیوب مجاز نیست.

۱۶-۱-۵-۶ روی هر طول لوله، هر قطعه از فیتینگ های لوله کشی و هریک از لوازم بهداشتی باید نام یا مارک سازنده، به طور برجسته، یا مهر پاک نشدنی نقش شده باشد.

۱۶-۱-۵-۷ مصالحی که در تأسیسات بهداشتی ساختمان به کار می رود باید طبق دستورالعملی نصب شود که در استاندارد هر یک داده شده است.

الف) در صورتی که استاندارد مورد نظر فاقد دستورالعمل نصب باشد، نصب هر یک از مصالح باید با رعایت راهنمای کارخانه سازنده صورت گیرد.

ب) در صورتی که دستورالعمل استاندارد یا توصیه‌های کارخانه سازنده هر یک از مصالح، با الزامات مندرج در این مبحث از مقررات ملی ساختمان مطابقت نداشته باشد، الزاماتی که سخت‌گیرانه‌تر است، باید ملاک عمل قرار گیرد.

۱۶-۵-۱-۸ لوله، فیتینگ، شیرهای قطع و وصل و دیگر اجزای لوله‌کشی، که در لوله‌کشی آب مصرفی ساختمان به کار می‌رود، باید گواهی مراجع صلاحیت‌دار بهداشتی را برای استفاده در توزیع آب آشامیدنی داشته باشند.

۱۶-۵-۱-۹ ناظر ساختمان باید از مالک ساختمان یا مجری تأسیسات بهداشتی مدارک فنی کافی درباره کیفیت فنی و آزمایش هر قلم از مصالح را طلب کند و نسبت به مناسب بودن آن برای کار مورد نظر اطمینان یابد. هزینه لازم برای آزمایش کیفیت و تهیه مدارک فنی لازم به عهده مالک ساختمان است.

الف) 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 آن با استاندارد که بر طبق آن ساخته شده است، داشته باشند.

(۱) مؤسسه گواهی‌کننده باید مدارک مربوط به روند آزمایش را نگهداری کند.

(۲) مدارک باید شامل جزئیات لازم برای مطابقت آن، با الزامات مندرج در استاندارد مربوط و در مورد آزمایش هر قطعه یا دستگاه باشد.

ب) مؤسسه گواهی‌کننده باید شخصیت حقوقی داشته باشد و دارای صلاحیت لازم برای آزمایش مورد نظر باشد.

(۱) مؤسسه گواهی‌کننده، باید به ابزار و تجهیزات لازم برای آزمایش مورد نظر مجهز باشد.

(۲) مؤسسه گواهی‌کننده باید نیروی انسانی کارآموده و باتجربه، که برای انجام عملیات آزمایش و ارزیابی آن آموزش دیده باشند، در استخدام داشته باشد.

* نوع مصالح پیشنهادی در مبحث، مانع کاربری مصالح جایگزین با مشخصات فنی مناسب با شرایط کاری دما و فشار و عملکرد سیستم نمی‌باشد. همچنین شیوه‌های جایگزین اجرا و نصب به شکلی غیر از آنچه در مبحث توضیح داده شده و یا پیشنهاد شده است در صورتی که فرایند تدارک مصالح و نصب را بهبود بخشد، مجاز است. مهندس ناظر در هر مورد به درخواست مالک و یا مجری، تطابق عملکرد مصالح یا دستگاه‌ها در شرایط کاری سیستم و با آنچه در مبحث مقرر شده است را بررسی و در صورت انطباق، آن را تأیید می‌کند.

با توجه به تماس و ارتباط بسیار نزدیک و دائم کاربران با مصالح و تجهیزات بهداشتی، به علت مصرف مستقیم آب آشامیدنی و بهداشتی و یا انجام شستشوی مواد خوراکی و ظروف در انواع سینک و لگن‌های شستشو، علاوه بر مشخصات فیزیکی نظیر فشار، عمر کاری و مقاومت در مقابل خوردگی و پوسیدگی باید به موارد مهم دیگر نیز توجه شود، که عبارت‌اند از:

- عاری بودن از هرگونه آلاینده‌های سمی و مضر برای سلامتی، مانند ترکیبات سرب در مصالح فلزی و همچنین استعداد تولید چنین آلاینده‌ها و دارا بودن گواهی‌نامه‌های بهداشتی از مراجع ذیصلاح

- رعایت دستورالعمل‌ها و مقررات پیشگیری از خطرات آتش‌سوزی و توسعه دود، این امر بخصوص با توجه به تمایل فراوان استفاده از انواع مصالح پلاستیکی در لوله‌کشی‌های آبرسانی، فاضلاب بهداشتی، هواکش فاضلاب و آب باران در سال‌های اخیر، اهمیت ویژه‌ای دارد.

هزینه‌های هر نوع آزمایش و دریافت گواهی‌نامه‌های لازم برای تأیید موارد گفته شده به عهده مالک می‌باشد. شیوه‌های انجام آزمایش مطابق آخرین ویرایش استانداردهای روش آزمون مصالح ملّی یا بین‌المللی خواهد بود.

برای حفظ حقوق مالکین و بهره‌برداران در استفاده کامل از عمر کاری مصالح، در تأسیسات بهداشتی ساختمان باید از مصالح نو استفاده شود. استفاده از مصالح کارکرده و دست‌دوم حتی با گذراندن آزمایشات فشار و یا زنگ‌زدایی از سطوح مصالح فلزی و مصالح آسیب‌دیده و معیوب مجاز نمی‌باشد.

۱۶-۱-۶ مدارک فنی

۱۶-۱-۶-۱ نقشه‌ها و مشخصات فنی که برای تأیید ارائه می‌شود، باید شامل پلان‌ها و دیاگرام‌ها و جزئیات لازم باشد که در آن‌ها قطر و مشخصات لوله‌ها، جهت جریان سیال در لوله‌ها، شیب بندی 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. الف) 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.

ب) 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.

* مالک ساختمان یا نماینده قانونی او، برای گرفتن پروانه ساختمان باید مدارک فنی لازم را، به‌منظور تطبیق با الزامات مبحث و تأیید آن، ارائه دهد. مدارک فنی شامل نقشه‌ها و مشخصات فنی، پلان‌ها، دیاگرام‌ها، محاسبات مهندسی و نقشه‌های جزئیات می‌باشد. مدارک فنی باید توسط اشخاص حقیقی یا حقوقی دارای صلاحیت حرفه‌ای و پروانه اشتغال به کار مهندسی در تأسیسات مکانیکی ساختمان تهیه شود.

مراحل بررسی و اجرائی تهیه مدارک و عملیات تطبیق، در جدول (۱۶-۱-۱) نشان داده شده است.

جدول (۱-۱۶) - مراحل اجرایی تهیه و بررسی مدارک و عملیات تطبیق

پذیرش و تحویل	اجرا	طراحی
- پذیرش کار پس از انجام و تأیید آزمایش‌ها بر اساس مقررات؛ - تهیه دستورالعمل‌های نگهداری و راهبری تجهیزات از سوی تأمین‌کنندگان و تنظیم و تأیید کفایت آن‌ها؛ - تهیه فهرست توصیه‌ای برای بهره‌برداری صحیح از تأسیسات؛	- بازبینی طراحی در صورت لزوم و پیشنهاد تغییرات و تهیه نقشه‌های موردنیاز؛ - انجام خدمات کنترل رعایت دستورالعمل‌های ایمنی و بهداشتی در کارگاه بر اساس مقررات؛ - برنامه‌ریزی، تعیین روش اجرای کار و کنترل پیشرفت بر اساس مقررات؛ - بازبینی اجرا و انجام آزمایش‌ها بر اساس فهرست کنترل و مراجع استاندارد آزمایش در این راهنما و صدور گواهی تطبیق؛ - بازبینی مشخصات فنی مصالح و دستگاه‌ها بر اساس فهرست کنترل؛ - دستورالعمل‌های لازم برای نگهداری و انبار کردن مصالح؛	- دریافت نقشه‌های معماری و سازه؛ - بازدید از موقعیت ملک و جمع‌آوری اطلاعات تأسیسات شهری موجود آب‌رسانی و فاضلاب و تحقیق مقدماتی در شرایط عملکردی آن‌ها و کفایت ظرفیت این شبکه‌ها در تأمین نیازهای طرح؛ - مطالعه نقشه‌های فوق و مذاکره با صاحب‌کار در مورد طرح تأسیسات بهداشتی، نوع و تعداد لوازم بهداشتی (توجه شود که استناد به حداقل این لوازم در نقشه‌های معماری شاید نظر صاحب‌کار را تأمین نکند)؛ - تهیه طرح مقدماتی و شماتیک، مذاکره با مهندسان معمار و سازه برای پیش‌بینی فضاهای موردنیاز تأسیسات؛ - انجام مرحله‌ای طرح وفق مقررات و تطبیق طرح با شناخت الزامات؛ - تهیه فهرست برای کنترل تطبیق طرح اجرایی با مبحث شانزدهم؛ - تهیه و تنظیم مدارک برای ارسال به مراجع تصویب قانونی در صورت نیاز؛

- مستندسازی تطبیق طرح و اجرا با مقررات، بر اساس این راهنما و با تهیه مدارک زیر صورت می‌گیرد:
- تهیه فهرست کنترل در مراحل طراحی، بر اساس فهرست پیوست در مبحث شانزدهم
 - تنظیم، جمع‌آوری نقشه‌ها و مدارک مصوب توسط سازمان مسئول کنترل مضاعف بر اساس آیین‌نامه‌های مربوط، در صورت لزوم؛
 - در جریان طراحی یا اجرای کار، اگر تغییراتی در نقشه‌ها یا دیگر مدارک فنی پیش آید، پیش از اجرای آن، باید نوع و علت آن به اطلاع ناظر ساختمان برسد و نقشه‌ها یا مشخصات تغییر یافته به وسیله او تأیید گردد؛
 - جمع‌آوری دستورالعمل‌های اجرایی و تغییرات کارگاهی؛
 - جمع‌آوری و تنظیم دفترچه‌های آزمایش‌ها و پذیرش کار؛
 - جمع‌آوری نقشه کارهای اجراشده (چون ساخت) برای انتقال به صاحب‌کار و بهره‌بردار؛
 - جمع‌آوری و تهیه دستورالعمل‌های راهبری و نگهداری تجهیزات و تأسیسات.

۱-۱۶-۷ فضای نصب لوازم بهداشتی

۱-۱۶-۷-۱ فضای نصب توالت، دستشویی، دوش، سینک و دیگر لوازم بهداشتی باید روشنایی و تعویض هوا داشته باشد.

الف) روشنایی این فضاها باید طبق الزامات «مبحث سیزدهم- طرح و اجرای تأسیسات برقی ساختمان‌ها» تأمین شود.

ب) تعویض هوای این فضاها باید طبق الزامات «مبحث چهاردهم- تأسیسات مکانیکی» انجام شود.

۱۶-۱-۷-۲ لوازم بهداشتی و لوله‌کشی‌های مربوط به آن‌ها باید طوری استقرار یابند و نصب شوند که مانع باز و بسته شدن عادی پنجره‌ها و درها نشوند.

۱۶-۱-۷-۳ سطوح داخلی کف و دیوارهای فضایی که در آن توالت نصب می‌شود، باید صاف، قابل شستشو و غیرقابل نفوذ آب باشد.

۱۶-۱-۷-۴ هر توالت که در ساختمان‌های عمومی برای استفاده مراجعان یا کارکنان نصب می‌شود باید با دیوار یا تیفه و در، به صورت اتاقک خصوصی، از فضاهای مجاور جدا شود.

الف) در یک گروه بهداشتی با یک توالت، که برای استفاده یک نفر پیش‌بینی شده است و در آن قفل می‌شود، پیش‌بینی دیوار، تیفه و در جداکننده برای توالت ضروری نیست.

* در اوایل قرن بیستم مشخص شد که عدم تهویه حمام‌ها و سرویس‌های بهداشتی یکی از عوامل اصلی بروز و گسترش انواع بیماری در ساختمان‌هاست. همچنین عدم وجود نور کافی در این فضاها، استفاده صحیح و راحت از لوازم بهداشتی، توجه به تخلیه و نظافت آن‌ها را مشکل می‌کند که از دیگر عوامل گسترش آلودگی به حساب می‌آید. بنابراین، فضای نصب توالت، دستشویی، دوش، سینک و دیگر لوازم بهداشتی باید روشنایی و تعویض هوای کافی داشته باشد، تا استفاده آسان و بهداشتی این فضاها فراهم شود.

لوازم بهداشتی و لوله‌کشی‌های مربوط به آن‌ها باید طوری استقرار یابند و نصب شوند که مانع باز و بسته شدن عادی پنجره‌ها و درها نشوند و بهره‌برداری از آن‌ها با فضای گردش کافی برای افراد میسر باشد. کمیته سطوح موردنیاز فضاهای سرویس‌های بهداشتی و اندازه‌ها از اجزای ساختمان در فصل دوم ارائه شده است.

سطوح داخلی کف و دیوارهای فضایی که در آن توالت نصب می‌شود، باید صاف، قابل شستشو و غیرقابل نفوذ آب باشد، تا امکان شستشو و نظافت مؤثر کف و دیوارهای سرویس‌های بهداشتی فراهم باشد.

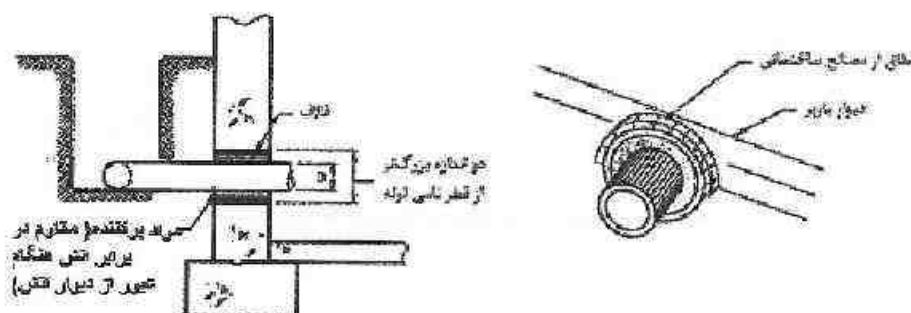
مواردی که به کارهای ساختمانی مربوط می‌شود علاوه بر کلیات فوق باید با مباحث مربوط مقررات ملی ساختمان مطابقت داشته باشد.

۱۶-۱-۸ حفاظت لوله‌کشی

۱۶-۱-۸-۱ 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 ساخته‌شده با مصالح ساختمانی مقاوم بگذرد. قطر غلاف لوله در داخل پی باید دست‌کم دو اندازه از قطر لوله بزرگ‌تر باشد.

* لوله نصب‌شده داخل پی یا دیوار باربر باید از نظر سازه‌ای در برابر هر نوع بارگذاری محافظت شود. مطابق شکل (۱۶-۱-۸-۱) این حفاظت باید با طاق ساختمانی یا غلاف فلزی فراهم شود. طاق یا غلاف از لوله

محافظت می‌کند تا در معرض تنش‌های نابجا که باعث ترک‌یدن لوله می‌شود، قرار نگیرد. وقتی از غلاف فلزی استفاده می‌شود، اندازه آن باید حداقل دو اندازه بزرگ‌تر از اندازه لوله عبوری باشد. برای مثال، یک لوله فاضلاب ۴ اینچی به یک غلاف لوله ۶ اینچی نیاز دارد. فضای حلقوی بین غلاف و لوله اجازه حرکت بین لوله و دیوار را می‌دهد.



شکل (۱-۸-۱-۱۶) - حفاظت از لوله در عبور از پی و دیوار باربر

۱-۱۶-۸-۱۲ 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. الف) اندود یا روکش نباید مانع حرکت ناشی از انقباض و اتساع لوله شود.

* لوله‌های فلزی باید از خوردگی خارجی در محل‌هایی که لوله‌کشی در تماس مستقیم با مواد خورنده است، محافظت شود. این بخش به‌ویژه در مورد دیوارها و کف‌های ساخته شده از بتن‌های خورنده صادق است. بتن سیمان پرتلند با پایه آهکی در حالت مرطوب دارای واکنش باز با (پ، هاش) ۱۲-۱۳ است که تشکیل محیط خورنده بازی را می‌دهد؛ بنابراین این لوله‌کشی فلزی باید از تماس مستقیم با بتن یا مصالح بنایی بتنی محافظت شود. خاک‌های طبیعی خورنده مانند خاک مرداب‌ها، باتلاق‌ها و لجن‌زارها نیز می‌تواند لوله‌کشی فلزی را دچار خوردگی کند. طراح و مجری باید با مهندسان خاک، سازندگان لوله و همچنین مراجع ذی‌صلاح در رابطه با نیاز به حفاظت از خوردگی لوله‌کشی فلزی در تماس با مواد، خاک و اثرات طبیعی مشاوره کنند.

لوله‌کشی فلزی در معرض مستقیم مواد خورنده را می‌توان توسط روکش یا غلاف محافظت کرد. در استفاده از غلاف، لوله درون یک غلاف پلاستیکی انعطاف‌پذیر قرار می‌گیرد. روکش لوله‌ها شامل پیچیدن یک نوار محافظ دور لوله است. برای تضمین حفاظت کافی از لوله‌ها، لبه‌های نوار باید به‌طور مناسب روی هم قرار گیرند. وقتی از روکش یا غلاف برای حفاظت لوله استفاده می‌شود، باید به لوله اجازه حرکت داده؛ به عبارت دیگر، غلاف یا روکش نباید طوری به لوله چسبانده شود که لوله نتواند منقبض یا منبسط گردد.

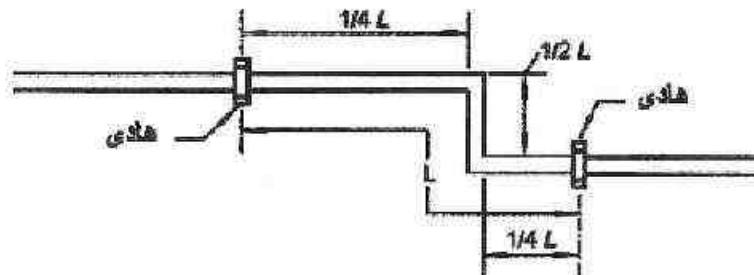
۱۶-۸-۳ هر نوع لوله‌کشی در تأسیسات بهداشتی باید به ترتیبی نصب شود که فشارهای وارد بر آن بیش از آنچه در ساخت لوله پیش‌بینی شده، نباشد. عبور لوله از دیوارها، تیغه‌ها، سقف و کف باید از داخل غلاف لوله صورت گیرد. الف) فاصله بین سطح خارجی لوله و سطح داخلی غلاف باید با مواد قابل انعطاف پر شود. ب) در صورتی که 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.

* سیستم لوله‌کشی نباید از تنش‌ها یا حرکت اجزای ساختمان آسیب ببیند. علاوه بر بارهای وارده بر سطح که می‌توان با تعبیه غلاف مناسب از آن جلوگیری کرد؛ مهار تنش‌های طولی ناشی از افزایش و کاهش طول لوله‌ها در درزهای انبساط ساختمانی و یا انبساط حرارتی نیز ضروری است، هر لوله‌ای بسته به جنس آن، ضریب انبساط و انقباض متفاوتی دارد که باید هنگام طراحی تکیه‌گاه برای لوله‌کشی و سازه‌ای که سیستم لوله‌کشی را نگه می‌دارد، در نظر گرفته شود. تغییرات دمایی می‌تواند تنش‌هایی بیش از توان لوله را سبب شود و تخریب لوله را به دنبال داشته باشد. بیشترین میزان انبساط و انقباض در لوله‌کشی در راستای طول لوله رخ می‌دهد. لوله‌کشی آب داغ حتی در مسیرهای کوتاه می‌تواند حرکت‌های قابل ملاحظه‌ای داشته باشد. متداول‌ترین روش برای جذب حرکات درزهای سازه‌ای و انبساط حرارتی در سیستم‌های لوله‌کشی نصب یک یا چند خم انبساطی در مسیر لوله‌کشی است. در شکل (۱۶-۸-۳) شماتیک این نوع زانوهای انبساطی نشان داده شده است. از قطعات انبساطی نیز می‌توان برای جذب انبساط حرارتی استفاده نمود. این محصولات به‌طور پیش‌ساخته یا سفارشی‌ساز تولید می‌شوند. تغییر اندازه به دلیل تغییرات دمایی، محدود به طول لوله نمی‌شود بلکه روی قطر نیز تأثیر می‌گذارد. همچنان که دمای لوله افزایش می‌یابد، قطر لوله بزرگ‌تر می‌شود. اگر انبساط حرارتی لوله مثلاً داخل دیوار بتنی محدود شود، تنش‌های قابل ملاحظه‌ای ممکن است در دیواره لوله ایجاد شود.

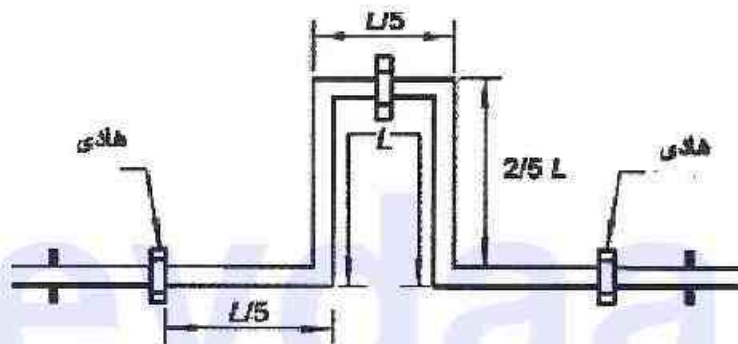
به همین دلیل در عبور لوله از یک دیوار باید غلاف محافظ پیش‌بینی شود و فضای خالی بین جدار خارجی لوله و غلاف عبوری باید با مواد پرکننده قابل انعطاف پر شود. چنانچه دیوار از نوع آتش باشد مواد پرکننده باید از نوع آتش‌بند باشد. شکل (۱۶-۸-۱)



(الف) یک زانو یا خم انبساط L شکل



(ب) دوزانو یا دو خم انبساط Z شکل



(پ) ۴ زانو یا حلقه انبساط U شکل

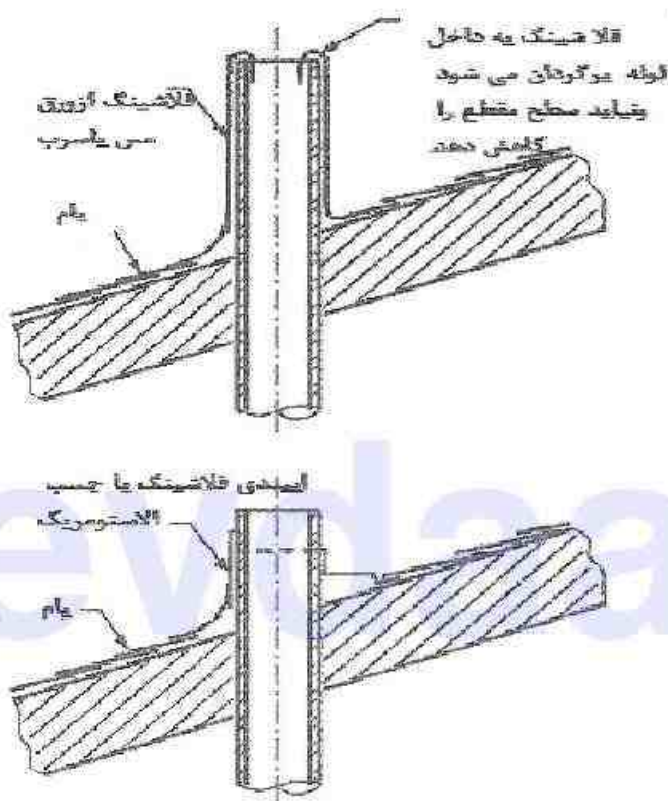
شکل (۱-۱۶-۸-۳) - انواع خم و حلقه انبساطی

۱-۱۶-۸-۴ اطراف لوله هواکش 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.

* در محل عبور لوله از بام، به دلیل تماس مستقیم با باران و برف، فضای اطراف لوله باید کاملاً آب‌بند شود تا از نفوذ رطوبت جلوگیری گردد. در صورت عدم آب‌بندی یا انجام نامناسب کار، رطوبت باران ممکن است وارد اجزای سازه شده و به‌مرور زمان آن را تخریب نماید. مصالح مورد استفاده برای درزبندی باید با پوشش بام و جنس لوله سازگار باشد.

به علت اینکه محل خروج لوله روی بام یا دیوارهای خارجی همواره و به‌صورت مستقیم در معرض آفتاب، باران، برف و یخبندان می‌باشد، لوله در بخش خروجی باید به صفحه مخصوص آب‌بندی یا فلاشینگ مجهز باشد.

فلاشینگ معمولاً از ورق مس یا سرب از روی بام آغاز می‌شود و با در برگرفتن لوله در بخش انتهایی به داخل لوله برگردان می‌شود. باید توجه داشت که اجرای درزبندی نباید سطح مقطع لوله را کاهش دهد. روش آب‌بندی که در شکل (۴-۸-۱-۱۶) نشان داده شده است، برای سال‌های متمادی مورد استفاده قرار گرفته و حفاظت مؤثر آن‌ها در برابر نفوذ رطوبت ثابت شده است. استفاده از جنس و روش‌های جدید که توسط مراجع ذی‌صلاح تأیید شده ولی مشخصاً در این بخش ذکر نشده است، مجاز می‌باشد. هر زمان که مصالح یا روش جدیدی برای درزبندی پیشنهاد شود، باید از نظر طول عمر و مقاومت در برابر خوردگی و اثرات ناشی از مواردی مانند ضربه، یخ‌زدگی و تابش اشعه فرابنفش خورشید تأیید گردد.



شکل (۴-۸-۱-۱۶) - آب‌بندی لوله خروجی از بام

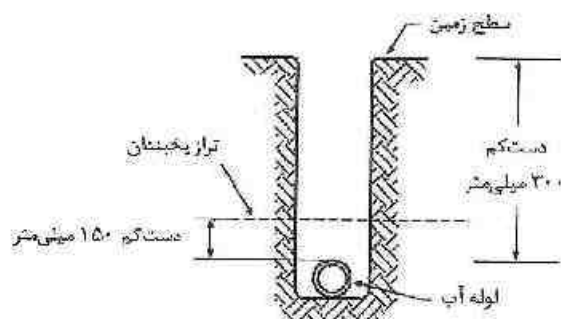
۴-۸-۱-۱۶ آن قسمت از لوله‌کشی آب مصرفی، فاضلاب یا آب باران، که در خارج از ساختمان و زیر کف و در داخل زمین نصب می‌شود باید با توجه به دمای هوای محل استقرار ساختمان، زیر خط تراز یخ‌بندان و عمق مناسب قرار گیرد. (الف) لوله‌های آب مصرفی، فاضلاب یا آب باران در داخل دیوارهای خارجی ساختمان، یا هر جای دیگری که در معرض یخ زدن قرار می‌گیرند، باید با پوشش عایق یا گرم کردن لوله، در برابر یخ زدن حفاظت شوند.

* لوله‌های آب و فاضلاب باید در برابر یخ‌زدگی محافظت شوند. در شکل (۴-۸-۱-۱۶) روش‌های مختلف حفاظت از لوله در برابر یخ‌زدگی نشان داده شده است. اگر چه حفاظت از لوله‌کشی هواکش لازم نیست، بهتر است که این لوله‌ها در اقلیم‌های بسیار سرد عایق شوند تا از یخ زدن قطرات رطوبت در آن‌ها و مسدود شدن

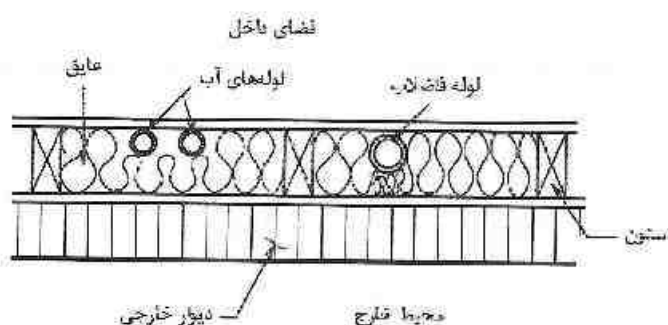
احتمالی لوله‌های هواکش جلوگیری شود. علاوه بر این لازم است لوله‌های هواکش در خروج از بام یک اندازه افزایش پیدا کنند تا خطر یخزدگی به حداقل برسد. شیرهای سرشیلنگی نصب شده بر روی دیوارهای خارجی نیز باید در برابر یخزدگی حفاظت شوند.

لوله‌های آب که بیرون ساختمان و زیر زمین نصب می‌شوند، باید به نحوی در خاک دفن گردند که سطح بالایی لوله حدود ۱۵۰ میلی‌متر پایین‌تر از تراز یخبندان برای منطقه جغرافیایی موردنظر باشد. فاصله ۱۵۰ میلی‌متری لوله‌ها را در برابر نیروهای ناشی از یخزدگی و انبساط رطوبت در خاک فوقانی محافظت می‌کند. لازم است مهندس طراح در بررسی‌های محلی، اطلاعات تراز یخبندان منطقه احداث ساختمان را کسب نماید و مبنای طراحی قرار دهد؛ به‌هرحال بهتر است عمق دفن لوله‌ها از ۳۰۰ میلی‌متر کمتر نباشد تا لوله به دلیل آسیب‌های رایج مانند کندن زمین برای کاشت گیاهان صدمه نبیند.

چنانچه لوله آب یا فاضلاب در دیوار خارجی یا بام فضای گرم نصب شده باشد، باید اطمینان حاصل شود که عایق حرارتی دیوار (یا سقف) بین سطح لوله‌کشی و محیط خارج قرار گرفته است. اینکه چنین چیدمانی می‌تواند از یخزدگی لوله‌ها محافظت کند یا خیر، به شرایط آب و هوایی، ضخامت عایق و دمای اتاق بستگی دارد. باید توجه داشت که وجود عایق به تنهایی نمی‌تواند لوله را از یخزدگی حفظ کند زیرا عایق تنها نرخ اتلاف حرارت را کند می‌کند. برای محافظت از لوله باید همواره یک منبع گرما (مانند اتاق) همراه با عایق مناسب وجود داشته باشد. هرچه لوله به منبع گرما نزدیک‌تر باشد، لوله گرم‌تر خواهد بود. عایق بین لوله و محیط خارج به حفاظت لوله کمک می‌کند، درحالی‌که عایق بین لوله و اتاق مضر است زیرا لوله را از گرمای اتاق جدا می‌کند. جایی که لوله‌کشی مستقیماً مجاور فضاهای گرم ساختمان نباشد، می‌توان از نوار یا کویل‌های حرارتی مقاومت الکتریکی برای گرم کردن لوله‌ها استفاده نمود. نوارهای حرارتی نباید روی لوله‌کشی توکار بکار روند، زیرا ممکن است بسوزند و نیازمند تعویض باشند. همچنین استفاده از چنین نوارهایی برای لوله‌های پلاستیکی باید با رعایت نکات ایمنی انجام شود به‌نحوی که از گرم شدن بیش از حد لوله پیش‌گیری گردد.



(الف) دفن لوله

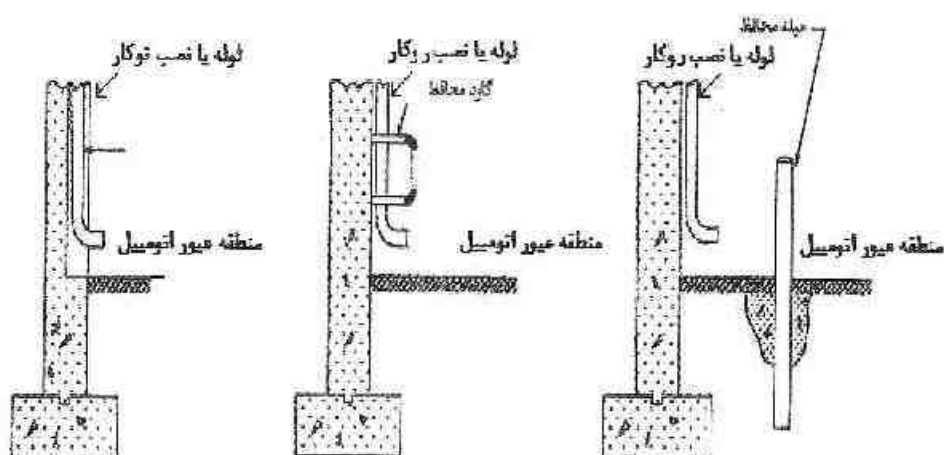


(ب) عایق کاری لوله ها در مجاورت دیوار ساختمان

شکل (۱۶-۸-۵) - حفاظت از لوله در برابر یخ زدگی

۱۶-۸-۵-۶ اجزای لوله کشی که در محوطه، پارکینگ، گاراژ یا فضاهای مشابه دیگر، که ممکن است در معرض ضربات فیزیکی قرار گیرند، نصب می شوند یا باید توکار باشند و یا با روش های مناسب دیگری حفاظت شوند.

* اجزای سیستم لوله کشی مانند لوله های آب، فاضلاب، هواکش و آب باران که در معرض ضربات احتمالی ناشی از تردد وسایل موتوری مانند اتومبیل قرار دارند باید با روش های تأیید شده، از جمله نصب توکار، به طور مناسب حفاظت شوند. شکل (۱۶-۸-۶) را ملاحظه نمایید.



شکل (۱۶-۸-۶) - حفاظت از لوله در برابر ضربه

۱-۱۶-۹ حفاظت اجزای ساختمان

۱-۱۶-۹-۱ 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.

* نصب تأسیسات لوله‌کشی آب و فاضلاب ممکن است با عملیات کنده‌کاری، ایجاد گشایش در سقف و دیوار همراه باشد که بر بخش‌هایی از کارهای ساختمان تأثیر بگذارد. مثلاً ممکن است برای ساخت و نصب ساپورت و بست سیستم لوله‌کشی، اجزای سازه‌ای نیازمند اصلاح و یا تقویت باشند. در چنین وضعیتی هر تغییری در سیستم یا اجزای ساختمان باید به نحوی بازسازی و اصلاح شود که همچنان الزامات مقررات ساختمان و سازه موردنیاز را برآورده کند. هرگونه تغییر و یا کارهای مرتبط با دیوارهای برشی و سازه باید پیش از اقدام به تأیید کتبی مهندس ناظر سازه ساختمان برسد.

۱-۱۶-۹-۲ هیچ‌یک 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.
الف) تخلیه این کفشوی (یا حوضچه) به شبکه لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی ساختمان باید با اتصال غیرمستقیم باشد.

* نصب و استقرار هر نوع لوله‌کشی و لوازم بهداشتی در داخل شافت، چاه و ماشین‌خانه آسانسور با توجه به نبود امکان دسترسی و تعمیرات آتی و همچنین ایجاد صدمه به ماشین‌آلات و کابین در صورت نشت آب و یا فاضلاب ممنوع است.

برای تخلیه آب سطحی ناشی از نفوذ آب‌های زیرزمینی فصلی و یا آب باران ناشی از بام ماشین‌خانه استقرار کفشوی در کف چاه و با اتصال غیرمستقیم به سیستم دفع فاضلاب ساختمان مجاز است. در صورت نیاز به نصب پمپ تخلیه نیز، توصیه می‌شود که پمپ در حوضچه خارج از شافت که لوله کفشوی چاه به آن می‌ریزد؛ نصب شود.

۱-۱۶-۹-۳ هر قسمت از اجزای ساختمان، کف، دیوارها، تیغه‌ها و سقف که در جریان نصب یا تعمیر تأسیسات بهداشتی آسیب ببیند، تخریب شود و یا جابجا شود، پس از اتمام کارهای تأسیساتی، باید بازسازی شود و به‌صورت پیش‌بینی شده برای آن قسمت و در وضعیت ایمن درآید.

* هر نوع تخریب، حفرتراشه و گودبرداری که برای نصب تأسیسات بهداشتی صورت گرفته است باید طبق مقررات ساختمانی مربوط و مورد تأیید ناظر ساختمانی بازسازی و تعمیر و اصلاح شود و در طول زمان اجرای کارها نیز به‌صورت ایمن محافظت شوند.

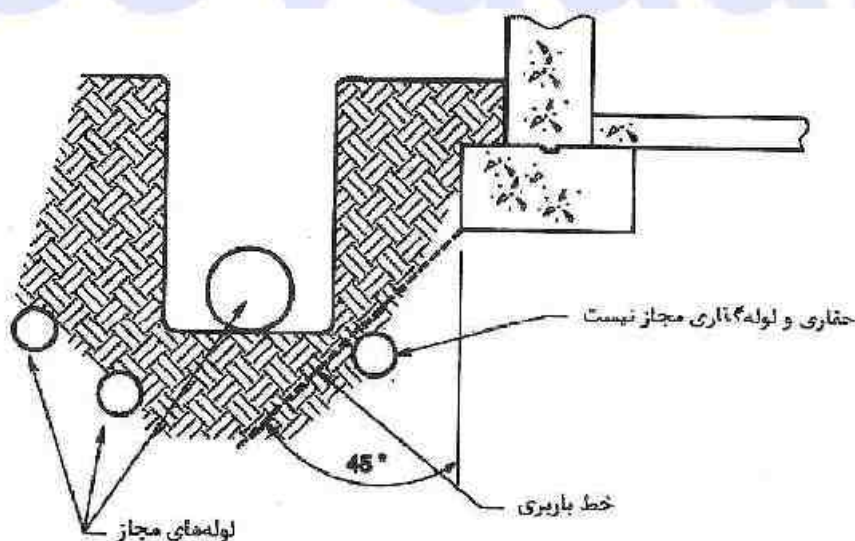
۱-۱۶-۹-۴ بریدن، شکافتن یا سوراخ کردن اجزای سازه ساختمان برای عبور لوله مجاز نیست، مگر آن‌که در طراحی سازه ساختمان پیش‌بینی شده باشد.

الف) عبور لوله از دیوار، تیغه، سقف و کف (بین دو طبقه) فضاهای ساختمان باید از داخل غلاف صورت گیرد.
 ب) 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.
 پ) 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.

* ایجاد سوراخ، شکاف یا برش در اجزای باربر سازه ساختمان بدون تأیید طراح سازه مجاز نیست. بنابراین، ناظر ساختمان نباید هیچ‌یک از این موارد را بدون وجود نقشه اصلی یا اصلاحی امضاء شده‌ای که در آن اندازه و محل سوراخ، شکاف یا برش مشخص شده است، تأیید کند. ایجاد شکاف، برش یا سوراخ در اجزای فضاهای مقاوم در برابر آتش، می‌تواند باعث عبور دود یا آتش از فضا شده و به فروریختن زود هنگام سازه بیانجامد. در چنین مواردی لازم است الزامات «مبحث سوم - حفاظت ساختمان‌ها در مقابل حریق» رعایت گردد.

۵-۹-۱-۱۶ معبرهایی که برای لوله‌گذاری در مجاورت پی ساختمان حفر می‌شود نباید زیر خط ۴۵ درجه‌ای که از سطح باربری پی رسم شده باشد، قرار گیرد.

* پی نیازمند حداقل منطقه‌ای برای توزیع بارهای وارده از ساختمان است. منطقه توزیع بار به سمت پایین و تقریباً با زاویه ۴۵ درجه از پایه پی گسترش می‌یابد. لوله‌کشی آب و فاضلاب نباید در این منطقه نصب شود، زیرا حفاری برای نصب لوله در آن می‌تواند روی ظرفیت بار پی تأثیر گذاشته یا باعث تخریب حفاری شود. همچنین لازم است ضوابط مبحث هفتم (پی و پی‌سازی) نیز رعایت شود. در شکل (۵-۹-۱-۱۶) محل مجاز لوله‌گذاری نسبت به خط باربری پی نشان داده شده است.



شکل (۵-۹-۱-۱۶) - محل مجاز عبور لوله‌ها نسبت به خط باربری پی

۱۶-۱-۹-۱۶ اگر لوله انشعاب آب یا فاضلاب شهر از زیر کف وارد ساختمان شود، باید اطراف آن با مصالح ساختمانی مناسب طوری پوشانده شود که از ورود موش و دیگر چوندگان به داخل ساختمان جلوگیری شود.

* چوندگان عامل انتقال انواع آلودگی و بیماری هستند و حضور آنها خطرات بهداشتی جدی برای انسان به وجود می‌آورد. برای جلوگیری از شیوع بیماری‌ها، این بخش از مقررات، طراح و مجری سیستم‌های لوله‌کشی را ملزم به استفاده از روش نصبی می‌کند که احتمال ورود چوندگان را به ساختمان کاهش دهد. به عنوان مثال لوله آب ممکن است بعد از جعبه کنتور از طریق ترانشه به داخل ساختمان راه یابد. در این صورت فضای اطراف لوله باید به گونه‌ای محافظت شود که از ورود چوندگان به داخل ساختمان جلوگیری کند. این کار می‌تواند با استفاده از شبکه محافظ مانند توری سیمی مقاوم یا صفحه فلزی مقاوم به خوردگی، صورت گیرد.

۱۶-۱-۹-۷ شبکه‌هایی که روی دهانه‌های خروج و تخلیه آب، فاضلاب و آب باران، در داخل یا خارج ساختمان، روی کف نصب می‌شوند (از جمله شبکه روی کفشوهای آب باران سطح بام یا محوطه)، نباید سوراخ‌هایی با قطر یا بهنای بزرگ‌تر از ۱۲ میلی‌متر داشته باشند.

* در اغلب شبکه‌های جمع‌آوری و دفع فاضلاب انواع جانوران خرنده و چوندگان زندگی می‌کنند. محدود کردن اندازه سوراخ‌های شبکه خروجی فاضلاب و کف‌شوی به دو صورت عمل حفاظت ساکنین ساختمان از جانوران را انجام می‌دهد. از ورود جانوران داخل شبکه به ساختمان جلوگیری می‌کند و همچنین، مانع دسترسی آنها از داخل ساختمان به شبکه فاضلاب می‌شود. محدود کردن اندازه سوراخ‌ها از ورود مواد جامد شناور در فاضلاب به شبکه که می‌تواند سبب گرفتگی خطوط شود نیز جلوگیری می‌کند.

۱۶-۱-۱۰-۱۰ بازرسی و آزمایش

۱۶-۱-۱۰-۱۰ بازرسی و آزمایش و صدور تأییدیه هر قسمت از تأسیسات بهداشتی باید، پیش از آن که آن قسمت با مصالح ساختمانی پوشانده شود، انجام شود.

الف) بازرسی و آزمایش قسمتی از لوله‌کشی که در زیر سطح تراز زمین نصب می‌شود باید، پس از ساخت کانال‌ها و ترنج‌ها و نصب لوله در آنها، و پیش از پوشش این کانال‌ها و ترنج‌ها انجام شود.

۱۶-۱-۱۰-۲ روش‌های آزمایش لوله‌کشی توزیع آب مصرفی، لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی، لوله‌کشی هواکش فاضلاب و لوله‌کشی آب باران باید با رعایت الزاماتی باشد که در هر یک از فصل‌های این میحث، مقرر شده است. الف) آزمایش نهایی باید پس از انجام کامل لوله‌کشی و نصب دستگاه‌ها و در زمانی صورت گیرد که ساختمان و تأسیسات آن کامل و آماده بهره‌برداری باشد.

ب) دستگاه‌ها، لوازم، ابزار و نیروی انسانی مورد نیاز برای آزمایش باید توسط مالک ساختمان یا نماینده قانونی او فراهم شود. پ) در صورتی که تمام یا قسمتی از تأسیسات بهداشتی با الزامات مندرج در این میحث از مقررات مطابقت نداشته باشد، باید برای رفع نقص و تصحیح آن اقدام شود و روند بازرسی و آزمایش تکرار شود.

۱-۱-۱-۳ در پایان عملیات تهیه و نصب تأسیسات بهداشتی ساختمان، باید از طرف ناظر ساختمان بازرسی نهایی صورت گیرد و پیش از صدور گواهی تأیید کل کار، همه مواردی که با الزامات مندرج در این مبحث از مقررات مغایرت دارد، صورت‌برداری و تصحیح شود.

الف) همزمان با پایان عملیات تهیه و نصب تأسیسات بهداشتی ساختمان و پیش از صدور گواهی تأیید کل کار، باید دفترچه دستورالعمل راهبری و نگهداری تأسیسات بهداشتی نصب‌شده در ساختمان، با همکاری مشترک طراح و مجری ساختمان تهیه و به تأیید ناظر ساختمان برسد.

ب) در صورت مطابقت تأسیسات نصب‌شده با الزامات مندرج در این مبحث از مقررات، باید از طرف ناظر ساختمان گواهی تأیید صادر شود.

* بازرسی لوله‌کشی‌ها و نصب تأسیسات بهداشتی ساختمان برای تأیید تطابق اجرا و نصب با مدارک طراحی، به‌وسیله ناظر الزامی است. با توجه به این‌که، بخش عمده شبکه‌های تأسیساتی در شافت‌ها و کانال‌های ساختمانی محصور و مخفی خواهند شد بازرسی و آزمایش تأسیسات، باید با برنامه‌ریزی منظم و منطبق بر برنامه اجرایی کارهای سازه و معماری انجام شود. در هر مرحله گواهی صحت اجرا و آزمایش‌ها باید توسط ناظر مسئول صادر و اجازه عملیات ساختمانی لازم پس از آن داده شود.

الف) بازرسی تأسیسات و شبکه‌هایی که در زیر زمین نصب و دفن می‌شوند از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در جریان اجرا، مراقبت کافی از آسیب ندیدن لوله‌ها در بستر سنگی با فراهم کردن مسیر مناسب با پوشش ماسه یا خاک سرنند شده، الزامی است. همچنین پس از اجرای لوله‌کشی و آزمایش آن، باید روی لوله‌ها با ماسه یا خاک عاری از قلوه‌سنگ یا سنگ درشت، پوشانده شود.

ب) مستندات آزمایش عملکرد دستگاه‌های ساخته شده در کارخانه باید دریافت و کنترل شده و در محل کارگاه تأیید شود؛

پ) شرایط انبار کردن و نگهداری تجهیزات، بر اساس مقررات و توصیه‌های ایمنی سازنده دستگاه‌ها می‌بایست مورد بازرسی قرار گیرد.

با توجه به روند قانونمند شدن هر چه بیشتر کارهای طرح و اجرای ساختمان به علت اجرای قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان، و نیز آگاهی روزافزون افراد جامعه از حقوق خود به‌عنوان بهره‌بردار نهایی ساختمان و امکان طرح ادعاهای ناشی از عدم استفاده از مصالح مناسب، عدم اجرای صحیح کار و انجام آزمایش‌های لازم و کافی در مراجع قضایی علیه طراحان، مجریان و صاحبان صنعت، این راهنما کلیه دست‌اندرکاران صنعت ساختمان را به مستندسازی بازرسی و آزمایش و تأیید مصالح، دستورات تغییر کار و مدارک و نتایج آزمایش‌های نهایی و تحویل و پذیرش کار توصیه می‌کند.

این‌گونه مدارک می‌تواند پایه بسیار مهم و مناسبی در روند بررسی ادعاهای احتمالی آتی باشد و عدم وجود آن‌ها می‌تواند سبب زیان‌های جبران‌ناپذیر برای مجریان و صاحبان صنعت باشد. این موضوع به‌ویژه در مورد

بررسی و تأیید دستگاه‌ها و مصالح نوین و آن‌هایی که به‌صورت مشخص در مقررات و استانداردهای متداول یافت نمی‌شوند، اهمیت دارد.

اگرچه مقررات، دستورالعمل‌های مشخصی را برای آزمایش و تحویل تأسیسات ارائه می‌کند، شاید بخشی از آن‌ها در مصالح نوین قابل اعمال نباشد و یا مورد تأیید مقامات مسئول نباشند. در نبود روش‌های آزمون مورد قبول و رسمی، مهندس ناظر یا مؤسسه انجام آزمایش و صدور تأییدیه باید با جمع‌آوری اطلاعات و داده‌های مناسب، برای تعیین روش‌ها و اثبات معادل بودن آن‌ها با شیوه‌های قیدشده در مبحث روش آزمایش را به تصویب برسانند.

نوع اطلاعات موردنیاز شامل داده‌های آزمایش در هماهنگی با استانداردهای مرجع، مدرک هماهنگی با مشخصات استاندارد مرجع و محاسبات طراحی است. گزارش‌های ارزیابی صادر شده توسط مؤسسات فنی معتبر کشوری یا بین‌المللی نیز می‌تواند در تهیه مبنای فنی برای ارزیابی و تأیید مصالح لوله‌کشی و لوازم بهداشتی جدید برای ناظر یا مؤسسه آزمایش مفید باشد.

مجموعه گزارش‌های بررسی و تأیید مصالح و آزمایش‌ها باید در پایان کار به مالک ساختمان تحویل شود. همچنین لازم است مجری و ناظر آن را در بایگانی مناسبی برای ارجاعت احتمالی در آینده حفظ و نگهداری کنند.

۱-۱۶-۱۱ تعاریف

۱-۱۶-۱۱-۱ تعاریف واژه‌ها و عبارت‌های فنی که در این مبحث به‌کاررفته است باید با مفاهیمی که در پی آمده دریافت شود. واژه‌های فنی رایج، که در این فصل تعریف نشده است، باید به همان معنای معمول و متداول به کار رود.

* با توجه به اینکه مقررات ساختمانی یک مدرک فنی محسوب می‌شود و معنی و تفسیر واژه‌ها برای درک آن با مراجعه احتمالی به فرهنگ لغات و یا مدارک غیرتخصصی در مورد معنی و تفسیر واژگان می‌تواند بدون پاسخ بماند و یا برداشت غیر مرتبط و حتی اشتباه را در پی داشته باشد؛ در آغاز هر مبحث از مقررات اصطلاحات به‌کاررفته و معانی آن‌ها بیان می‌شود و بهره‌برداران باید بر این اساس برای دریافت و درک و رعایت مقررات اقدام کنند، از همین روی در موارد استناد و بحث‌های فنی، تفسیر و توجیه بندها با مراجعه به معانی سایر مراجع پذیرفته نیست. واژه‌های فنی رایج که در آن فصل نیامده و یا در تشریح بیشتر راهنما توضیح داده نشده است، به همان معنای متداول و مورد اتفاق در حرفه به کار می‌رود. باید توجه شود که مفرد یا جمع بودن کلمات و افعال و مواردی از این دست نباید به‌عنوان عاملی بازدارنده برای جاری شدن مقررات تلقی شود و تمامی احکام برای همه حالات فوق قابل استناد می‌باشد.

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.

* استانداردها با عناوین زیر مرجع شرکت‌های آب و فاضلاب کشور برای شرایط آب آشامیدنی است.

(۱) استاندارد ملی شماره ۱۰۱۱: آب آشامیدنی - ویژگی‌های میکروبیولوژی

(۲) استاندارد ملی شماره ۱۰۵۳: آب آشامیدنی - ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی

آب سرد مصرفی

در این کتاب هر جا عبارت «آب سرد مصرفی» ذکر شده، منظور آب آشامیدنی می‌باشد.

آب خاکستری

آب غیر آشامیدنی تحصیل شده از فاضلاب خروجی از دستشویی، وان، زیردوشی، لگن یا ماشین رختشویی، که منحصراً برای شستشوی توالت‌ها و یورینال‌ها و آبیاری زیر سطحی، ممکن است مورد استفاده دوباره قرار گیرد.

* همه پساب‌های تولید شده مصرف خانگی آب به‌جز مصارف شستشوی توالت‌ها، آب خاکستری به‌حساب می‌آید، با توجه به امکانات و شرایط بومی نگهداری و راهبری تأسیسات تصفیه، فاضلاب خروجی از سینک و ماشین ظرفشویی جزئی از فاضلاب خاکستری محسوب نمی‌شود. آب خاکستری تقریباً ۷۰ درصد مصرف آب خانگی را تشکیل می‌دهد.

آب غیر آشامیدنی

آبی که با استانداردهای آب آشامیدنی مطابقت نداشته باشد.

* مواد و آلاینده‌های بیولوژیک بسیاری می‌توانند آب را برای آشامیدن و شستشو نامناسب سازند و با از بین بردن تعادل میکروبیولوژیکی و شیمیایی فیزیکی آن را غیر آشامیدنی کنند، از این‌روی مقررات سخت‌گیرانه‌ای در عدم ورود و تماس آلاینده‌ها با آب شرب و همچنین عدم تماس و تداخل آب‌های آلوده با آب آشامیدنی وضع شده است.

آب گرم مصرفی

آبی که از نظر بهداشتی معادل آب آشامیدنی باشد ولی دمای آن بیش از ۴۳ درجه سلسیوس باشد.

* آب گرم مصرفی از شبکه آب مصرفی و به‌وسیله آب‌گرم‌کن‌های خانگی و یا مرکزی تهیه و در لوازم بهداشتی نظیر سینک دستشویی، ظرف‌شویی و دوش استفاده می‌شود. آب گرم مصرفی باید از شبکه آب بهداشتی تأمین شود.

آب گرم کن

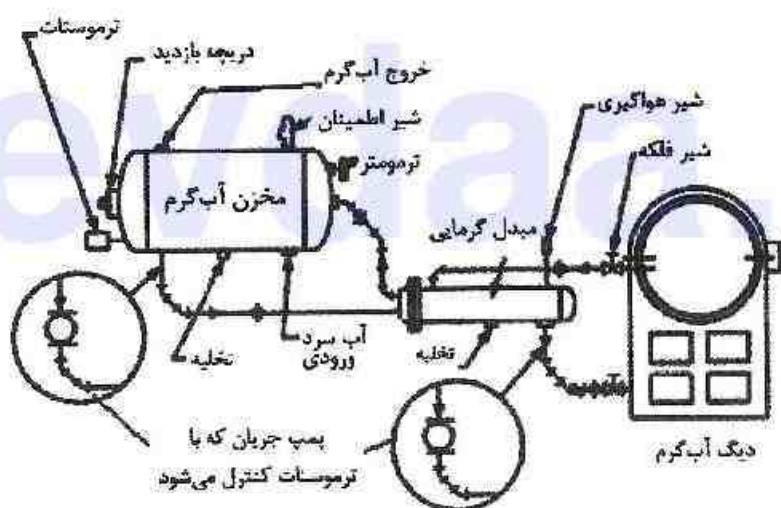
هر دستگاهی که آب سرد مصرفی را گرم کند و آن را به شبکه توزیع آب گرم مصرفی بفرستد.

* آب گرم کن ها به طور کلی در دو نوع مستقیم و غیرمستقیم ساخته می شوند.

در آب گرم کن مستقیم، انرژی گرمایی حاصل از احتراق سوخت گاز یا مایع یا انرژی برق به آب سرد ورودی منتقل و آب را تا دمای مورد نظر گرم می کند. آب گرم کن های گازی، نفتی یا برقی در این گروه جای می گیرند.

در آب گرم کن غیرمستقیم، انرژی گرمایی به وسیله یک سیال ثانویه مانند بخار و یا آب گرم و از طریق مبدل گرمایی آب سرد را گرم می کند. این مبدل می تواند در داخل مخزن و یا در خارج از آن نصب شود. شکل (۱-۱۶-۱) الف" را ببینید.

در کاربری هایی که مصرف بالای آب گرم منجر به حجم بالای مخازن ذخیره شده و محدودیت فضای نصب را سبب می شود با حذف مخزن ذخیره، آب گرم به صورت فوری، لحظه ای و با مبدل گرمایی آب به آب یا بخار به آب تولید و توزیع می شود. همچنین آب گرم کن های گازی نیز در ظرفیت های خانگی به صورت فوری و لحظه ای تولید می شوند.



شکل (۱-۱۶-۱) الف" - آب گرم کن غیرمستقیم

آلودگی ظاهری

آلودگی آب در حدی که کیفیت آن از نظر سلامتی غیربهداشتی نباشد ولی خصوصیات ظاهری آن، مانند رنگ، طعم، بو و غیره در حدی باشد که نتوان آن را به عنوان آب آشامیدنی مناسب دانست.

* این نوع آلودگی عبارت از هر چیزی است که کیفیت آب آشامیدنی را از نظر رنگ، بو و مزه کاهش می دهد ولی در صورت نوشیدن خطری برای سلامتی ایجاد نمی کند. برای کاهش ریسک این نوع آلودگی، راهنما به طراحان توصیه می کند چنانچه در نقاطی از شبکه آبرسانی بهداشتی امکان اتصال آب با آلودگی ظاهری

وجود دارد، از روش‌ها و تجهیزات جلوگیری از برگشت جریان استفاده کنند. توضیح این‌که بر اساس اطلاعات و تجارب موجود، این آلودگی حاصل از فعالیت بشر و محیط زندگی اوست و با مراقبت‌های بهداشتی قابل پیشگیری است.

آلودگی غیربهداشتی

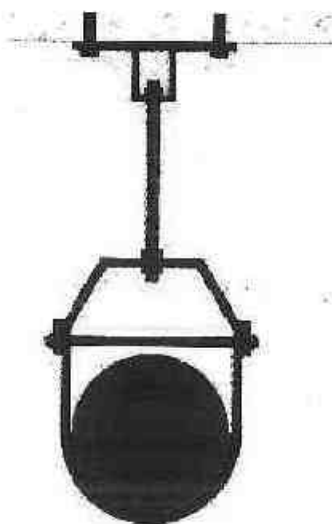
وارد شدن مواد زیان‌آور در لوله‌کشی توزیع آب آشامیدنی، که ممکن است آن را سمی کند یا موجب انتشار بیماری شود و از این طریق برای سلامتی عمومی خطر جدی ایجاد نماید.

✱ حداکثر میزان مجاز آلودگی‌های احتمالی آب آشامیدنی شامل مواد شیمیایی، شوینده‌ها، رنگ دهنده‌ها و باکتری‌ها در استاندارد ملی آب آشامیدنی به‌وسیله سازمان استاندارد به شماره ۱۰۱۱ تعیین شده است. این نوع آلودگی می‌تواند شامل کاربرد مصالح با آلاینده‌های شیمیایی نظیر سرب، فرایندهای شیمیایی تصفیه آب و همچنین باکتری و ویروس‌های بیماری‌های همه‌گیر باشند. اتصال ناخواسته و انتقال آلودگی می‌تواند از طریق استخرهای شنا، وان‌های درمانی و آرایشی و لوازم شستشوی بیمارستانی نیز انجام گیرد. در این‌گونه موارد نیز استفاده از روش‌ها و لوازم جلوگیری از برگشت جریان الزامی است.

آویز

آویز وسیله‌ای است برای آویختن لوله از یک نقطه ثابت و نگهداشتن آن در ارتفاع پیش‌بینی شده، با امکان حرکت محدود طولی و عرضی.

✱ آویز دامنه وسیعی از اشکال و مصالحی که برای ساخت آن به کار می‌رود؛ مانند آویز تسمه از ورق سبک فولادی یا آلومینیومی تا بست‌های ترکیبی سنگین را شامل می‌شود. شکل (۱-۱۱-۱-۱۶) "ب".



شکل (۱-۱۱-۱-۱۶) "ب" - نوعی آویز

اتصال برگشت جریان

ترتیبی از اتصال در لوله کشی آب رسانی که ممکن است در آن محل، برگشت جریان روی دهد.

* به عنوان مثال اتصال شیرهای برداشت شیلنگی آب یا سر دوش شیلنگی به شبکه آب رسانی از این نوع اتصال هستند که در صورت قطع ناگهانی آب شبکه شهری (به علت شکست ناگهانی لوله تخلیه آب و ایجاد فشار منفی در محل شیر برداشت) می توانند سبب برگشت آب آلوده لگن شستشو یا وان حمام به شبکه و انتشار آلودگی شوند. شکل (۱-۱۱-۱-۱۶) "پ".

کاهش ناگهانی فشار در خط لوله سبب
برگشت آب آلوده به شبکه می شود

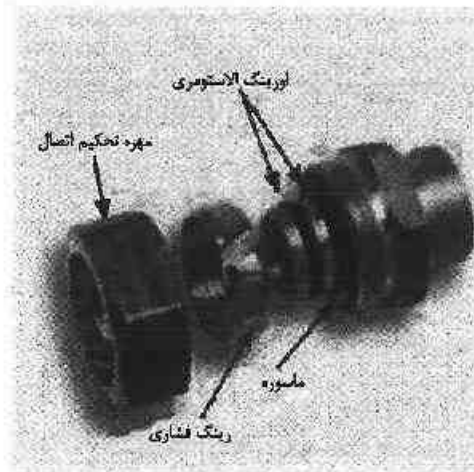


شکل (۱-۱۱-۱-۱۶) "پ" - نمونه ای از اتصال برگشت جریان

اتصال فشاری

هر نوع اتصال که به کمک یک واشر یا خمیر آب بندی صورت گیرد و در آن دهانه ای یک لوله یا فیتینگ به داخل لوله یا فیتینگ دیگر وارد و فشرده شود.

* این نوع اتصال معمولاً در لوله کشی های مسی یا پلاستیکی استفاده می شود. هر یک از این موارد باید با استفاده از ابزار ویژه و با توصیه کارخانه سازنده انجام گردد. پس از جایگذاری واشر روی لوله و انجام جا زدن در لوله اتصالی، موقعیت واشر و آب بندی اتصال به کمک یک رینگ و مهره یا ماسوره تحکیم می شود. انواع مختلفی از فیتینگ برای این اتصال استفاده می شوند ولی اصول کلی با اندکی تفاوت به همین صورت می باشد. شکل (۱-۱۱-۱-۱۶) "ت".

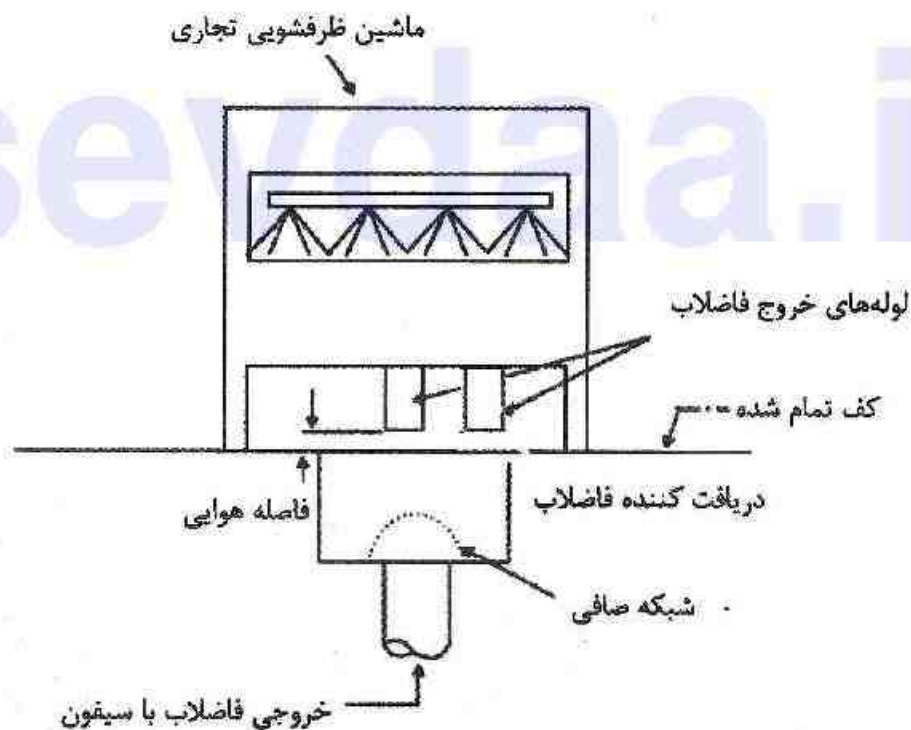


شکل (۱-۱۱-۱-۱۶) "ت" - نمونه‌ای از اتصال فشاری

اتصال غیرمستقیم فاضلاب

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

* شکل (۱-۱۱-۱-۱۶) "ث"

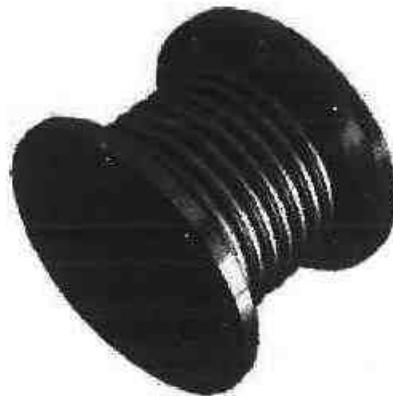


شکل (۱-۱۱-۱-۱۶) "ث" - تخلیه غیرمستقیم فاضلاب با فاصله هوایی

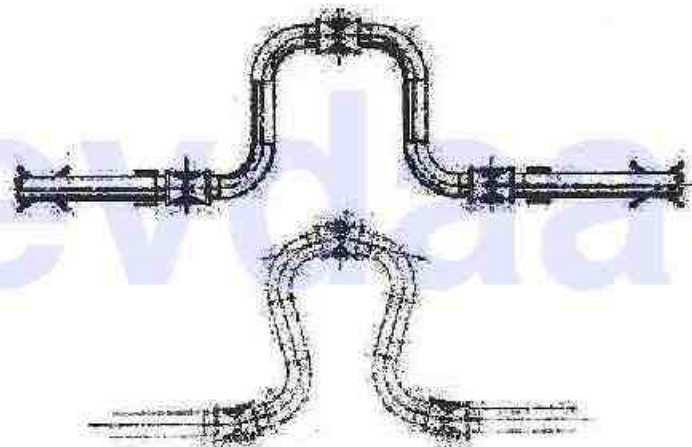
اتصال قابل انبساط

هر نوع اتصال به صورت قطعه انبساط، حلقه انبساط، خم یا دو خم با لوله برگشت، که انقباض و انبساط لوله را امکان پذیر سازد.

* انقباض و انبساط لوله می تواند در اثر افزایش و یا کاهش دما یا حرکت اجزای سازه ای در محل درز اتصال ساختمان رخ دهد. در شکل (۱-۱۱-۱-۱۶) "ج" دو نمونه از اتصالات قابل انبساط نشان داده شده است.



الف) قطعه انبساط گیر



ب) حلقه انبساط

شکل (۱-۱۱-۱-۱۶) "ج" - دو نوع اتصال قابل انبساط

اتصال قابل انعطاف

هر نوع اتصال بین دو لوله که به یکی از آن ها امکان خم شدن یا حرکت بدهد، در حالی که لوله ی دیگر بدون خم شدن و حرکت باقی بماند.

* این نوع اتصال برای جلوگیری از انتقال ارتعاشات احتمالی ناشی از کارکرد دستگاه های متحرک مانند پمپ و کمپرسور به لوله کشی ها و یا در ورود لوله کشی به ساختمان های مقاوم در مقابل زلزله استفاده می شود. شکل (۱-۱۱-۱-۱۶) "ح".



شکل (۱۶-۱۱-۱) "ح" - اتصال قابل انعطاف

اتصال لحیمی بدون سرب

اتصال‌هایی که در آن مقدار سرب در مفتول لحیم‌کاری و در تنه کار بیش از ۰/۲ درصد نباشد.

* در فرایند متالورژیکی فلزات افزودن سرب سبب آسانی و بهبود کیفیت ماشین‌کاری (برش، سوراخ‌کاری و خم‌کاری) در ساخت قطعات و کاهش نشتی در شیرآلات می‌شود؛ ولی مقادیر بالایی از سرب در سطوحی از لوله و فیتینگ و شیرآلات می‌تواند به نفوذ سرب در آب مصرفی منجر شود.

مصرف فراوان و مداوم آب می‌تواند سبب ورود و ماندگاری سرب به‌عنوان فلزی سنگین در ارگان‌های بدن انسان شده و عوارضی چون تولد ناقص کودکان، کندذهنی و رشد ناکافی آنان و سایر بیماری‌های بزرگسالان را در پی داشته باشد. با پژوهش و بررسی‌های مراکز دانشگاهی و بهداشتی و تأکید بر این مشکلات در سال ۱۹۸۶ سازمان محیط‌زیست آمریکا (EPA) میزان مجاز سرب در لوله و شیرآلات شبکه را ۸ درصد و در مواد کمکی لحیم‌کاری و اتصالات ۰/۲ درصد اعلام کرد، بعدها در سال ۲۰۱۴ این سازمان و بنیاد ملی بهداشت آمریکا (NSF) میزان مجاز سرب را به‌طور کلی ۰/۲۵ درصد و کمتر از آن پیشنهاد می‌کنند. بر این اساس مقررات ملی مبحث ۱۶ میزان مجاز سرب در اتصال لحیمی را ۰/۲ درصد و با ملاحظه امکانات سازندگان داخلی شیرآلات بهداشتی در شرایط کنونی سطح تکنولوژی تولید، ۱/۵ درصد قرار داده است. وجود سرب با غلظت‌های بالاتر از حد مجاز در آب آشامیدنی یکی از عوامل آلودگی بهداشتی می‌باشد.

اتصال مستقیم

در لوله‌کشی توزیع آب، هر اتصال فیزیکی بین دو شبکه لوله‌کشی جداگانه، که یکی از این دو شبکه لوله‌کشی توزیع آب آشامیدنی و دیگری لوله‌کشی آب، بخار، گاز، محلول‌های شیمیایی یا هر سیال دیگر نام‌مطمئن از نظر بهداشتی و ایمنی باشد و این اتصال فیزیکی، بر اثر اختلاف فشار، موجب جریان سیال از یک شبکه به شبکه دیگر شود.

* چند نمونه از اتصال مستقیم عبارت‌اند از:

- تغذیه یا پرکن تأسیسات باز یا بسته هیدرولیکی، نظیر تغذیه تانک انبساط در تأسیسات گرمایی و سرمایی، پرکن برج‌های خنک‌کننده برای جایگزینی آب تبخیر شونده، تغذیه منابع آب ذخیره مصرفی یا اضطراری، تغذیه پرکن دیگ‌های بخار

اتصال مستقیم بین دو سیستم بدون پیش‌بینی‌های حفاظتی می‌تواند سبب ارتباط آن‌ها به دلیل اختلاف فشار دو طرف و یا مکش سیفونی شود.

اتصال مکانیکی

اتصال لوله به لوله، لوله به فیتینگ، فیتینگ به فیتینگ، به روشی غیر از اتصال‌های دنده‌ای، سرب و کنف، واشر و خمیر، لحیمی، جوشی یا سیمانی، اتصالی که در آن، قطعات در امتداد محور به هم فشرده می‌شوند.

* به اتصال فشاری نگاه کنید.

بار وارده

برآیند نیروهای وارد بر تکیه‌گاه می‌باشد و شامل وزن لوله، سیال داخل آن، فیتینگ‌ها، شیرها، عایق، و نیز کلیه نیروهایی که بر اثر انقباض و انبساط، فشارهای استاتیکی و دینامیکی، باد، برف یا یخبندان، و غیره به تکیه‌گاه وارد می‌شود.

* برآورد بارهای وارده بر تکیه‌گاه لوله شامل کلیه نیروهایی که بر اثر انقباض و انبساط، فشارهای استاتیکی و دینامیکی، باد، برف یا یخبندان و زلزله به‌منظور محاسبات سازه‌ای و طرح و انتخاب اجزای سازه‌ای تکیه‌گاه صورت می‌گیرد، بارهای وزنی لوله‌کشی و اجزای آن از اطلاعات کارخانه سازنده و جداول استاندارد و نیروهای ناشی از انقباض و انبساط از تحلیل سازه‌ای محاسبه می‌شوند.

برگشت جریان

برگشت جریان آب، مایعات، مواد یا محلول‌های دیگر به داخل شبکه‌ی لوله‌کشی توزیع آب آشامیدنی، از هر شبکه‌ی لوله‌کشی یا منبع دیگر.

* به‌طورکلی جریان برگشتی عبارت است از حرکت سیال در شبکه برخلاف جهت موردنیاز و مورد انتظار. این اتفاق در اثر پدیده کاهش فشار ناگهانی با عملکرد یک شیر یا وسیله بهداشتی و یا تخلیه خط تغذیه پایین‌دست صورت می‌گیرد.

بست

وسیله‌ای دائمی که لوله را می‌گیرد و در حالت یا موقعیت معینی نگه می‌دارد.

* این وسیله که از مصالح گوناگونی نظیر پروفیل‌های فولادی و یا ورق فولادی ساخته می‌شود، برای نگهداشت لوله‌کشی‌ها در تراز معین و انتقال بار ناشی از وزن لوله، مواد داخل آن و یا هر نوع فیتینگ و یا

شیرآلات متصل در لوله کشی و اجزای آن به عناصر سازه‌ای ساختمان از قبیل سقف، تیر، ستون و دیوارها، طراحی و استفاده می‌شود. امروزه طیف وسیعی از انواع بست به شکل (آویز، U) (براکت و یا دستک، L) (پایه، H) به صورت پیش ساخته و با ظرفیت باربری‌های گوناگون در بازار موجود است که کار نصب کانال کشی و لوله کشی را آسان و آراستگی تأسیسات را ممکن می‌سازد.

پایه

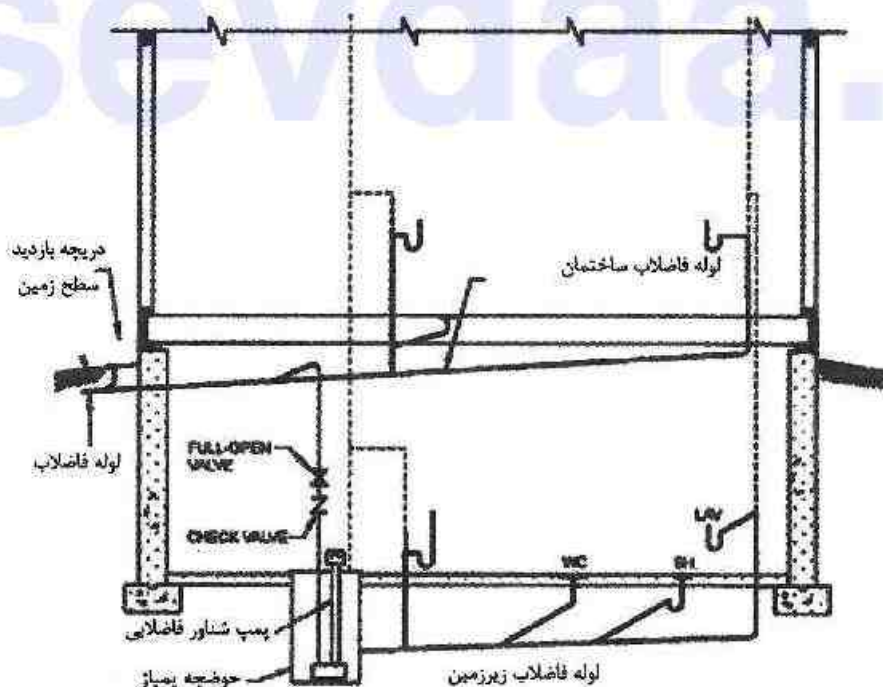
وسیله‌ای که بار وارده یک لوله قائم را، از انتهای تختانی آن، به فونداسیون یا اسکلت دیگری منتقل می‌کند.

* این وسیله که از مصالح گوناگونی نظیر پروفیل‌های فولادی و یا لوله فولادی ساخته می‌شود، با انتقال بارهای لوله قائم به صورت فشاری موقعیت لوله را ثابت نگه می‌دارد.

پمپ حوضچه فاضلاب یا آب باران

پمپ مخصوص انتقال فاضلاب یا آب باران به تراز بالاتر. این پمپ که با موتور برقی کار می‌کند، از سطح فاضلاب یا آب باران داخل حوضچه فرمان می‌گیرد و قطع و وصل می‌شود.

* این پمپ از نوع شناور و یا انواع دیگر برای نصب داخل یک حوضچه ساختمانی یا پیش ساخته از انواع مصالح فلزی یا پلیمری، برای انتقال آب باران یا زه کش اطراف ساختمان و فاضلابی که امکان دفع ثقیلی آن به شبکه جمع آوری فاضلاب وجود ندارد، استفاده می‌شود. شکل (۱-۱۱-۱-۱۶) "خ" را ببینید.

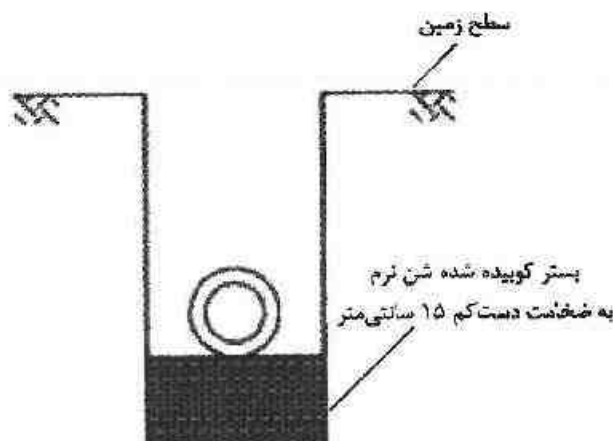


شکل (۱-۱۱-۱-۱۶) "خ" - استفاده از پمپ حوضچه فاضلاب برای انتقال فاضلاب به تراز بالاتر

ترنچ

کانالی که در زمین، برای لوله‌گذاری، حفر شود.

* کانالی که با عرض مناسب برای لوله‌گذاری با عمق مناسب برای حفاظت لوله در برابر بارهای وارده و نیز یخ‌زدگی حفر گردد. کف کانال باید از هرگونه سنگ شکسته و نخاله پاک‌سازی و تسطیح و کوبیده شود. بستر لوله‌گذاری باید با ماسه نرم به ضخامت دست‌کم ۱۵۰ میلی‌متر پوشش داده شود و در صورت لزوم در محل اتصالات از بلوک‌های تحکیم نیز استفاده گردد. شکل (۱-۱۶-۱-۱۱) "د" را ببینید.

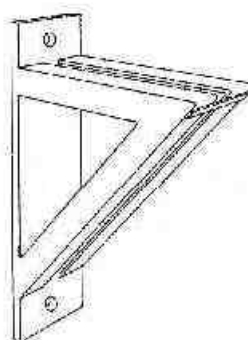


شکل (۱-۱۶-۱-۱۱) "د" - ترنچ (کانال) حفاری شده برای لوله‌گذاری

تکیه‌گاه

وسیله‌ای دائمی که بستر لوله را به اجزای ساختمان متصل می‌کند و در حالت یا موقعیت معینی تکیه می‌دارد.

* تکیه‌گاه با طراحی سازه‌ای مناسب برای تحمل بارهای وارده که معمولاً به اجزای دائم سازه ساختمان متصل می‌شود. نمونه‌ای از تکیه‌گاه در شکل (۱-۱۶-۱-۱۱) "ذ" را ببینید.

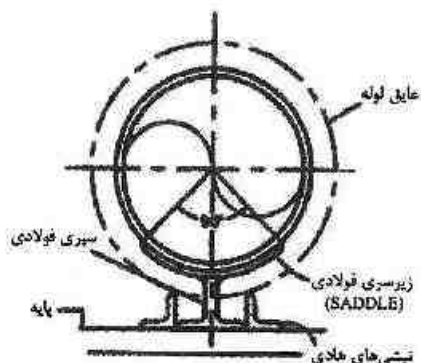


شکل (۱-۱۶-۱-۱۱) "ذ" - نمونه‌ای از تکیه‌گاه

تکیه‌گاه لغزنده

تکیه‌دارنده لوله روی تکیه‌گاه که اجازه می‌دهد لوله در سطح افقی حرکات لغزشی داشته باشد.

* این وسیله شامل قطعه‌ای از پروفیل سپری با دو قطعه فولادی به‌عنوان هادی است که یال سپری را در بر می‌گیرد، لوله افقی روی جان سپری به‌صورت ثابت متصل شده و حرکات لغزشی لوله در کارکرد عادی به علت انقباض و انبساط حرارتی روی محور طولی انجام می‌شود. شکل (۱-۱۱-۱-۱۶) "ز".



شکل (۱-۱۱-۱-۱۶) "ز" - نمونه‌ای از تکیه‌گاه لغزنده

جریان ثقلی

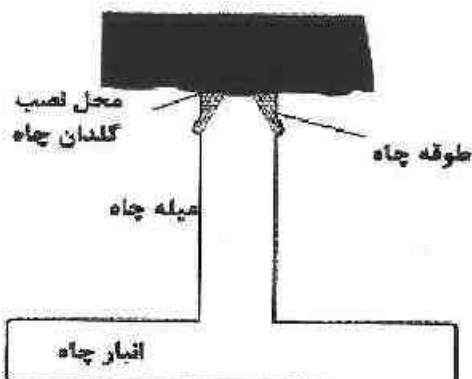
جریان فاضلاب یا آب باران در داخل شبکه لوله‌کشی وقتی ثقلی است که بر اثر اختلاف ارتفاع و شیب لوله‌ها و بدون استفاده از پمپ برقرار شود.

* جریان به‌وسیله نیروی وزن سیال و اختلاف ارتفاع ناشی از شیب لوله صورت می‌گیرد، در اجرای خطوط با جریان ثقلی باید توجه شود شیب منفی (برعکس) صورت نگیرد.

چاه جذبی

چاهی است که در زمین کنده می‌شود، شامل یک میله به عمق کافی تا رسیدن به خاک یا ضریب جذب مناسب و یک یا چند انبار، با توجه به ضریب جذب زمین در محل انبار، حجم یا سطح موردنیاز انبار محاسبه می‌شود.

* چاه جذبی فقط در زمین‌های مناطقی که خاک آن به میزان کافی شن و ماسه یا خرده‌سنگ داشته باشد برای دفع پساب استفاده می‌شود و در مناطقی که خاک آن حاوی رس فراوان یا خاصیت باتلاقی بوده یا سطح آب زیرزمینی بالا باشد کارایی ندارد. شکل (۱-۱۱-۱-۱۶) "ز".



شکل (۱-۱۱-۱-۱۶) "ز" - چاه جذبی

حلقه انبساط

روش‌هایی در لوله‌کشی برای خنثی‌سازی حرکت لوله، ناشی از تغییر دما یا عوامل دیگر، که با ایجاد خم‌ها یا منحنی‌هایی در طول لوله، اجرا می‌شود.

* حلقه‌ای متشکل از چهارزانو (ترجیحاً از نوع دوردار) در مسیر لوله حاوی سیالات با دمای متغیر که با ایجاد انعطاف در مسیر لوله افزایش و یا کاهش طول را جذب کرده و تنش‌های گرمایی حاصل از تغییرات دما یا انقباض و انبساط ساختمانی را در حد قابل تحمل لوله کاهش می‌دهد.

حوضچه فاضلاب

مخزن یا چاهکی است که زیر سطح تراز نرمال فاضلاب یا آب باران داخل ساختمان نصب می‌شود و فاضلاب یا آب باران ساختمان به‌طور ثقلی در آن می‌ریزد. خروج فاضلاب از این حوضچه به تراز بالاتر باید به طریق مکانیکی صورت گیرد.

* پمپ و حوضچه فاضلاب را نگاه کنید.

حیاط خصوصی

قطعه زمین محدود باقی مانده از کل زمینی که در آن ساختمان بنا شده و طبق قوانین شهرداری احداث بنا در آن مجاز نیست و فقط به‌عنوان حیاط خصوصی محسوب می‌شود. محوطه مجموعه‌های بزرگ و شهرک‌ها که برای آن‌ها شبکه‌های آب، فاضلاب، آتش‌نشانی، گاز و خیابان‌های تردد خودرو پیش‌بینی می‌شود، حیاط خصوصی محسوب نمی‌شود. در باغ‌ها و باغچه‌ها، حیاط خصوصی شامل بخش محدودی از زمین است که در اطراف بنای مسکونی، به‌عنوان حیاط قرار دارد و بقیه زمین‌ها، حیاط خصوصی محسوب نمی‌شود.

خلأ

فشار کمتر از فشار اتمسفر در داخل شبکه لوله‌کشی آب یا فاضلاب.

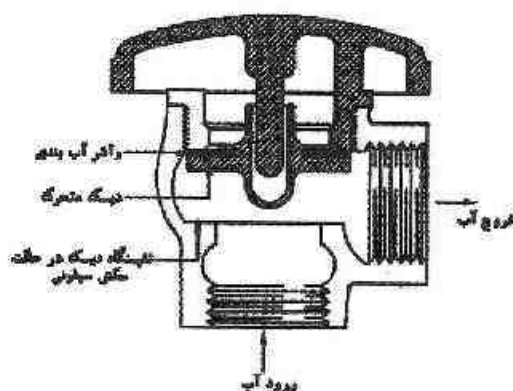
* واژه خلأ به هردو فشار خلأ مطلق و خلأ نسبی گفته می‌شود؛ خلأ مطلق به فشار معادل صفر کیلو پاسکال مطلق گفته می‌شود که در این مبحث موردنظر نیست. خلأ نسبی نسبت به فشار اتمسفر محیط سنجیده می‌شود و در واقع میزانی است که فشار موردنظر کمتر از فشار اتمسفر محیط است. در حرفه تأسیسات منظور از خلأ همان خلأ نسبی است که به‌عنوان فشار منفی و یا فشار مکش نیز بکار می‌رود. فشار اتمسفر در سطح دریا ۱۰۱ کیلو پاسکال (۷۶۰ میلی‌متر ستون جیوه یا ۱۰/۳۶۳ متر ستون آب) است.

خلأ شکن

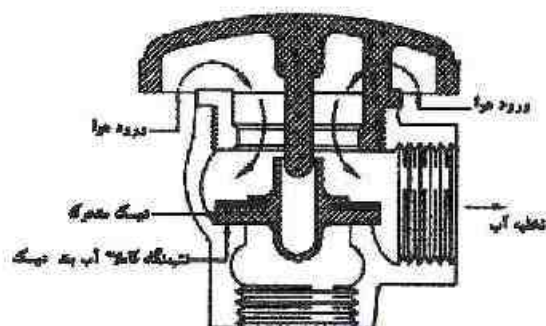
یک نوع مانع برگشت جریان که روی دهانه خروجی آب از لوله نصب می‌شود تا اگر فشار آب داخل شبکه لوله‌کشی از فشار اتمسفر کمتر شود، بلافاصله این وسیله راه ارتباطی بین شبکه لوله‌کشی و مسیر خروجی آب را مسدود نموده و با وارد نمودن هوا به مسیر خروجی، فشار داخلی آن را به فشار اتمسفر برساند تا با تخلیه ثقلی آب باقی‌مانده در مسیر خروجی، از برگشت جریان جلوگیری شود.

خلأ شکن وسیله جلوگیری از مکش سیفونی است.

* شکل (۱-۱۱-۱-۱۶) "ز".



خلأ شکن اتمسفریک در حالت جریان نرمال آب



خلأ شکن اتمسفریک در حالت مکش سیفونی

شکل (۱-۱۱-۱-۱۶) "ز" - خلأ شکن

در دسترس

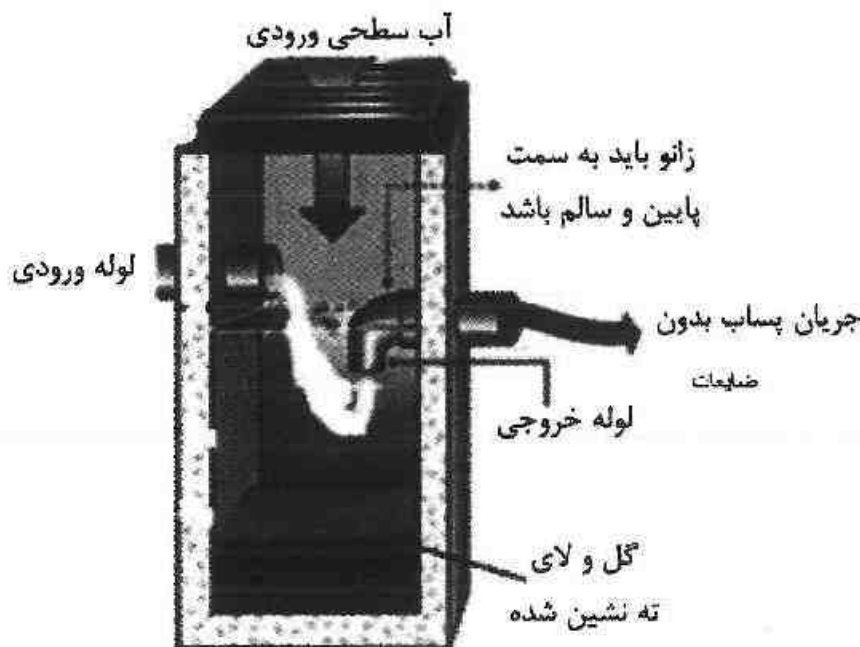
لوازم بهداشتی، دستگاه‌های مصرف‌کننده آب و اجزای لوله‌کشی وقتی «در دسترس» اند که دسترسی مستقیم باشد و نیازی به باز کردن، برداشتن یا جابه‌جا کردن مانعی نباشد.

* فراهم بودن دسترسی به اجزای تأسیسات بهداشتی برای بازرسی، تنظیمات و تعمیرات یا تعویض آن‌ها به‌گونه‌ای که بدون برداشتن بخشی از اجزای ساختمانی (دیوار، سقف و یا کف کاذب و یا پوشش کف) یا حتی برداشتن یک صفحه متحرک و یا دریچه بازدید، عملیات فوق قابل انجام باشد.

دریافت‌کننده آب محوطه

دریافت‌کننده آب باران یا آب‌های سطحی محوطه، به‌صورت کفشوی، شبکه، حوضچه یا هر شکل دیگر، که برای جمع‌آوری و هدایت آب‌های سطوح باز محوطه، طراحی شده باشد.

* حوضچه جمع‌آوری آب سطحی در خیابان و معابر باید مطابق شکل (۱-۱۱-۱-۱۶) "س" دارای شبکه درپوش محافظ و بخش ته‌نشینی مواد جامد و زباله در قسمت زیرین باشد.



شکل (۱-۱۶-۱-۱۱) "س" - دریافت کننده آب باران یا آب های سطحی محوطه

دریافت کننده فاضلاب

هر وسیله دریافت کننده فاضلاب، مانند کفشوی، حوضچه فاضلاب، شبکه روی کف و غیره.

* دریافت کننده فاضلاب عبارت است از کفشوی، حوضچه فاضلاب و یا لوازم بهداشتی نظیر لگن شستشو یا سینک برای دریافت و دفع غیرمستقیم فاضلاب ماشین آلات و لوازم پخت به ویژه در آشپزخانه های تجاری یا ماشین های لباسشویی و ظرف شویی در منازل مسکونی.

حوضچه های جمع آوری و دفع آبریزش در تلمبه خانه ها یا سالن های شستشوی ماشین های البسه نیز دریافت کننده محسوب می شوند. این لوازم باید دارای صافی یا شبکه اشغال گیر در خروجی باشند و حتماً در محیط های با تعویض هوای دائم قرار داشته باشند.

دریچه بازدید

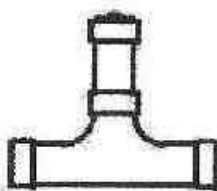
دریچه قابل دسترسی روی لوله قائم یا افقی فاضلاب یا آب باران که برای تمیز کردن و خارج کردن هرگونه مانع جریان داخل لوله و رفع گرفتگی آن، مورد استفاده قرار می گیرد.

* دریچه بازدید برای دسترسی به شبکه و بازرسی شبکه فاضلاب می باشد. این دریچه معمولاً روی لوله مجاور دیوار، سقف یا کف نصب می شود. در صورتی که این دریچه توی کار نصب شود باید برای آن دریچه دسترسی هماهنگ با رنگ و اجزای معماری انتخاب گردیده و به وسیله پیچ یا قفل و بست لولایی یا بازشوی های کشویی در جای خود استقرار یابد. چنانچه این دریچه روی کف و در محل ترافیک اتومبیل ها و یا پیاده رو قرار می گیرد، طراح باید به این منظور تمهیدات لازم را در انتخاب مصالح و نحوه اجرا در نظر بگیرد؛

در چنین شرایطی روی دریچه باید با سطوح اطراف هم‌تراز باشد و از هر نوع برآمدگی احتمالی پرهیز شود. انواع دریچه‌های بازدید در شکل (۱-۱۱-۱-۱۶) "ص" نشان داده شده است.



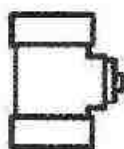
درپوش برنجی دندانی



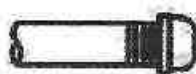
سره ۹۰ درجه



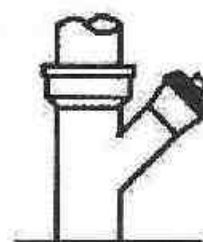
سیفون دو تکه



سره ۹۰ درجه



درپوش انتهای خط

سره ۴۵ درجه
روی لوله قائم

شکل (۱-۱۱-۱-۱۶) "ص" - انواع دریچه‌های بازدید

دفع فاضلاب به‌طور خصوصی

دفع فاضلاب در سپتیک تانک، در دستگاه تصفیه فاضلاب خصوصی یا در هر سیستم دیگری که از شبکه دفع فاضلاب شهری به‌کلی جدا باشد.

* دفع فاضلاب اختصاصی باید با رعایت قوانین شرکت آب و فاضلاب منطقه و با توجه به نوع فاضلاب صورت گیرد. معمولاً دفع فاضلاب بهداشتی به‌صورت خصوصی در مناطقی که دارای شبکه جمع‌آوری فاضلاب شهری است مجاز نیست.

دو خم

ترکیبی از چند زانو یا خم مورد تأیید در مسیر لوله‌کشی فاضلاب که امتداد لوله قائم فاضلاب را دو دفعه تغییر داده و سپس لوله مجدداً به حالت قائم قرار گیرد. لوله قائم فاضلاب پس از دو خم، تغییر جا می‌دهد.

* دوخم برای تغییر مسیر لوله قائم فاضلاب هنگامی که در مسیر انتقال به پایین به اجزای ساختمانی نظیر تیر یا خرابا برخورد کند و یا الزام طرح معماری ساختمان و تأسیسات عبور در همان محور را اجازه ندهد.

سطح تراز بحرانی

خط تراز یا علامتی است روی یک مانع برگشت جریان یا خلاء شکن برای اندازه‌گیری ارتفاع نصب آن وسیله، از تراز سرریز لوازم بهداشتی یا هر مصرف‌کننده دیگر آب. اگر مانع برگشت جریان یا خلاء شکن پایین‌تر از ارتفاع مقرر نصب شود ممکن است برگشت جریان اتفاق بیفتد. در صورتی که سازنده این تراز را مشخص نکرده باشد، باید زیر مانع برگشت جریان یا خلاء شکن را سطح تراز بحرانی آن گرفت.

* سطح تراز بحرانی موقعیت نصب خلاء شکن یا وسیله جلوگیری برگشت جریان را چنان تعیین می‌کند که عملکرد آن بدون وابستگی به فشار ارتفاعی سیال ناشی از کارکرد لوازم بهداشتی تضمین گردد.

سطح مؤثر دهانه

کوچک‌ترین سطح مقطع عبور آب از شیر یا لوله.

* این سطح در مقاطع دایروی شکل با اندازه قطر مقطع و در مقاطع غیر دایروی با قطر معادل مقطع تعیین می‌شود. کاربرد اصلی سطح مؤثر در تعیین اندازه فاصله هوایی برای جلوگیری از برگشت جریان است.

سیفون

وسیله‌ای که، در مسیر عبور فاضلاب نصب می‌شود و با نگهداری مقداری آب در خود مانع از انتشار هوای آلوده و گازهای داخل شبکه لوله‌کشی فاضلاب در فضای ساختمان می‌شود و در عین حال هیچ اثری بر جریان غادی فاضلاب ندارد.

* شکل (۱-۱۱-۱-۱۶) "ض" را ببینید.

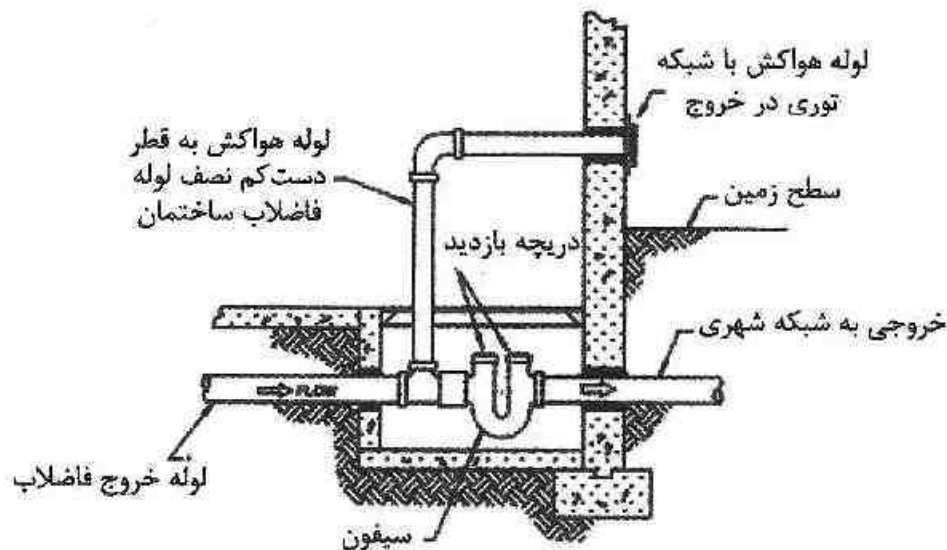


شکل (۱-۱۱-۱-۱۶) "ض" - عمق آب هوا بند سیفون

سیفون ساختمان

وسیله‌ای که روی لوله اصلی فاضلاب (یا آب باران) خروجی از ساختمان نصب شود و مانع از جریان هوا بین شبکه لوله‌کشی فاضلاب (یا آب باران) ساختمان و لوله خروجی از ساختمان تا محل دفع گردد.

* شکل (۱-۱۱-۱-۱۶) "ع" را ببینید.



شکل (۱-۱۱-۱-۱۶) "ع" - سیفون در اتصال فاضلاب ساختمان به شبکه شهری

شاخه افقی

لوله افقی فاضلاب در طبقات ساختمان که فاضلاب لوازم بهداشتی به آن می‌ریزد.

* شکل (۱-۱۱-۱-۱۶) "غ" را ببینید.

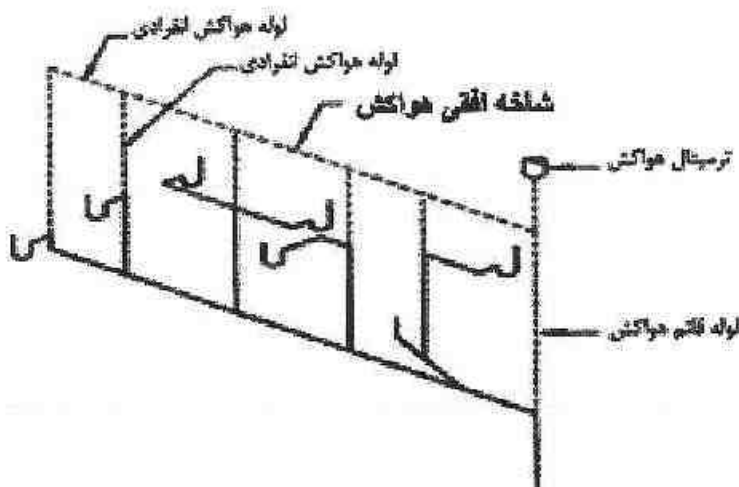


شکل (۱-۱۱-۱-۱۶) "غ" - شاخه افقی فاضلاب و انشعابات متصل به آن

شاخه افقی هواکش

یک لوله افقی هواکش که هواکش یک یا چند عدد از لوازم بهداشتی به آن متصل می‌شود. این لوله افقی به یک لوله قائم هواکش یا به ادامه لوله قائم فاضلاب متصل می‌شود.

* شکل (۱-۱۱-۱-۱۶) "ف" را ببینید.



شکل (۱-۱۶-۱-۱۱) "ف" - شبکه هواکش

شبکه لوله‌کشی آب باران

شبکه لوله‌کشی داخل ساختمان که برای جمع‌آوری آب باران و دیگر آب‌های سطحی و هدایت آن به خارج از ساختمان، طرح و نصب می‌شود.

* شبکه لوله‌کشی آب باران ساختمان سامانه‌ای است متشکل از کفشوهای آب باران روی بام، لوله‌های عمودی هدایت آب باران تا سطحی که لوله‌های افقی ساختمان آن‌ها را جمع‌آوری کرده و به خارج ساختمان انتقال می‌دهد.

شبکه هواکش

شبکه‌ای از لوله‌کشی به‌منظور برقراری ارتباط جریان هوای آزاد با شبکه لوله‌کشی فاضلاب و حفاظت آب هواوند سیفون‌ها در برابر فشار معکوس یا مکش سیفونی.

* شکل (۱-۱۶-۱-۱۱) "ف" را ببینید.

شیر اطمینان دما

شیری که برای باز شدن در دمای معینی طراحی شده است. این شیر در دمای تنظیم شده به‌طور خودکار باز می‌شود و آب را خارج می‌نماید.

* شیر اطمینان دما برای باز شدن در حداکثر دمای مجاز (ایمن از نظر کاربرد) سیستم، طرح و ساخته می‌شود تا از خطر سوختگی پوست بدن افراد و ترکیدن یا انفجار تانک و تأسیسات بسته در فشار ناشی از بالا رفتن دما جلوگیری کند. عمل‌کننده این شیر یک دنباله حساس به دما است که با افزایش دما منبسط‌شده و با وارد کردن فشار روی رهانه شیر را باز می‌کند.

شیر اطمینان فشار

شیری که برای باز شدن در فشار معینی طراحی شده است. این شیر در حالت عادی توسط فنر یا وسیله‌ای دیگر، بسته است و در فشار تنظیم شده به‌طور خودکار باز می‌شود و آب را خارج می‌کند.

* شیر اطمینان فشار برای باز شدن در حداکثر فشار قابل تحمل سیستم طرح و ساخته می‌شود تا از ترکیدن و یا انفجار تانک و تأسیسات بسته جلوگیری کند، میزان باز شدن دهانه رهانه شیر متناسب با فشار عملکرد روی رهانه است.

شیر اطمینان فشار - دما

شیری ترکیبی که می‌تواند از دما یا فشار آب داخل لوله یا مخزن فرمان بگیرد و در فشار یا دمای تنظیم شده، به‌طور خودکار باز شود و آب را خارج کند.

* شیر اطمینان که هر دو مکانیزم فنر برای باز شدن در فشار بالا و دنباله حرارتی برای باز شدن در دمای بالا را دارد. این شیر هم برای ایمنی سامانه و هم سلامتی بهره‌بردار و در تأسیسات آبگرم مصرفی نصب می‌شود.

شیر برداشت آب

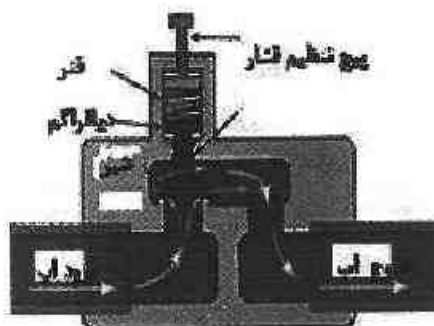
شیر انتهایی لوله آب که باز کردن آن باعث خروج آب از لوله می‌شود و در صورت بستن آن، آب در لوله باقی می‌ماند.

* انواع مختلفی از شیرهای ساده و مخلوط به‌عنوان شیر برداشت آب در تأسیسات آبرسانی استفاده می‌شود.

شیر تنظیم فشار

نوعی شیر فشار شکن، که فشار خروجی آب را به کمک حسگر یا لوازم دیگر، در هر شرایطی ثابت نگه می‌دارد.

* شیر تنظیم فشار برای کاهش فشار به میزان مورد نیاز روی لوله اصلی آب ورودی به ساختمان و یا هر نقطه‌ای که کنترل فشار لازم باشد نصب می‌شود. فشار بالا علاوه بر ایجاد مشکل برای بهره‌بردار به دلیل پاشش آب، مصرف بی‌رویه آب را نیز سبب می‌شود. شیر دارای مکانیزم دیافراگم با عملکرد فنر است که بر اساس نوع شیر فشار خروجی از آن در محدوده مشخصی قابل تنظیم است. تنظیم دائمی فشار خروجی بدون وابستگی به فشار ورودی در شیرهای با حسگر فشار نیز میسر است. شکل (۱۶-۱-۱۱-۱) "ق".



شکل (۱-۱۱-۱-۱۶) "ق" - شیر تنظیم فشار

شیر شناور

شیر ورودی آب به مخزن که به وسیله یک گوی شناور از تراز سطح آب داخل مخزن فرمان می گیرد و باز یا بسته می شود.

* شکل (۱-۱۱-۱-۱۶) "ک" -



شکل (۱-۱۱-۱-۱۶) "ک" - شیر شناور

شیر شناور ضد سیفون

شیر شناوری که یک وسیله ضد سیفون، به فرم یک فاصله هوایی یا یک خلاء شکن، دارد و پس از یک شیر قطع و وصل نصب می شود و از برگشت جریان جلوگیری می کند.

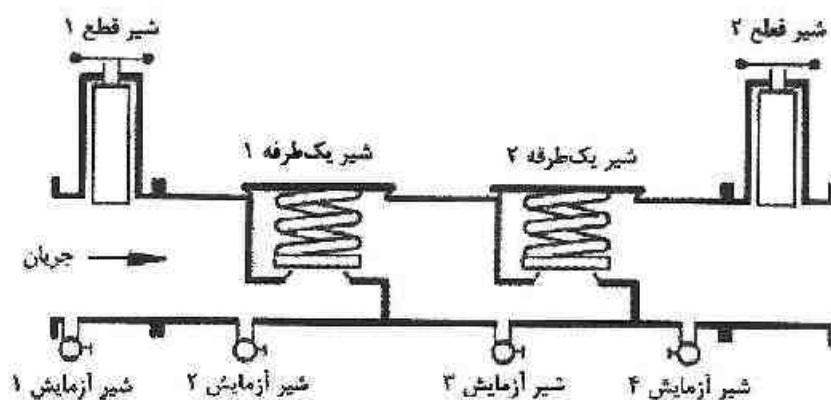
شیر کاهش فشار

نوعی شیر فشار شکن که فشار خروجی آب را هنگام برقراری جریان کاهش می دهد.

شیر یک طرفه دوتایی

شامل دو عدد شیر یک طرفه فنردار با دریچه آب بند که پشت سر هم روی لوله نصب می شوند و بین این دو شیر یک انشعاب مخصوص آزمایش با شیر قطع و وصل قرار می گیرد. دو طرف این مجموعه باید شیرهای قطع و وصل روی لوله نصب شود.

* شکل (۱-۱۱-۱-۱۶) "م" را ببینید.

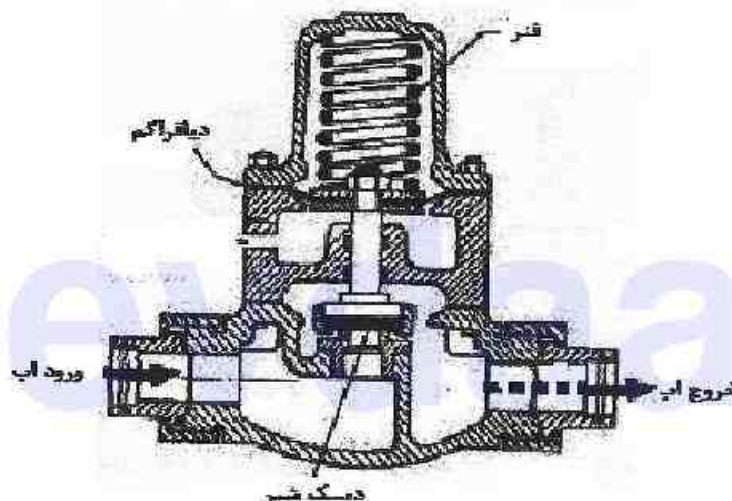


شکل (۱-۱۱-۱-۱۶) "م" - شیر یک طرفه دوتایی

شیر یک طرفه مورد تأیید

شیر یک طرفه فنردار، با دریچه آب‌بند که در حالت بسته هیچ جریان معکوس یا نشت نتواند در آن ایجاد شود.

* شکل (۱-۱۱-۱-۱۶) "ن" را ببینید.



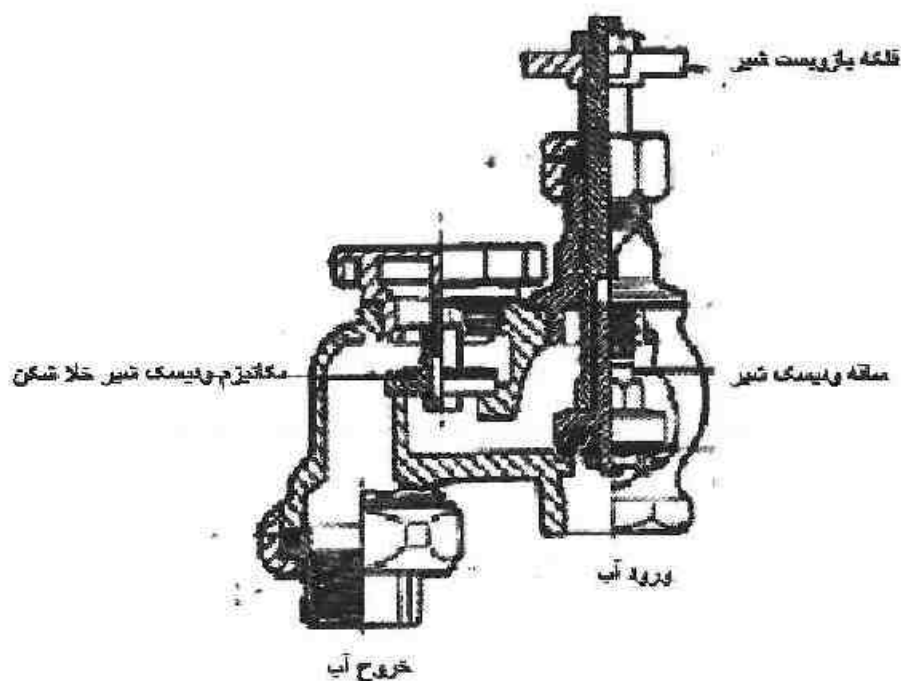
شکل (۱-۱۱-۱-۱۶) "ن" - شیر یک طرفه فنردار

ضد سیفون

هر شیر یا وسیله مکانیکی دیگری که عمل مکش سیفونی را حذف کند و از بین ببرد.

* این شیر ترکیبی از شیر برداشت با یک خلاء شکن که در تعاریف پیشین توضیح داده شده است، می‌باشد.

شکل (۱-۱۱-۱-۱۶) "و" را ببینید.

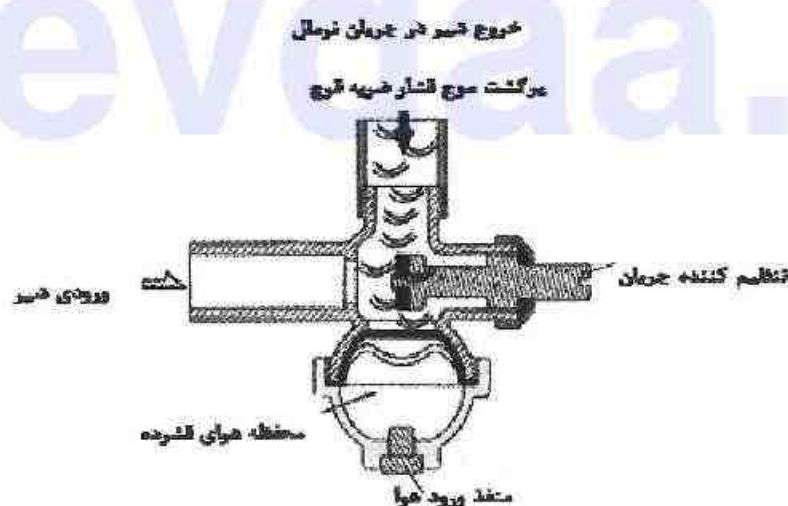


شکل (۱-۱۱-۱-۱۶) "و" - شیر ضد سیفون

ضدضربه قوچ

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

شیر ضدضربه قوچ، شکل (۱-۱۱-۱-۱۶) "ه" را ببینید.

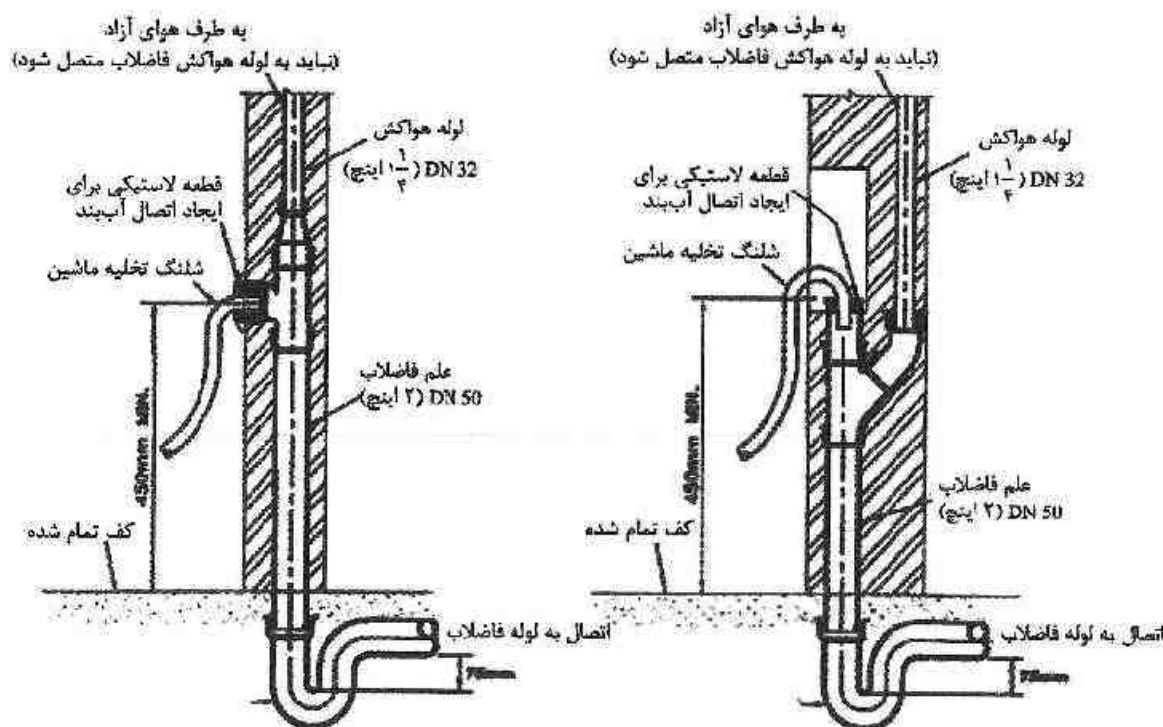


شکل (۱-۱۱-۱-۱۶) "ه" - شیر ضدضربه قوچ

علم تخلیه فاضلاب

یک لوله قائم فاضلاب که می‌تواند برای تخلیه غیرمستقیم فاضلاب خروجی از ماشین رختشویی یا ماشین ظرفشویی به کار رود و فاضلاب ماشین از طریق شیلنگ به آن ریخته شود.

شکل (۱-۱۱-۱-۱۶) "ی" را ببینید.

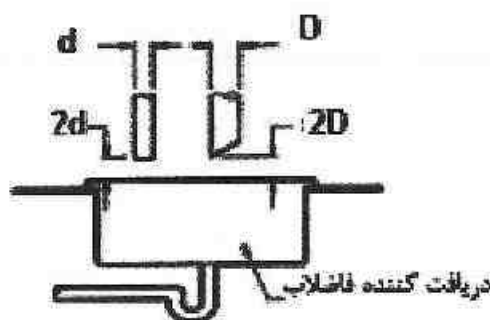
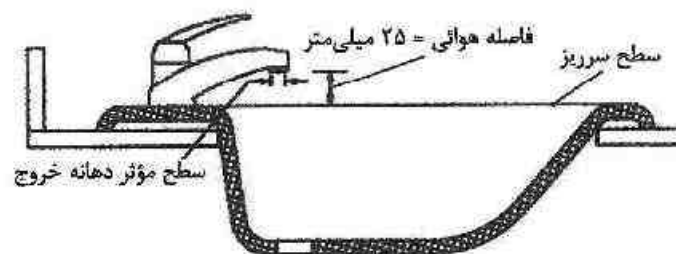


شکل (۱۶-۱۱-۱) "ی" - علم تخلیه فاضلاب

فاصله هوایی

- (۱) در لوله‌کشی توزیع آب، هر فاصله قائم در فضای آزاد و بدون مانع بین لبه پایین دهانه خروجی آب از لوله یا شیر برداشت آب که به مخزن، لوازم بهداشتی یا هر مصرف‌کننده دیگری آب می‌رساند، تا لبه سرریز دستگاه دریافت‌کننده آب، فاصله هوایی نامیده می‌شود.
- (۲) در لوله‌کشی فاضلاب، هر فاصله قائم در فضای آزاد و بدون مانع بین دهانه خروجی فاضلاب تا لبه سرریز وسیله‌ای که این فاضلاب در آن می‌ریزد، فاصله هوایی نامیده می‌شود.

* در تأسیسات آب‌رسانی، فاصله هوایی ارتفاع غیرقابل انسدادی از هوا بین لبه زیر دهانه خروج آب آشامیدنی تا روی لبه سرریز یک وسیله بهداشتی است. فاصله هوایی یکی از روش‌های مؤثر جلوگیری از آلودگی در برگشت جریان ناشی از پدیده مکش سیفونی است. این فاصله باید دست‌کم دو برابر قطر مؤثر دهانه خروج آب شیر یا لوله ورودی باشد. شکل (۱۶-۱۱-۱) "الف ۱" را ببینید.



شکل (۱-۱۶-۱-۱۱) "الف ۱" - فاصله هوایی

فاضلاب

هر نوع فاضلاب خروجی از لوازم بهداشتی و دیگر دستگاه‌های مصرف‌کننده آب. فاضلاب ممکن است مواد گیاهی، حیوانی یا شیمیایی به صورت معلق یا محلول، داشته باشد.

فاضلاب بهداشتی

فاضلاب خروجی از لوازم بهداشتی و دیگر مصرف‌کننده‌های آب، بدون آب باران، آب‌های سطحی یا آب‌های زیرزمینی، * فاضلاب خروجی از توالت، دوش، پیسوار، سینک و ماشین‌آلات آشپزخانه در این گروه جای می‌گیرد.

فشار بدون جریان

فشار آب لوله، قبل از شیر برداشت آب و نزدیک به آن، در حالتی که شیر کاملاً بسته باشد.

فشار جریان

فشار آب لوله، قبل از شیر برداشت آب و نزدیک به آن، در حالتی که شیر کاملاً باز باشد.

* این فشار با فشار پشت شیر در حالت بسته متفاوت است و در لوازم بهداشتی خانگی از ۵ تا ۱۰ متر ستون آب توصیه می‌شود.

فشار معکوس

(۱) در لوله‌کشی توزیع آب، مواردی که بر اثر وجود پمپ، مخزن مرتفع، دیگ آب گرم یا بخار و مانند آن‌ها، فشاری بیش از فشار شبکه لوله‌کشی توزیع آب آشامیدنی ایجاد شود و احتمال برگشت جریان و نفوذ آب از یک شبکه لوله‌کشی آب غیربهداشتی به داخل شبکه لوله‌کشی توزیع آب آشامیدنی پیش آید.

(۲) 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 هوابند سیفون وارد شود.

✱ فشار معکوس (BACK PRESSURE) هنگامی رخ می‌دهد که فشار در سامانه آب‌رسانی غیر آشامیدنی (بهداشتی) و مرتبط با شبکه آب آشامیدنی به علت کارکرد یک پمپ یا فشار استاتیک ناشی از یک مخزن مرتفع و یا انبساط گرمایی حاصل از یک منبع گرمایی در آن، به فشار بیشتر از شبکه آب آشامیدنی افزایش یابد؛ در چنین حالتی فشار سامانه غیربهداشتی نسبت به شبکه آب آشامیدنی مثبت شده و جریان معکوس می‌شود. انتقال آلودگی نیز در چنین وضعی انجام می‌شود، در چنین نقاطی باید سیستم جلوگیری از برگشت جریان پیش‌بینی شود.

فلاش تانک

وسیله‌ای است شامل یک مخزن و شیر شناور ورود آب که هر بار با فرمان دستی مقدار پیش‌بینی شده‌ای آب، به‌منظور شستشو، وارد لوازم بهداشتی کند.

✱ حجم تانک باید برای ریزش حداکثر ۶ لیتر در کاربری‌های خصوصی و ۸ لیتر کاربری عمومی تنظیم شود، توصیه بر این است که فلاش تانک‌ها دارای مکانیزم تخلیه کم به میزان ۳ لیتر باشند. شیر پرکن فلاش تانک باید دارای فاصله هوایی حداقل ۲۵ میلی‌متر نسبت به سطح نهایی و سرریز آب باشد.

فلاش والو

شیری که هر بار با فرمان دستی مقدار پیش‌بینی شده‌ای آب، به‌منظور شستشو وارد لوازم بهداشتی کند و با فشار آب یا مکانیزم دیگری به‌طور خودکار و به‌تدریج بسته شود.

✱ فلاش والو و یا شیر فشاری باید از شبکه آب‌رسانی با فشار حداقل ۱۷ متر ستون آب (۲۵ پوند بر اینچ مربع) تغذیه شود. کاربرد این وسیله برای شستشوی توالت و یورینال به علت قابلیت شستشوی مؤثر و همچنین نبود نیاز به زمان پر شدن تانک در فاصله بین دو استفاده، در ساختمان‌های عمومی توصیه شده است.

فیتینگ

اجزایی از لوله‌کشی که برای تغییر امتداد، گرفتن انشعاب یا تغییر قطر لوله به کار می‌رود، مانند زانو، سه‌راه، تبدیل و غیره.

✱ فیتینگ‌ها در انواع دنده‌ای، فشاری و لحیمی بر اساس نوع لوله‌کشی تولید می‌شوند و در تأسیسات لوله‌کشی استفاده می‌شوند.

قابل دسترسی

لوازم بهداشتی، دستگاه‌های آب و اجزای لوله‌کشی وقتی «قابل دسترسی» اند که برای دسترسی به آن‌ها، باز کردن یک دریچه یا جابجایی صفحه حائل یا مانع کافی باشد.

* پیش‌بینی وسایل یا شیوه‌ای در نصب تأسیسات که یک شیرفلکه، قطعه‌ای از لوله، دستگاه یا تجهیزات را برای فراهم کردن دسترسی سریع، برداشتن یک مانع یا یک دریچه و یا با استفاده از یک بالابر یا نردبان، امکان‌پذیر می‌کند.

کفشوی آب باران

دریافت‌کننده آب باران که روی بام نصب می‌شود و آب باران بام را به لوله‌کشی آب باران هدایت می‌کند.

* کفشوی آب باران در انواع چدنی و یا پلاستیکی تولید می‌شوند و معمولاً شامل سه قطعه (صافی قابل برداشت + قطعه واسطه + بدنه اصلی که روی لوله نصب می‌شود) است.

کلکتور

قطعه‌ای از لوله که محل تجمع و تقسیم انشعاب‌ها است.

* شکل (۱-۱۱-۱-۱۶) "ب" را ببینید.

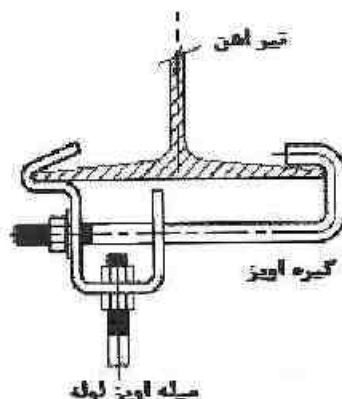


شکل (۱-۱۱-۱-۱۶) "ب" - کلکتور

گیره اتصال به تیرآهن

وسیله‌ای است که به قسمت زیرین تیرآهن سقف متصل می‌شود و به منظور خودداری از سوراخ‌کاری و جوش‌کاری تیرآهن، برای اتصال آویز به سقف به کار می‌رود.

* شکل (۱-۱۱-۱-۱۶) "پ" را ببینید.



شکل (۱-۱۱-۱-۱۶) "پ" - گیره اتصال به تیرآهن

گیره لوله قائم

وسیله‌ای است برای نگاه داشتن لوله قائم در موقعیت معین.

❖ شکل (۱۶-۱۱-۱) "ت ۱" را ببینید.



شکل (۱۶-۱۱-۱) "ت ۱" - گیره لوله قائم

گروه بهداشتی

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

❖ گروه بهداشتی علاوه بر مزایای مورد نظر طرح معماری، امکاناتی چون کاهش اتصالات طبقاتی لوله فاضلاب، هواکش حلقوی و کاهش حجم لوله‌کشی و اعمال هم‌زمانی بهره‌برداری در تأسیسات توزیع آب را در اختیار می‌گذارد. ممکن است علاوه بر لوازم بهداشتی فوق یک وان و یا کفشوی نیز در گروه موجود باشد ولی مقدار DFU, SFU گروه همواره یکسان است.

لایی

غلاف محافظی که بین سطح خارجی لوله یا عایق آن و سطح داخلی بست گیره‌ای، به منظور حفاظت لوله یا عایق در برابر خوردگی، الکترولیز، محدود کردن مقدار انتقال گرما و یا توزیع بارهای وارده، نصب می‌شود.

لبه سرریز

لبه سرریز در لوازم بهداشتی و هر دریافت‌کننده آب، تراز افقی سطحی از آن دستگاه است که وقتی آب از شیر یا لوله در آن بریزد، نمی‌تواند از آن بالاتر رود و از لبه آن سرریز می‌کند.

❖ لبه سرریز در لوازم بهداشتی مرجع اندازه فاصله هوایی، سطح بحرانی، و نقطه اتصال لوله هواکش افقی به لوله قائم است.

لوازم بهداشتی

لوازمی که در ساختمان یا ملک به‌طور دائمی یا موقت نصب می‌شوند و آب را از «لوله‌کشی توزیع آب ساختمان» دریافت می‌کنند. فاضلاب خروجی از این لوازم، مستقیم یا غیرمستقیم، به «لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی ساختمان» می‌ریزد. ظروف، مخازن و دستگاه‌هایی که در تأسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع به کار می‌روند و یا به منظور تولید، در ساختمان‌های تجاری و صنعتی نصب می‌شوند، لوازم بهداشتی محسوب نمی‌شوند.

* لوازم بهداشتی متداول عبارت‌اند از دستشویی، سینک، وان حمام، زیردوشی، توالت شرقی و توالت غربی و یورینال.

لوازم بهداشتی خصوصی

لوازم بهداشتی در خانه‌ها، آپارتمان‌ها، حمام یا توالت اتاق خصوصی هتل و هتل و در جاهای مشابه که به‌منظور استفاده یک یا چند شخص معین و یا یک خانواده نصب می‌شوند.

لوازم بهداشتی عمومی

لوازم بهداشتی در توالت‌های عمومی مدارس، ورزشگاه‌ها، هتل‌ها، ایستگاه‌های راه‌آهن، فرودگاه‌ها، ساختمان‌های اداری، رستوران‌ها، ساختمان‌های عمومی، گردشگاه‌های عمومی و در جاهای مشابه که استفاده از آن‌ها برای عموم آزاد است.

لوله اصلی افقی (فاضلاب)

لوله اصلی افقی که در پایین‌ترین قسمت شبکه لوله‌کشی فاضلاب قرار دارد و فاضلاب ساختمان را که از لوله‌های قائم یا لوازم بهداشتی پایین‌ترین طبقه در آن می‌ریزد، به خارج از ساختمان هدایت می‌کند.

* شکل (۱-۱۶-۱-۱۱) "ث ۱" را ببینید.

لوله تک لایه

لوله‌ای پلاستیکی که جدار آن تک لایه باشد.

* لوله‌های تک لایه پلاستیکی از مصالح مختلف و اندازه‌های گوناگون بر اساس استانداردهای مشخصی تولید می‌شوند، که در بخش انتخاب مصالح راهنما بررسی شده‌اند. محدودیت کاربری میزان انبساط بالای آن‌هاست.

لوله چندلایه

لوله پلاستیکی که جداره آن چندلایه باشد. در لوله‌های چندلایه معمولاً یکی از لایه‌ها فلزی (عمدتاً آلومینیومی) می‌باشد.

* لوله‌های چندلایه پلاستیکی از مصالح مختلف و اندازه‌های گوناگون با یک‌لایه فلزی (مس و غالباً آلومینیوم) بر اساس استانداردهای مشخصی تولید می‌شوند، که در بخش انتخاب مصالح راهنما بررسی شده‌اند. لایه فلزی میزان انبساط بالای آن‌ها را مهار می‌کند و محدودیت کاربری لوله‌های تک لایه را کاهش می‌دهد.

لوله افقی

هر لوله یا فیتینگ که نسبت به تراز افقی زاویه‌ای کمتر از ۴۵ درجه داشته باشد.

* برای شناخت و درک نام انواع لوله‌های تأسیسات بهداشتی شکل شماره (۱-۱۶-۱-۱۱) "ث ۱" را ببینید.

لوله خروجی فاضلاب

لوله‌ای که فاضلاب خروجی از لوازم بهداشتی یا دیگر مصرف‌کننده‌های آب را انتقال می‌دهد.

لوله خروجی از ساختمان

لوله خروجی از ساختمان (یا ملک) که فاضلاب لوله اصلی افقی ساختمان را به سمت شبکه فاضلاب شهری، دستگاه تصفیه فاضلاب خصوصی، یا هر سیستم دفع، هدایت می‌کند.

لوله فاضلاب

لوله‌ای که فاضلاب خروجی از توالت و یورینال و سایر لوازم بهداشتی را انتقال دهد.

لوله فاضلاب بهداشتی

لوله‌ای که هر گونه فاضلاب ساختمان، غیر از آب باران یا آب‌های سطحی را انتقال دهد.

لوله قائم

هر لوله یا فیتینگ که نسبت به تراز افق زاویه 45° درجه یا بیشتر داشته باشد.

لوله قائم آب باران در داخل ساختمان

لوله قائم آب باران که در داخل ساختمان نصب می‌شود و آب باران را به پایین هدایت می‌کند.

لوله قائم آب باران روی دیوار خارجی

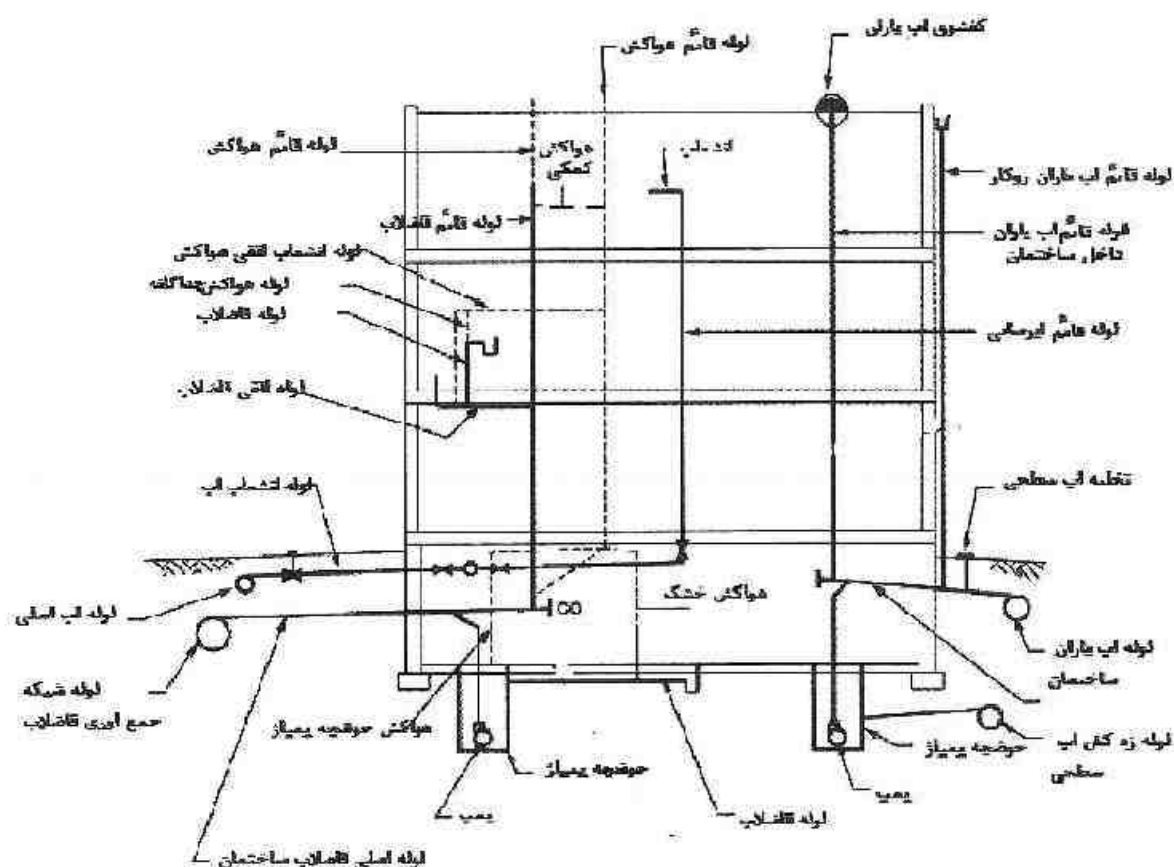
لوله قائم آب باران که روی دیوار خارجی ساختمان نصب می‌شود و آب باران بام را به پایین هدایت می‌کند.

لوله قائم فاضلاب

لوله قائمی که فاضلاب را از شاخه‌های طبقات می‌گیرد و در پایین‌ترین طبقه به لوله اصلی افقی فاضلاب منتقل می‌کند.

لوله قائم هواکش فاضلاب

لوله قائم که لوله‌های انشعاب هواکش در آن تجمع می‌شود و انتهای آن به هوای آزاد ختم می‌شود. لوله قائم هواکش فاضلاب فقط به منظور هواکش فاضلاب به کار می‌رود.



شکل (۱۶-۱-۱۱-۱) "ث ۱" - دیانگرام لوله کشی های بهداشتی

مانع برگشت جریان

هر وسیله یا شیرینی که از برگشت جریان به شبکه لوله کشی آب آشامیدنی جلوگیری کند.

* مانع برگشت جریان در سه گروه جداگانه تقسیم‌بندی می‌شوند، که هریک از آن‌ها برای جلوگیری از برگشت جریان و آلودگی‌های ظاهری و غیربهداشتی (به تعاریف آن‌ها نگاه کنید) ناشی از آن کاربرد دارند.

- مانع برگشت متشکل از قطعات مثلاً مجموعه دو شیر یک طرفه برای جلوگیری از آلودگی غیر بهداشتی

- مانع برگشت وسیله اختصاصی مثلاً شیر ضد سیفون در اتصال پرکن فلاش تانک توالت در آلودگی غیر بهداشتی

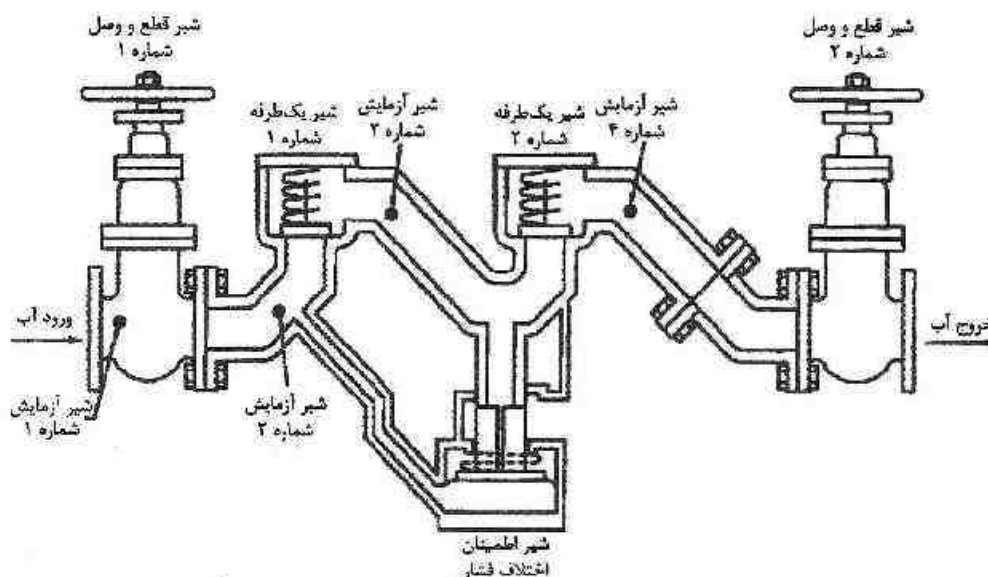
- مانع برگشت با یک شیوه ویژه اجرا در لوله کشی مثلاً فاصله هوایی در آلودگی ظاهری و غیر بهداشتی به جزییات این روش ها در متن مبحث پرداخته خواهد شد.

مانع برگشت جریان از نوع شیر اطمینان اختلاف فشار بین دو شیر یک طرفه

این وسیله شامل دو عدد شیر یک طرفه مورد تأیید است که در فاصله بین آن‌ها یک شیر اطمینان اختلاف فشار نصب شده است. دو طرف این وسیله، شیر قطع و وصل و بین دو شیر یک طرفه شیرهای برداشت برای آزمایش نصب می‌شود. وقتی فشار بین دو شیر یک طرفه بیشتر از فشار آب بالادست (ورود آب) باشد،

شیر اطمینان باز می‌کند و مقداری آب خارج می‌شود و فشار کاهش می‌یابد و مانع برگشت جریان آب به شبکه لوله‌کشی توزیع آب آشامیدنی می‌شود.

※ شکل (۱-۱۱-۱-۱۶) "ج" را ببینید.



شکل (۱-۱۱-۱-۱۶) "ج" - مانع برگشت جریان از نوع شیر اطمینان اختلاف فشار بین دو شیر یک‌طرفه

مکش سیفونی

- (۱) در لوله‌کشی توزیع آب، برگشت جریان از آبی که معمولاً آلوده تلقی می‌شود، به شبکه لوله‌کشی آب آشامیدنی، بر اثر کاهش فشار این شبکه به کمتر از فشار هوای آزاد، ورود آب آلوده ممکن است از لوازم بهداشتی، استخر، مخازن آب و موارد مشابهی باشد، که از شبکه لوله‌کشی آب آشامیدنی تغذیه می‌شوند.
- (۲) در لوله‌کشی فاضلاب، ایجاد خلاء نسبی بر اثر حرکت جریان فاضلاب یا هر علت دیگر که ممکن است بر آب هوا بند سیفون نزدیک‌ترین لوازم بهداشتی اثر بگذارد و آب داخل سیفون را خالی کند.

※ در تأسیسات فاضلاب جریان پر و یا نیمه‌پر فاضلاب در لوله قائم که فشار آن اتمسفریک نباشد، می‌تواند در خط انشعاب ورودی به آن فشار معکوس در عکس جهت فاضلاب ایجاد کند و در صورت نبود اتصال هواکش روی سیفون متصل به آن، سبب تخلیه سیفون به بیرون شود.

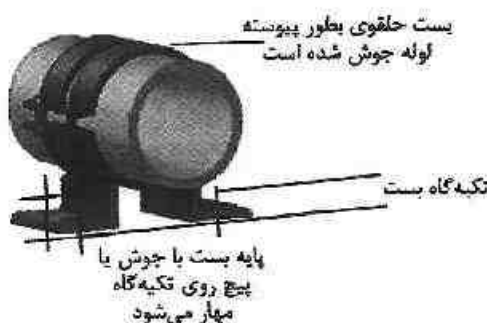
مورد تأیید

مورد تأیید ناظر ساختمان.

مهار

وسیله‌ای است برای ثابت نگه‌داشتن لوله در یک نقطه، هم از نظر موقعیت و هم از نظر جهت، در شرایط دمایی معین و بارهای وارده.

* نقطه مهار یا ثابت در خطوط لوله، برای محدود کردن طول در نصب و عملکرد انبساط‌گیرهای حرارتی یا تحکیم خط در مقابل نیروهای زلزله و ضربات پیش‌بینی نشده اجرا می‌شود. شکل (۱-۱۶-۱-۱۱) "د".



شکل (۱-۱۶-۱-۱۱) "د" - نمونه‌ای از مهار لوله

واحد تخلیه فاضلاب لوازم بهداشتی (D.F.U)

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 بیای آب در آن است.

* روش متداول طرح و اندازه‌گذاری لوله‌کشی تأسیسات فاضلاب استفاده از واحد DFU برای جریان ورودی به خط فاضلاب است، این واحد که اختیاری و به‌صورت تجربی انتخاب شده است بر مبنای احتمال بار جریان، مقدار جریان آب مصرفی در واحد بهداشتی، مدت‌زمان استفاده از واحد، فاصله زمانی بین دو بار استفاده از واحد بهداشتی تعیین شده است، با توجه به تعیین DFU بر اساس احتمال هم‌زمان بین واحدهای بهداشتی مختلف، نمی‌توان آن را به جریان لحظه‌ای سنجش و تفسیر کرد.

واحد مصرف آب لوازم بهداشتی (S.F.U)

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 مدت‌زمان یکبار مصرف (باز ماندن شیر) و فاصله زمانی متوسط بین دو بار باز شدن بیای شیر است.

* روش متداول برای تعیین جریان حداکثر آب مصرفی در تأسیسات آبرسانی استفاده از SFU و یا $WSFU$ است، این واحد به‌تنهایی قابلیت تبدیل به جریان ندارد، تعیین این واحد که اختیاری و به‌صورت تجربی انتخاب شده است بر مبنای احتمال بار جریان، مدت‌زمان استفاده از واحد بهداشتی، فاصله زمانی بین دو بار استفاده از واحد بهداشتی تعیین شده است و به روش هانتر (دکتر هانتر برای نخستین بار این روش را ابداع کرد) معروف است. اگرچه انجمن‌های مهندسی تلاش کرده‌اند بر اساس نیاز تجهیزات نوین با مصرف کمتر آب نسبت به تجهیزات و شیرآلات متداول و برای دستیابی به صرفه جویی آب تغییراتی در واحدهای مصرف متداول بدهند ولی به نتایج واقعی دست نیافته‌اند.

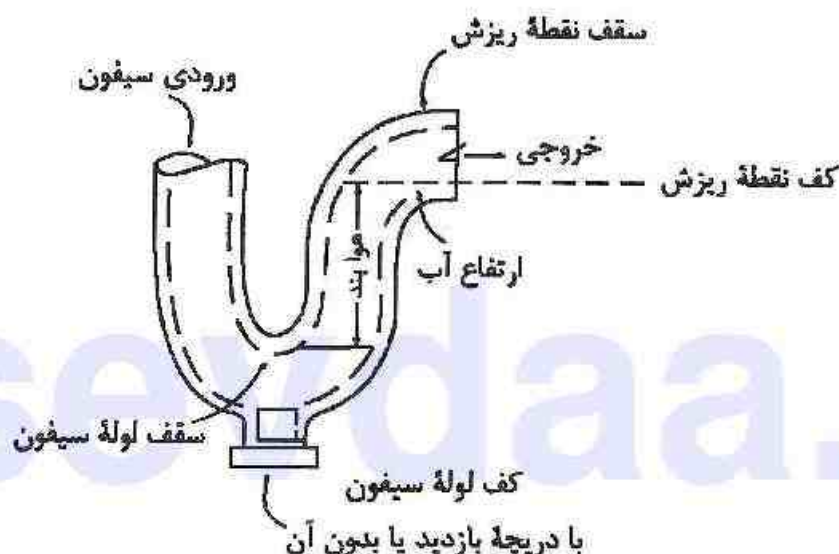
هادی لوله

وسیله‌ای است که حرکت لوله را فقط در امتداد معینی امکان پذیر می‌سازد.

* تکیه‌گاه به اشکال مختلف که موقعیت استقرار طولی لوله را در حرکات انقباض و انبساط گرمایی حفظ می‌کند، نوع گشتاوری این تکیه‌گاه در مجاورت خم و نوع کشویی آن در مجاورت حلقه‌های انبساط‌گیر و قطعات انبساط‌گیر نصب می‌شوند، تا با حفظ وضعیت استقرار افزایش یا کاهش طول را به این اجزا هدایت کنند.

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:



شکل (۱۶-۱۱-۱) ذ ۱ - هوابند سیفون

* ستونی از آب در داخل سیفون که ارتباط هوای خارج را با هوای داخل شبکه فاضلاب قطع می‌کند و فقط پس از تخلیه آن، هوا از دوسو قابل جریان خواهد بود. هوابند برای سیفون توالت به قطر ۱۰۰ میلی‌متر باید دست کم ۵۰ میلی‌متر و برای لوازم با قطر کمتر، حداقل ۷۵ میلی‌متر باشد.

هواکش تر

لوله هواکشی که برای انتقال فاضلاب هم مورد استفاده قرار گیرد.

* این لوله به صورت افقی فاضلاب یک یا چند دستگاه لوازم بهداشتی را جمع‌آوری کرده و به رایزر اصلی منتقل می‌کند. این لوله در انتها به رایزر هواکش اتصال می‌یابد. قطر لوله در بخش افقی باید به اندازه کافی بزرگ باشد تا جریان هوا در قسمت بالای لوله و فاضلاب در پایین به آسانی صورت گیرد.

هواکش جداگانه

لوله‌ای که هواکش سیفون یکی از لوازم بهداشتی است. این لوله در تراز بالاتر از سطح سرریز آن دستگاه به شبکه لوله‌کشی هواکش متصل می‌شود، یا جداگانه تا خارج از ساختمان ادامه می‌یابد.

* هواکش جداگانه یا تکی اختصاصی یک خروجی فاضلاب که از نقطه اتصال سیفون آن آغاز می‌شود و به خط افقی هواکش وصل می‌شود و یا به تنهایی به هوای خارج منتقل می‌شود. شکل (۱-۱۱-۱-۱۶) "ث ۱" را ببینید.

هواکش حلقوی

یک شاخه افقی هواکش که به امتداد لوله قائم فاضلاب متصل می‌شود.

* لوله اصلی افقی در هواکش مداری که به امتداد لوله قائم فاضلاب متصل می‌شود.

هواکش حوضچه فاضلاب

لوله هواکشی که از حوضچه یا چاهک فاضلاب، یا لوازم بهداشتی مشابه جداگانه به خارج از ساختمان تا هوای آزاد ادامه یابد.

* شکل (۱-۱۱-۱-۱۶) "ث ۱" را ببینید.

هواکش خشک

هر لوله هواکشی که در شرایط کار عادی شبکه لوله‌کشی فاضلاب ساختمان، احتمال ورود فاضلاب به آن وجود ندارد.

* شکل (۱-۱۱-۱-۱۶) "ث ۱" را ببینید.

هواکش قائم

هر لوله هواکش قائم که به منظور جریان هوا از هر قسمت شبکه لوله‌کشی فاضلاب به خارج یا از خارج به آن، طرح و نصب شود.

* شکل (۱-۱۱-۱-۱۶) "ث ۱" را ببینید.

هواکش کمکی

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

* این هواکش با یک لوله اتصال ۴۵ درجه بین لوله‌های قائم (رایزرهای اصلی) فاضلاب و هواکش و در ساختمان‌های بلندتر از ۱۰ طبقه، برای حداکثر هر ۱۰ طبقه نصب می‌شود. قسمت بالا به رایزر هواکش و پایین به رایزر فاضلاب متصل می‌گردد.

هواکش کمکی اصلی

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

✱ شکل (۱-۱۱-۱۶) "ث ۱" را ببینید.

هواکش لوله قائم فاضلاب

ادامه لوله فاضلاب به سمت بام پس از بالاترین اتصال شاخه افقی فاضلاب. این قسمت از لوله قائم فقط به عنوان هواکش کار می‌کند.

✱ شکل (۱-۱۱-۱۶) "ث ۱" را ببینید.

هواکش مداری

یک شاخه هواکش است که برای دو تا حداکثر هشت سیفون لوازم بهداشتی نصب می‌شود. این شاخه از خروجی سیفون بالادست‌ترین لوازم بهداشتی آغاز و به لوله قائم هواکش متصل می‌شود.

✱ ترتیبی از لوله‌کشی هواکش فاضلاب برای گروهی از لوازم بهداشتی (از دو تا حداکثر ۸ دستگاه) در یک سطح افقی که به یک خط افقی فاضلاب تخلیه می‌شوند، که پس از نخستین انشعاب فاضلاب آغاز شده و به لوله هواکش آخرین انشعاب خط فاضلاب گروه وصل و سپس به لوله هواکش متصل می‌شود، در این ترتیب خط افقی فاضلاب نیز به عنوان هواکش تر در مجموعه کار می‌کند چون که این لوله با شیب کم به صورت نیمه پر است و به علت افقی بودن و سرعت پایین جریان آشفته‌گی یا توربولانسی در آن رخ نمی‌دهد تا ارتباط هوایی در لوله‌کشی قطع شود. تعداد لوازم بهداشتی و اندازه‌گذاری هواکش مداری محدودیت‌هایی دارد که در متن مبحث آورده شده است.

هواکش مشترک

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

✱ آغاز این لوله هواکش چنانچه لوازم بهداشتی در یک سطح باشند از محل اتصال مشترک آن‌ها به لوله علم فاضلاب و چنانچه در یک تراز نباشند پس از اتصال سیفون واحد بالایی به علم فاضلاب است و به خط افقی یا هواکش متصل می‌شود، در حالت دوم علم فاضلاب واحد بهداشتی بالاتر هواکش تر واحد پایین نیز خواهد بود.

۱۶-۲ لوازم بهداشتی

۱۶-۲-۱ دامنه

۱۶-۲-۱-۱ انتخاب نوع، جنس، تعداد موردنیاز و نصب لوازم بهداشتی و شیرهای آن‌ها باید طبق الزامات این فصل از مقررات انجام گیرد.

الف) الزامات نوع، جنس، تعداد موردنیاز و نصب لوازم بهداشتی ویژه در ساختمان‌های بهداشتی و درمانی، خارج از حدود این فصل از مقررات است.

ب) الزامات نوع، جنس، تعداد موردنیاز و نصب لوازم بهداشتی مخصوص معلول و صندلی چرخ‌دار، باید طبق الزامات این فصل از مقررات انجام گیرد.

* چنانچه نوع و تعداد لوازم و شیرآلات بهداشتی بر اساس این الزامات تعیین شوند، ساختمان‌ها از امکانات کافی برای سطح قابل قبولی از تأسیسات بهداشتی، شستشو و نظافت و انجام کارهای آماده‌سازی و پخت‌وپز خوراک برخوردار خواهند بود. این فصل نیازهای تأسیسات بهداشتی متداول را بررسی می‌کند؛ لوازم بهداشتی و درمانی ویژه در بیمارستان‌ها و مراکز درمانی باید از منابع مربوط و برنامه فیزیکی و تجهیزاتی آن‌ها انتخاب و نصب شوند.

با لزوم توجه بیشتر به ساکنین کم‌توان حرکتی، بررسی‌های بیشتری باید روی نیازهای آن‌ها صورت گیرد و الزامات این فصل اجرایی شوند.

اگرچه الزامات این بخش به دلیل اهمیت پیش‌بینی فضاها در پلان‌ها و نقشه‌های معماری در مقررات ساختمانی نیز وجود دارند ولی مهندس تأسیسات ساختمان نیز باید بررسی‌های کاملی را با هماهنگی بخش‌های معماری و سیویل انجام دهد و طرح نهایی با تأیید این بخش‌ها شکل بگیرد.

۱۶-۲-۲ جنس و ساخت

۱۶-۲-۲-۱ لوازم بهداشتی باید از مصالح چگال، بادوام و نفوذناپذیر در برابر آب ساخته شود.

الف) 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 توکار قرار نگیرد.

لوازم بهداشتی چینی باید مقاوم در برابر مواد شوینده اسیدی باشد.

این فصل همچنین ممنوعیت نصب بعضی از انواع لوازم بهداشتی را از نظر جنس و نوع و فرم ساخت مقرر می‌دارد.

موضوع اصلی در این زمینه آشکار بودن حداکثری اجزا و سطوح آن‌ها و نبود سطوح با گوشه و زوایای تند است. به عنوان مثال استفاده از کاسه توالت‌های با سیفون پنهان ممنوع است. مواد جامد می‌تواند در محل مخفی باقی‌مانده و کاربری را مشکل سازد. شکل (۱-۲-۲-۱۶) را ببینید.



توالت با سیفون پنهان (غیرقابل قبول)

توالت با سیفون آشکار (قابل قبول)

شکل (۱-۲-۲-۱۶) - الزامات نوع سیفون توالت غربی

همچنین سطوح و منافذ پنهان که نفوذ مواد شوینده و وسایل نظافت به آن‌ها مشکل و یا غیرممکن است محل مناسبی برای رشد و تکثیر باکتری‌هاست که سبب آلودگی محیط و شیوع بیماری‌های گوناگون می‌شود.

در استفاده از یورینال باید توجه شود که کاسه آن ضدپاشش معکوس باشد تا نظافت و بهداشت بهره‌بردار حفظ شود.

۱۶-۲-۲-۲ روی هر یک از لوازم بهداشتی، شیرها و دیگر متعلقات آن‌ها باید نام یا نشان کارخانه سازنده، و استاندارد مورد تأییدی که ساخت بر طبق آن صورت گرفته است، به صورت ریختگی، برجسته، یا مهر پاک‌نشدنی نقش شده باشد.

برای سهولت نظارت بر تطابق لوازم بهداشتی و شیرآلات خریداری یا نصب‌شده با این مقررات، نشان کارخانه سازنده یا استاندارد ساخت تمامی لوازم بهداشتی و شیرآلات باید به صورتی پاک‌نشدنی روی آن‌ها درج گردد.

۱۶-۲-۲-۳ استفاده از لوازم بهداشتی کارکرده و دست‌دوم، آسیب‌دیده و معیوب مجاز نیست.

به منظور حفظ حقوق مالکین و ساکنان ساختمان‌ها در بهره‌برداری بهداشتی و استفاده از عمر مفید کاری تجهیزات، استفاده از هرگونه لوازم و شیرآلات بهداشتی کارکرده و دست‌دوم حتی در شرایط مطلوب کارکرد، ممنوع است.

۱۶-۲-۲-۴ لوازم بهداشتی، شیرها و دیگر متعلقات آنها باید، از نظر جنس، ساخت، اندازه‌ها و آزمایش مطابق یکی از استانداردهای جدول (۴-۲-۲-۱۶) باشد.

الف) انتخاب لوازم بهداشتی از استانداردهای دیگر به شرطی مجاز است که مشابه یکی از استانداردهای جدول (۴-۲-۲-۱۶) و مورد تأیید باشد.

*لوازم و شیرآلات بهداشتی که بر اساس استانداردهایی تولید شده باشند که در مبحث وجود ندارند، باید به وسیله ناظر ساختمان ارزیابی و طبق روش‌های مقرراتی تأیید شوند، این بررسی‌ها باید علاوه بر تطابق جنس و مصالح که در مبحث ذکر شده است؛ شامل سایر موارد از قبیل سازگاری با سرویس‌های آب و فاضلاب، اندازه‌ها و موقعیت استقرار لوازم در پلان معماری نیز باشد.

وسایل شستشو مانند حوضچه‌های شستشوی دیگ و قابلمه، وانهای شستشوی سبزیجات که با مصالح ساختمانی و در محل ساخته می‌شوند نیز باید از نظر سازگاری با اصول بهداشتی بررسی و تأیید شوند. کاسه‌های دستشویی فانتزی شیشه‌ای یا مسی و مصالحی که در مبحث اشاره نشده است نیز باید مورد تأیید ناظر قرار گیرند.

جدول شماره (۴-۲-۲-۱۶) - استانداردهای ساخت و آزمایش لوازم بهداشتی

شماره استاندارد				جنس	نوع
BS	BS-EN	DIN-EN	ISIRI		
۱۱۸۸ ۳۴۰۲	-	۳۱-۱۴۶۸۸	۶۹۶	چینی	دستشویی
۳۴۰۲	-	۳۳-۳۴-۹۹۷	۶۹۶	چینی	توالت غربی
-	-	-	۶۹۶	چینی	توالت شرقی
۱۱۲۵	-	-	-	-	فلاش تانک
۱۳۱۳	-	-	-	-	شیر فلوتوری
-	۲۵۱	۲۴۹-۲۵۱	۳۶۴۷	پلاستیکی	زیردوشی
۶۳۴۰-۴	۱۱۱۳	۱۱۱۳	۶۶۸۰	برنجی رویه نیکل کروم یا ABS	سردوش
۶۳۴۰-۴	۱۱۱۳	۱۱۱۳	۶۶۸۱	پلی اتیلن مشبک با خرطومی استیل	شیلنگ دوش
-	-	۱۹۸	۳۲۶۱	پلاستیکی	وان
-	۲۳۲	۲۳۲	-	چدنی لعاب‌دار	وان
-	۲۳۲	۲۳۲	-	فولادی لعاب‌دار	وان
-	۱۳۳۱۰	۱۳۳۱۰	-	فولادی زنگ‌ناپذیر	سینک
۱۲۰۶	-	-	-	سفالی	سینک
۵۵۲۰	-	۱۳۴۰۷	۶۹۶	چینی	یورینال
۴۸۸۰-۱	-	-	-	فولادی زنگ‌ناپذیر	یورینال
-	-	-	۲۵۲۶	-	آب‌خوری
-	-	۲۴۶	۶۶۷۸	برنجی با روکش کروم نیکل	کاهنده جریان
-	-	۲۰۰	۱۵۴۶	برنجی با روکش کروم نیکل	شیر مخلوط کلاسیک
-	-	۸۱۷	۶۶۷۹	برنجی با روکش کروم نیکل	شیر مخلوط اهرمی

۱۶-۲-۳ تعداد لوازم بهداشتی

۱۶-۲-۳-۱ کلیات

الف) تعداد لوازم بهداشتی مورد نیاز بر حسب نوع کاربری ساختمان و تعداد استفاده کنندگان، باید با رعایت الزامات مندرج در این قسمت از مقررات تعیین شود.

* اساس تعیین تعداد لوازم بهداشتی در یک ساختمان، نوع کاربری و تعداد نفرات ساکن یا مراجعین احتمالی به ساختمان است، تعداد نفرات از برنامه فیزیکی ساختمان، نقشه‌های معماری و مراجعه به مبحث سوم مقررات ملی ساختمانی، واحد تصرف در بناهای مختلف (مترمربع به ازای هر نفر)، که به عنوان بیشترین تراکم جمعیتی در تعیین اندازه مسیرهای فرار از آتش استفاده می‌شود، محاسبه می‌شود.

ب) برای هر جنس (مرد یا زن) باید لوازم بهداشتی، به تعداد لازم و به‌طور جداگانه پیش‌بینی شود، جز موارد زیر:

(۱) لوازم بهداشتی خانگی؛

(۲) ساختمان‌هایی که تعداد کل جمعیت آن ۱۰ نفر یا کمتر باشد؛

(۳) فروشگاه‌هایی که مواد خوراکی یا آشامیدنی را برای مصرف در همان محل می‌فروشند و تعداد کل مشتریان هم‌زمان آن‌ها کمتر از ۱۰ نفر باشد؛

* سرویس‌های بهداشتی در کاربری‌های مختلط که خانم‌ها و آقایان در آن حضور دارند، باید به صورت جداگانه پیش‌بینی شود، دلایل این موضوع عبارت‌اند از:

- بنا به علل فیزیولوژیکی، بهداشتی و اجتماعی، خانم‌ها طبیعتاً تمایل به استفاده از سرویس‌های ویژه خانم‌ها دارند.

- خانم‌ها بیش از آقایان از سرویس بهداشتی استفاده می‌کنند و زمان بیشتری را آنجا صرف می‌کنند.

سرویس اختصاصی از معطل شدن خانم‌ها و تشکیل صف جلوگیری می‌کند.

بر اساس تجربه و طولانی شدن زمان بین دو استفاده از سرویس بهداشتی در کاربری‌های با جمعیت کمتر از ده نفر این مشکلات یا وجود ندارند و یا به حداقل می‌رسند، با توجه به اینکه سطح سرویس بهداشتی قطعاً بخش قابل توجهی از مساحت ملک را اشغال می‌کند؛ ضرورتی به پیش‌بینی جداگانه سرویس‌ها نیست.

پ) تعداد توالت، دست‌شویی، دوش و وان باید، به نسبت جمعیت مرد و زن، برای هر یک پیش‌بینی شود.

* در مورد ساختمان‌هایی، که نسبت جمعیتی خانم‌ها و آقایان به‌صراحت مشخص نشده است، تقسیم جمعیت به صورت ۵۰٪ خانم و ۵۰٪ آقایان منظور می‌شود، همچنین ساختمان و کاربری‌های که به صورت مشخص در جدول (۱۶-۲-۳) "الف" ذکر نشده است، می‌توان با تأیید ناظر ساختمان از کاربری‌های مشابه استفاده نمود.

ت) در محل‌های کار، گروه‌های بهداشتی (توالت، دست‌شویی، غیره) باید به فضای کار نزدیک باشد؛

- (۱) فاصله افقی بین محل کار تا لوازم بهداشتی نباید بیش از ۱۵۰ متر باشد. فاصله‌ای که در ارتفاع، برای دسترسی به گروه بهداشتی باید طی شود نباید بیش از یک طبقه (بالا یا پایین) باشد.
- (۲) در فروشگاه‌های بزرگ، فاصله افقی تا لوازم بهداشتی، نباید بیش از ۹۰ متر باشد.
- در محل‌های کار باید برای مراجعان و کارکنان، لوازم بهداشتی جداگانه پیش‌بینی شود، مگر آن‌که تعداد مراجعان کمتر از ۱۵۰ نفر در روز باشد.

*استقرار سرویس‌های بهداشتی در ساختمان‌های عمومی باید با پیش‌بینی سهولت دسترسی به واحدهای بهداشتی صورت گیرد. برای پیش‌گیری از مشکلات جسمی و بهداشتی ناشی از عدم دسترسی در زمان مناسب، محل لوازم بهداشتی مراجعه‌کنندگان و کارکنان باید با رعایت نکات زیر انتخاب شود:

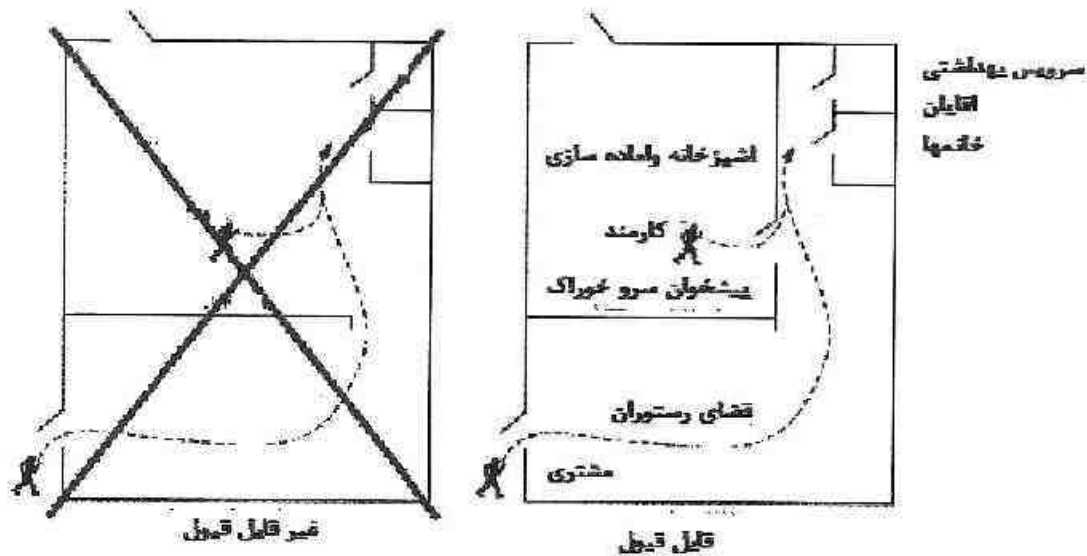
حداکثر فاصله افقی تا لوازم بهداشتی از حد معینی بیشتر نباشد. این حد در فروشگاه‌های بزرگ ۹۰ متر و در سایر ساختمان‌های عمومی ۱۵۰ متر است. دلیل کمتر بودن حداکثر فاصله مجاز در فروشگاه‌های بزرگ آن است که این اماکن اغلب شلوغ هستند و بسیاری از مراجعه‌کنندگان با ساختمان آشنایی کامل ندارند.

بنا به ضرورت‌های فوق، همچنین بهتر است در ساختمان‌های با مراجعین کم‌توان حرکتی سرویس‌های بهداشتی در حد امکان برای هر طبقه جداگانه در نظر گرفته شود؛ ولی چنانچه به علت مسائل اقتصادی در استفاده بهینه از سطح ساختمان این موضوع میسر نباشد، با رعایت فواصل دسترسی طولی می‌توان دسترسی عمودی را حداکثر یک طبقه (پایین یا بالا) در نظر گرفت.

- (ث) در فضاهای عمومی مانند رستوران، باشگاه، مراکز عمومی و تجاری، باید برای مراجعان و کارکنان لوازم بهداشتی جداگانه پیش‌بینی شود.
- (۱) در فروشگاه‌ها و مراکز عمومی، که در آن‌ها مواد خوراکی و آشامیدنی برای مصرف در همان محل فروخته نمی‌شود، اگر تعداد مراجعان در روز کمتر از ۱۵۰ نفر باشد، لازم نیست برای آن‌ها لوازم بهداشتی جداگانه پیش‌بینی شود.
- (۲) در ساختمان‌های عمومی مسیر دسترسی به سرویس‌های بهداشتی نباید از فضاهای آماده‌سازی مواد غذایی و آشپزخانه عبور کند.

*اگرچه بنا به رعایت امور شخصی کارکنان، سرویس‌های بهداشتی کارکنان باید از مراجعین جدا باشد، در صورتی که تعداد مراجعه‌کنندگان در روز کمتر از ۱۵۰ نفر باشد، با توجه به این‌که در نظر گرفتن واحدهای بهداشتی مستقل بخش قابل توجهی از فضا را به خود اختصاص می‌دهد، و تعداد مراجعین به‌ندرت به حداکثر مقدار خود می‌رسند، می‌توان از لوازم بهداشتی مشترک برای مراجعه‌کنندگان و کارکنان استفاده نمود.

در استقرار سرویس‌های بهداشتی مراجعین و راهروهای دسترسی آن‌ها در ساختمان‌ها باید به تمیزی نسبی فضاهای مختلف ساختمان توجه شود تا از انتقال بو و آلودگی‌ها به فضاهای تمیز و بخصوص محل نگهداری مواد غذایی و فضاهای آماده‌سازی و پخت در رستوران‌ها و فروشگاه‌های مواد غذایی جلوگیری شود (شکل ۱۶-۲-۳-۱).



شکل (۱۶-۲-۳-۱) - موقعیت استقرار سرویس بهداشتی مراجعین

۱۶-۲-۳-۲ تعداد لوازم بهداشتی مورد نیاز

الف) تعداد لوازم بهداشتی مورد نیاز، برحسب نوع کاربری ساختمان و تعداد استفاده کنندگان، دست کم باید برابر ارقام جدول (۱۶-۲-۳-۲) "الف" باشد.

(۱) تعداد لوازم بهداشتی در ساختمان های با کاربری های دیگر، باید با تأیید ناظر ساختمان باشد.

(۲) برای استفاده کنندگانی که تعداد آن ها مضربی از ارقام جدول (۱۶-۲-۳-۲) "الف" نیستند، باید ارقام بالاتر را که مضربی از ارقام جدول است انتخاب کرد.

sevdAA.ir

جدول شماره (۱۶-۲-۳-۳) "الف" - حداقل تعداد لوازم بهداشتی بر حسب تعداد استفاده کنندگان

نوع کاربری ساختمان	نوع کاربری	تعداد	نوع کاربری	نوع کاربری	نوع کاربری
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			
فروشگاه ^(۱)	مردانه	۱ عدد برای ۵۰۰ نفر	۱ عدد برای ۷۵۰ نفر	-	۱ عدد برای ۱۰۰۰ نفر
	زنانه	۱ عدد برای ۵۰۰ نفر			
فروشگاه ^(۲)	مردانه	۱ عدد برای ۲۵ نفر	۱ عدد برای ۴۰ نفر	-	۱ عدد برای ۱۰۰ نفر
	زنانه	۱ عدد برای ۲۵ نفر			
ورزشگاه - استخر		۱ عدد برای ۷۵ نفر	۱ عدد برای ۱۰۰ نفر	۱ عدد برای ۱۵ نفر ورزشکار	۱ عدد برای ۵۰۰ نفر
ساختمان های آموزشی	مردانه	۱ عدد برای ۵۰ نفر	۱ عدد برای ۵۰ نفر	-	۱ عدد برای ۱۰۰ نفر
	زنانه	۱ عدد برای ۵۰ نفر			
ساختمان های صنعتی ^(۳)	مردانه	۱ عدد برای ۵۰ نفر	۱ عدد برای ۴۰ نفر	۱ عدد برای ۳۵ نفر ^(۴)	۱ عدد برای ۱۰۰ نفر
	زنانه	۱ عدد برای ۵۰ نفر			
بیماران ^(۵)	مردانه	۱ عدد برای ۸ نفر	۱ عدد برای ۱۰ نفر	۱ عدد برای ۱۵ نفر	۱ عدد برای ۱۰۰ نفر
	زنانه	۱ عدد برای ۸ نفر			
کارکنان	مردانه	۱ عدد برای ۲۵ نفر	۱ عدد برای ۳۵ نفر	-	۱ عدد برای ۱۰۰ نفر
	زنانه	۱ عدد برای ۲۵ نفر			
مراجعان	مردانه	۱ عدد برای ۷۵ نفر	۱ عدد برای ۱۰۰ نفر	-	۱ عدد برای ۵۰۰ نفر
	زنانه	۱ عدد برای ۷۵ نفر			
زندان	زندانیان		۱ عدد برای ۱۵ نفر	۱ عدد برای ۲۵ نفر	۱ عدد برای ۱۰۰ نفر
	زندانیان		۱ عدد برای ۲۵ نفر	۱ عدد برای ۳۵ نفر	۱ عدد برای ۱۰۰ نفر
	مراجعان		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 ۳۰ نفر	۱ عدد برای ۲۵ نفر	-	۱ عدد برای ۷۵ نفر
	زنانه	۱ عدد برای ۲۰ نفر			
ترمینال های 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			

(۳) حداکثر به تعداد ۴۷ درصد توالت مورد نیاز برای مردان، می توان به جای توالت، بهرحال نصب کرد.

(۴) ارقام برای مراجعان است.

(۵) ارقام برای کارکنان است.

(۶) چیلج وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی ضوابط متفاوتی داشته باشد، الزامات سخت گیرانه تر باید ملاک عمل قرار گیرد.

(۷) توالت بیماران و کارکنان باید جدا باشد.

(۸) در هر اتاق خواب یک، دو یا سه تختی، یک مستوی، یک توالت و یک دوش با وان باید باشد. ارقام جدول برای استفاده عمومی است.

(۹) پیش بینی مستکم یک دوش اضطراری و یک چشمشویی در ساختمان های مرتبط با نگهداری و کاربری مواد شیمیایی لازم است.

نوع و تعداد لوازم بهداشتی مورد نیاز به نوع کاربری ساختمان و بار جمعیتی آن بستگی دارد. جدول (۱۶-۲-۳-۳) "الف" حداکثر جمعیتی را که می تواند توسط یک وسیله بهداشتی سرویس داده شود؛ مشخص

می‌نماید. با توجه به ضریب نسبت به دست آمده از جدول و تعداد نفرات ساختمان، تعداد هر یک از لوازم بهداشتی موردنیاز به دست می‌آید.

در بعضی از کاربری‌ها تعداد توالت‌های موردنیاز برای خانم‌ها و آقایان متفاوت است. در این ساختمان‌ها به دلیلی که پیش از این اشاره شد، ممکن است برای توالت‌های خانم‌ها صف تشکیل شود و به همین دلیل تعداد توالت‌های بیشتری برای خانم‌ها در نظر گرفته می‌شود.

مقررات ساختمانی و منابع مرجع در مورد پیش‌بینی لازم برای کودکان صحبتی به میان نیاورده است. با این وجود، در کاربری‌هایی مانند کودکان‌ها که کودکان ۳ تا ۶ سال نگهداری می‌شوند، بهتر است توالت‌های ویژه کودکان در نظر گرفته شود. از آنجا که کودکان بالای ۶ سال در دبستان‌ها می‌توانند از توالت‌های استاندارد متداول استفاده کنند، به نصب توالت‌های کودکان نیاز نیست. با دو مثال روش استفاده از جدول بیشتر روشن می‌شود.

مثال (۱): در یک مجتمع چند منظوره، جمعیت مراجعین به بخش‌های فروشگاه، سینما و رستوران به ترتیب ۸۰۰، ۲۰۰ و ۱۰۰ نفر و تعداد کارکنان این مجتمع در بخش فروشگاه و سینما مجموعاً ۵۰ نفر و در آشپزخانه رستوران ۱۰ نفر و با جنسیت مرد است. در صورتی که واحدهای بهداشتی بخش‌های مختلف مشترک باشد، تعداد وسایل بهداشتی مورد نیاز را محاسبه کنید.

حل: ابتدا استثنائات بخش (۱۶-۲-۳-۱) را مورد بررسی قرار می‌دهیم، با توجه به تعداد مراجعین ۸۰۰ نفری فروشگاه، سرویس بهداشتی کارکنان باید جداگانه منظور شود. همچنین سرویس‌های بهداشتی کارکنان رستوران باید جداگانه در نظر گرفته شود.

توزیع جنسیت برای خانم‌ها و آقایان: چون توزیع جنسیت مشخص نیست، تعداد خانم‌ها و آقایان را برابر در نظر می‌گیریم.

تعداد وسایل بهداشتی مردانه و زنانه برای هر بخش: آب‌خوری‌ها برای مردان و زنان مشترک است و بر مبنای کل جمعیت محاسبه می‌شود.

تعداد نهایی با جمع کردن تعداد وسایل بهداشتی مردانه و زنانه و گرد کردن عدد به دست آمده به عدد صحیح بزرگ‌تر، انتخاب می‌شود.

(۱) فروشگاه

(۱-۱) مراجعین

در فروشگاه تعداد مردان و زنان هر یک ۴۰۰ نفر است. از جدول (۱۶-۲-۳-۲) "الف" برای مراجعه‌کنندگان به فروشگاه تعداد وسایل بهداشتی مورد نیاز برابر است با:

توالت:

مردانه: ۱ عدد برای هر ۵۰۰ نفر؛ بنابراین برای ۴۰۰ نفر، ۰/۸۰ توالت مورد نیاز است.

زنانه: ۱ عدد برای هر ۵۰۰ نفر؛ بنابراین برای ۴۰۰ نفر ۰/۸۰ توالت مورد نیاز است.

دستشویی:

مردانه: ۱ عدد برای هر ۷۵۰ نفر؛ بنابراین برای ۴۰۰ نفر ۰/۵۳ دستشویی مورد نیاز است.

زنانه: ۱ عدد برای هر ۷۵۰ نفر؛ بنابراین برای ۴۰۰ نفر ۰/۵۳ دستشویی مورد نیاز است.

آبخوری:

۱ عدد برای هر ۱۰۰۰ نفر؛ بنابراین برای ۸۰۰ نفر ۰/۸۰ آبخوری مورد نیاز است.

(۱-۲) کارکنان فروشگاه و سینما

مردانه: ۱ عدد برای هر ۲۵ نفر؛ بنابراین برای ۲۵ نفر ۱ توالت مورد نیاز است.

زنانه: ۱ عدد برای هر ۲۵ نفر؛ بنابراین برای ۲۵ نفر ۱ توالت مورد نیاز است.

دستشویی:

مردانه: ۱ عدد برای هر ۴۰ نفر؛ بنابراین برای ۲۵ نفر ۰/۶۲۵ و به دلیل الزام در جدا بودن، یک دستشویی مورد نیاز است.

زنانه: ۱ عدد برای هر ۴۰ نفر؛ بنابراین برای ۲۵ نفر ۰/۶۲۵ و به دلیل الزام در جدا بودن، یک دستشویی مورد نیاز است.

آبخوری:

۱ عدد برای هر ۱۰۰ نفر؛ بنابراین برای ۵۰ نفر ۰/۵ و به دلیل الزام در جدا بودن سرویس کارکنان، یک آبخوری مورد نیاز است.

(۲) سینما

در سینما تعداد مردان و زنان هر یک ۱۰۰ نفر است. از جدول (۱۶-۲-۳-۲) "الف" برای مراجعه کنندگان به سینما تعداد وسایل بهداشتی مورد نیاز برابر است با:

توالت:

مردانه: ۱ عدد برای هر ۶۵ نفر؛ بنابراین برای ۱۰۰ نفر ۱/۵۴ توالت مورد نیاز است.

زنانه: ۱ عدد برای هر ۶۵ نفر؛ بنابراین برای ۱۰۰ نفر ۱/۵۴ توالت مورد نیاز است.

دستشویی:

مردانه: ۱ عدد برای هر ۲۰۰ نفر؛ بنابراین برای ۱۰۰ نفر ۰/۵ دستشویی مورد نیاز است.

زنانه: ۱ عدد برای هر ۲۰۰ نفر؛ بنابراین برای ۱۰۰ نفر ۰/۵ دستشویی مورد نیاز است.

آبخوری:

۱ عدد برای هر ۵۰۰ نفر؛ بنابراین برای ۲۰۰ نفر ۰/۴۰ آبخوری مورد نیاز است.

(۳) رستوران

در رستوران تعداد مردان و زنان هر یک ۵۰ نفر است. از جدول (۲-۳-۱۶) "الف" برای مراجعه کنندگان به رستوران تعداد وسایل بهداشتی مورد نیاز برابر است با:

توالی:

مردانه: ۱ عدد برای هر ۷۵ نفر؛ بنابراین برای ۵۰ نفر ۰/۶۷ توالی مورد نیاز است.

زنانه: ۱ عدد برای هر ۷۵ نفر؛ بنابراین برای ۵۰ نفر ۰/۶۷ توالی مورد نیاز است.

دستشویی:

مردانه: ۱ عدد برای هر ۲۰۰ نفر؛ بنابراین برای ۵۰ نفر ۰/۲۵ دستشویی مورد نیاز است.

زنانه: ۱ عدد برای هر ۲۰۰ نفر؛ بنابراین برای ۵۰ نفر ۰/۲۵ دستشویی مورد نیاز است.

آبخوری:

۱ عدد برای هر ۵۰۰ نفر؛ بنابراین برای ۱۰۰ نفر ۰/۲۰ آبخوری مورد نیاز است.

(۳-۱) کارکنان آشپزخانه رستوران

کارکنان آشپزخانه ۱۰ نفر مرد است و جدول در این مورد به صورت مشخص مبنایی اعلام نکرده است. در بررسی کاربری‌های اعلام شده در جدول می‌توان طبیعت کار کارکنان آشپزخانه را با کارگران در کارگاه‌های صنعتی به دلایل زیر مشابه دانست و از نیازهای آن برای آشپزخانه استفاده کرد:

- کار در بخش‌های آماده‌سازی و پخت با فعالیت بدنی همراه است (کارهایی که با تعریق کارگران همراه باشد)

- استفاده از دوش و شستشوی پایان شیفت کار در هر دو کاربری‌ها الزامی است.

بنابر این:

توالی ۱ عدد برای ۵۰ نفر و برای ۱۰ نفر یک عدد

دستشویی: ۱ عدد برای ۴۰ نفر و به دلیل الزام جدا بودن، برای ۱۰ نفر ۱ عدد

دوش: ۱ عدد برای ۳۵ نفر و به دلیل الزام جدا بودن، برای ۱۰ نفر ۱ عدد

آبخوری ۱ عدد برای ۱۰۰ نفر و برای ۱۰ نفر ۱ عدد

بنابراین تعداد کل وسایل بهداشتی مورد نیاز بر اساس جدول (۲-۳-۱۶) "ب" برابر است با:

جدول (۲-۳-۲-۱۶) "ب"

تعداد مورد نیاز	تعداد عددی بر اساس محاسبات						لوازم بهداشتی	
	جمع کل مشترک	آشپزخانه رستوران	رستوران	سینما	کارکنان و هیئت مدیره	فروشگاه		
۵	۳/۰۱	۱	۰/۶۷	۱/۵۴	۱	۰/۸	مردانه	توالیت
۵	۳/۰۱	۱	۰/۶۷	۱/۵۴	۱	۰/۸	زنانه	توالیت
۴	۱/۲۸	۱	۰/۲۵	۰/۵	۱	۰/۵۳	مردانه	دستشویی
۴	۱/۲۸	۱	۰/۲۵	۰/۵	۱	۰/۵۳	زنانه	دستشویی
۴	۱/۴	۱	۰/۲۰	۰/۴	۱	۰/۸	مشترک	آبخوری
۱		۱	-	-	-	-	مردانه	دوش

مثال (۲): در مثال (۱)، چنانچه واحدهای بهداشتی هر بخش از هم جدا باشند، تعداد وسایل بهداشتی مورد نیاز را محاسبه کنید.

حل: بر اساس استثنائات بخش (۲-۳-۲-۱۶) کلیه سرویس‌های بخش‌های مختلف باید به‌صورت جداگانه پیش‌بینی شود

توزیع جنسیت برای تعداد مردان و زنان: چون توزیع جنسیت مشخص نیست، تعداد مردان و زنان را برابر در نظر می‌گیریم؛

محاسبه تعداد نهایی وسایل بهداشتی مردانه و زنانه در هر بخش با گرد کردن عدد مجموع به دست آمده به عدد صحیح بزرگ‌تر صورت می‌گیرد. آبخوری‌ها در هر کاربری برای مردان و زنان مشترک است و بر مبنای کل تعداد استفاده‌کنندگان آن بخش محاسبه می‌شود؛

کلیه محاسبات مشابه محاسبات مثال (۱) است، اما از آنجا که واحدهای بهداشتی هر بخش از هم جدا است، محاسبه نهایی به شرح جدول (۲-۳-۲-۱۶) "پ" تغییر می‌کند.

جدول (۲-۳-۲-۱۶) "پ"

تعداد مورد نیاز	آشپزخانه رستوران	رستوران		سینما		کارکنان و هیئت مدیره	فروشگاه		لوازم بهداشتی	
		نیاز	محاسبه	نیاز	محاسبه		نیاز	محاسبه		
۶	۱	۱	۰/۶۷	۲	۱/۵۴	۱	۱	۰/۸	مردانه	توالیت
۶	۱	۱	۰/۶۷	۲	۱/۵۴	۱	۱	۰/۸	زنانه	توالیت
۵	۱	۱	۰/۲۵	۱	۰/۵	۱	۱	۰/۵۳	مردانه	دستشویی
۵	۱	۱	۰/۲۵	۱	۰/۵	۱	۱	۰/۵۳	زنانه	دستشویی
۵	۱	۱	۰/۲۰	۱	۰/۴	۱	۱	۰/۸	مشترک	آبخوری
۱	۱		-		-	-		-	مردانه	دوش

۱۶-۲-۴ نصب لوازم بهداشتی

۱۶-۲-۴-۱ کلیات

الف) آن دسته از لوازم بهداشتی که روی کف یا به دیوار نصب می‌شوند و لوله فاضلاب از کف یا دیوار به آن‌ها متصل می‌شود، باید با پیچ و مهره و فلنج، از نوع مقاوم در برابر خوردگی، به کف یا دیوار محکم شوند.

ب) توجه به این‌که به‌طور کلی فضای سرویس‌های بهداشتی در معرض رطوبت ناشی از شستشوی سطوح و آبریزش قرار دارند، کلیه سطوح فلزی مانند انواع پیچ و مهره مورد استفاده برای نصب لوازم بهداشتی روی کف، مانند توالت غربی و بیدم، و یا دستشویی و یورینال روی دیوار و همچنین لوازم کمکی برای اشخاص کم‌توان، باید از نوع مقاوم در برابر خوردگی باشند. استفاده از پیچ و مهره‌های برنجی، گالوانیزه و یا فولاد زنگ ناپذیر برای این منظور متداول است.

ب) اتصال لوله خروجی فاضلاب لوازم بهداشتی، که به لوله فاضلاب خروجی از کف یا دیوار متصل می‌شود، باید کاملاً آب‌بند و هوابند باشد.

ج) برای جلوگیری از نشت فاضلاب یا خروج گازهای بد بو از محل اتصال لوله تخلیه وسیله بهداشتی به لوله فاضلاب ساختمان، اتصال باید کاملاً آب‌بند و گازبند باشد.

د) اتصال لوله ورودی آب به لوازم بهداشتی باید به نحوی باشد که برگشت جریان اتفاق نیفتد.

ه) جلوگیری از برگشت جریان یکی از الزامات مهم این مبحث از مقررات است. تمام لوازم بهداشتی و خروجی‌های سیستم توزیع آب نقاط بالقوه برای آلوده کردن شبکه آب آشامیدنی به شمار می‌آیند و لازم است از برگشت جریان در آن‌ها جلوگیری شود. استفاده از شیرهای مخلوط مجهز به شیر یک‌طرفه سرخود که ارتباط شبکه آب سرد و گرم را قطع می‌کند توصیه می‌شود.

و) دستشویی، توالت غربی، یورینال و دیگر لوازم بهداشتی که به دیوار نصب می‌شوند، باید طوری به اجزای ساختمان متصل و محکم شوند که وزن این لوازم بهداشتی به لوله‌ها و اتصالات وارد نشود.

ز) برای حفاظت لوله‌ها و اتصالات از خطر شکستگی و نشت، نصب لوازم بهداشتی باید به گونه‌ای باشد که وزن آن‌ها به سازه ساختمان منتقل شده و به لوله‌ها وارد نشود.

ح) لوازم بهداشتی باید در وضعیت تراز به موازات سطح دیوارهای مجاور نصب شوند.

ط) برای عملکرد صحیح لوازم بهداشتی، نصب آن‌ها به صورت تراز ضروری است. به عنوان مثال سطح اطراف محل اتصال توالت غربی ممکن است تراز نباشد، اما در هنگام نصب باید به نحوی هموارسازی شود که پس از نصب، توالت تراز باشد. در صورت تراز نبودن نصب، ممکن است سیفون عمق آب‌بندی مورد نیاز را تأمین

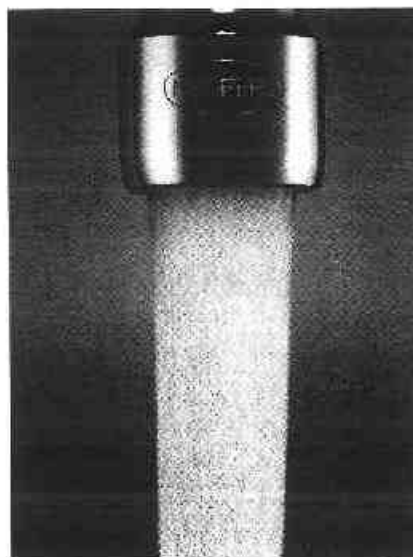
نکند یا اثر سیفونی به طور کامل انجام نشود. به طور مشابه در صورت تراز نبودن دیواری که دستشویی یا سینک به آن متصل شده است، ممکن است تخلیه به خوبی صورت نگیرد یا سیفون نتواند حداقل عمق آببندی لازم را تأمین نماید؛ بنابراین صرف نظر از تراز بودن یا نبودن دیوار، دستشویی باید تراز نصب شود.

(ج) فشار و میزان آب مورد نیاز برای لوازم بهداشتی باید مطابق با بند (۱۶-۳-۳-۵) باشد.

* برای رعایت صرفه جویی در مصرف آب، فشار و میزان آب مورد نیاز لوازم بهداشتی باید با بند (۱۶-۳-۳-۵) منطبق باشد. علاوه بر رعایت شرایط بند (۱۶-۳-۳-۵)، امروز از وسایل گوناگونی برای کاهش مصرف آب در وسایل بهداشتی استفاده می شود. شیرهای اتوماتیک و وسایل کاهنده جریان دو نمونه متداول از این گونه وسایل به شمار می آیند. هرچند شیرهای اتوماتیک با قطع خودکار جریان آب در مواقع غیر ضروری، عدم نیاز به تنظیم دما در هر بار استفاده و کاهش زمان بسته شدن شیر، نقش مهمی در کاهش مصرف آب ایفا می کنند، اما قیمت نسبتاً بالای آن ها مانعی بر سر راه فراگیر شدن آن ها است. برای محدود کردن مقدار جریان و کاستن از میزان مصرف آب می توان از وسایل کاهنده جریان (Aerator) در خروجی وسایل بهداشتی نیز استفاده نمود. این وسایل ممکن است مانند سرشیر به وسیله بهداشتی اضافه شود یا مانند سردوش جزئی از آن باشد. هدف اولیه از ابداع این وسایل جلوگیری از پاشش آب به اطراف در نتیجه برخورد آب با سینک یا اجسام داخل آن بود. با این وجود، با جدی شدن کمبود منابع آبی و مطرح شدن راهکارهای مرتبط با صرفه جویی در مصرف آب، امروزه وسایل کاهنده جریان نقش کلیدی در این زمینه ایفا می کنند. در شکل (۱۶-۲-۴-۱) دو نمونه وسیله کاهنده جریان که با مخلوط کردن آب با هوا و پودری کردن آب کار می کنند، نشان داده شده است.



(ب) پودری کردن آب



(الف) مخلوط کردن آب با هوا

شکل شماره (۱۶-۲-۴-۱) - وسایل کاهنده جریان

۱۶-۲-۴-۲ دسترسی

الف) لوازم بهداشتی باید به نحوی نصب شوند که تمیز کردن سطوح آن‌ها و سطوح کف و دیوار اطراف آن‌ها به آسانی ممکن باشد.

طراحی یا نصب نادرست لوازم بهداشتی می‌تواند منجر به بروز مشکلات عدیده‌ای در تمیز نگه داشتن آن‌ها شود. هر وسیله بهداشتی را باید بتوان به‌طور کامل تمیز کرد.

ب) دسترسی به اتصالات توکار

- (۱) اگر اتصال لوله‌های لوازم بهداشتی از نوع فشاری با واسطه لاستیک یا مواد آب‌بند دیگر باشد، باید به‌منظور دسترسی به این نوع اتصال، به دیوار پشت آن یک صفحه بازشدنی نصب شود، یا فضای سرویس در اطراف آن پیش‌بینی شود، یا روش‌های دیگری که این دسترسی را آسان کند، اتخاذ شود.
- (۲) اگر نتوان امکان دسترسی را فراهم کرد، اتصال از نوع فشاری مجاز نیست و اتصال باید از نوع صلب مانند اتصال لحیمی، جوشی، دنده‌ای و غیره باشد.

مطابق این بند از مقررات، در نظر گرفتن دریچه دسترسی تنها برای آن دسته از لوازم بهداشتی لازم است که اتصال لوله آب و فاضلاب آن‌ها به لوله‌کشی آب و فاضلاب ساختمان از نوع فشاری است. از آنجا که در اتصالات فشاری امکان به وجود آمدن نشتی وجود دارد، لازم است برای آن‌ها فضای دسترسی و سرویس لازم پیش‌بینی گردد.

۱۶-۲-۴-۳ سرریز

الف) آن دسته از لوازم بهداشتی که ممکن است دهانه تخلیه فاضلاب آن‌ها، با درپوش موقتی مسدود شود، باید سرریز داشته باشد.

- (۱) سرریز باید در ارتفاعی باشد که در زمان بسته بودن درپوش، سطح آب هرگز نتواند از تراز سرریز بالاتر رود، و هنگام باز شدن درپوش و تخلیه آب، هیچ آبی در مجاری سرریز باقی نماند.

در لوازم بهداشتی که دهانه تخلیه فاضلاب آن‌ها دارای درپوش است، ممکن است در زمان بسته بودن درپوش یا گرفتگی احتمالی دهانه، سطح آب به بالاتر از لبه وسیله بهداشتی رسیده و از آن به بیرون بریزد. برای جلوگیری از این مشکل، وجود سرریز برای این دسته از لوازم بهداشتی الزامی است. توجه شود که چنانچه گذر حجمی آب ورودی به وسیله بهداشتی بیشتر از ظرفیت سرریز باشد، امکان سرریز شدن و بیرون ریختن آب از وسیله بهداشتی وجود دارد. این نکته به‌ویژه برای سرریز وان اهمیت دارد. در شکل (۱۶-۲-۴-۸) "الف"، ۲ دو نمونه سرریز نشان داده است. سرریز باید به نحوی باشد که خروجی آن همواره در پایین‌دست درپوش قرار گیرد به نحوی که امکان بالا آمدن یا باقی ماندن آب آلوده در آن وجود نداشته باشد.

ب) لوله تخلیه آب سرریز باید به لوله فاضلاب خروجی از لوازم بهداشتی، قبل از سیفون، متصل شود.

(۱) سرریز آب فلاش تانک توالت یا یورینال باید در داخل همان لوازم بهداشتی بریزد که این فلاش تانک برای شستشوی آن‌ها نصب شده است.

* برای جلوگیری از خروج گازهای بد بو از شبکه فاضلاب و ورود آن به فضای داخلی ساختمان از طریق سرریز، لوله تخلیه سرریز باید قبل از سیفون به لوله تخلیه فاضلاب وسیله بهداشتی متصل شود.

۲-۱۶-۵ الزامات انتخاب و نصب لوازم بهداشتی

۲-۱۶-۵-۱ دستشویی

الف) روی دهانه تخلیه آب دستشویی باید شبکه قابل برداشتن و مقاوم در برابر خوردگی قرار گیرد.

* برای جلوگیری از افتادن و خروج ناخواسته مواد و اشیائی مانند حلقه، مسواک، لوازم آرایشی و لوازم مشابه از دهانه تخلیه آب دستشویی، این دهانه باید دارای شبکه باشد. شبکه نصب شده باید در برابر خوردگی مقاوم باشد و امکان برداشتن آن به منظور دسترسی به لوله فاضلاب و تمیز کردن آن وجود داشته باشد.

ب) دهانه تخلیه آب دستشویی باید با امکان قرار دادن درپوش موقتی باشد و دستشویی سرریز داشته باشد.

* درپوش موقت دهانه تخلیه معمولاً برای شستشوی کاسه دستشویی و جرم‌گیری آن با مواد شوینده استفاده می‌شود؛ نشیمن درپوش روی کاسه و جنس و شکل آن باید اتصال آب‌بند مناسب را فراهم کند، دستشویی باید دارای سرریز سرخود، پیش‌بینی شده در داخل جداره کاسه باشد.

پ) قطر دهانه تخلیه آب دستشویی باید دست‌کم ۳۲ میلی‌متر باشد.

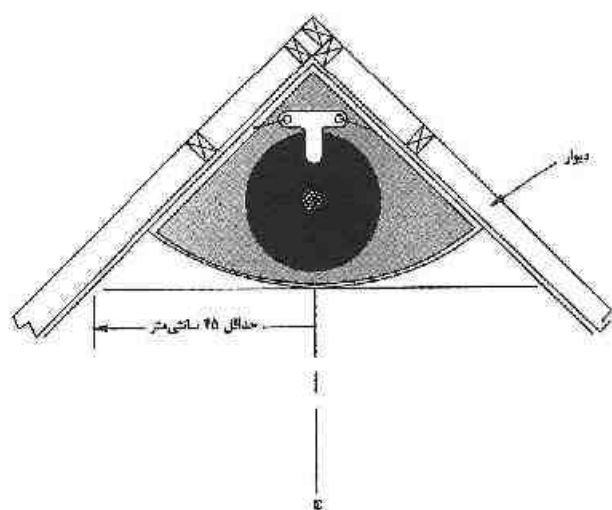
ت) اگر دستشویی به صورت لگن‌های سرتاسری باشد، هر ۵۰۰ میلی‌متر طول آن باید به‌عنوان یک دستشویی تلقی شود و همه الزامات مندرج در این مقررات در مورد آن رعایت شود.

* دستشویی گروهی یک لگن سرتاسری است که برای استفاده هم‌زمان بیش از یک نفر در نظر گرفته می‌شود. این نوع دستشویی معمولاً در ساختمان‌های تجمعی عمومی مانند مدارس و ورزشگاه‌ها استفاده می‌شود. از آنجا که مقررات و استاندارد مشخصی در مورد این نوع دستشویی وجود ندارد، استفاده و نصب آن‌ها باید با نظر مهندس معمار و با تأیید ناظر تأسیسات باشد. لگن و آبریز باید از مصالح مقاوم در مقابل ضربه فیزیکی و خوردگی باشد، در صورت استفاده از این‌گونه لگن‌ها، هر ۵۰ سانتی‌متر طول آن یک دستشویی محسوب می‌شود که باید شیر برداشت مناسب آن پیش‌بینی شود و رعایت تمام الزامات مقررات در مورد آن الزامی است. مطابق این بند از مقررات، در محاسبه تعداد لوازم بهداشتی مورد نیاز در بند (۲-۱۶-۳) نیز باید هر ۵۰ سانتی‌متر از لگن‌های سرتاسری را به‌عنوان یک دستشویی در نظر گرفت.

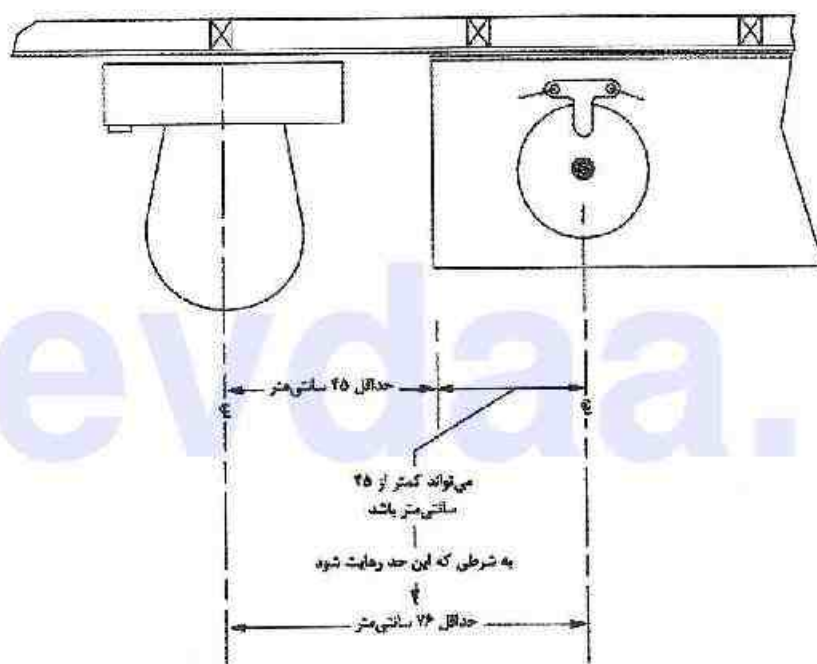
ث) فاصله محور دستشویی از سطح دیوار مجاور یا هر مانع دیگر، نباید کمتر از ۴۵۰ میلی‌متر باشد.

اگرچه هنگامی که نقشه‌های معماری برای مطالعات و بررسی نیازهای تأسیساتی در اختیار مهندس تأسیسات قرار می‌گیرد، جانمایی لوازم بهداشتی که اساس فضایی مهندس معمار بوده است در نقشه‌ها نشان داده شده است ولی بررسی و تدقیق آن‌ها به جهت رعایت فواصل مقررات که علاوه بر راحتی و استفاده مناسب بهره‌بردار با نکات فنی لوله‌کشی‌های آب‌رسانی و فاضلاب نیز مرتبط است؛ نیز به وسیله مهندس تأسیسات الزامی است؛ چرا که نبود فواصل مناسب گاهی انجام لوله‌کشی‌ها را نیز با اشکال مواجه می‌سازد. در این فصل از مقررات تمام فواصل از سطح تمام شده کار اندازه‌گیری می‌شود. با توجه به این که نقطه آغازین استقرار لوازم بهداشتی از لوله‌کشی فاضلاب و تعیین مرکز خروجی‌های فاضلاب صورت می‌گیرد و قطعاً نازک‌کاری جداره‌ها و شاید حتی تیغه‌های جداکننده نیز اجرا نشده‌اند، بنابراین مشخص نمودن دقیق محور تجهیزات وسیله بهداشتی باید با منظور نمودن این موارد محاسبه و تصمیم‌گیری شود. علاوه بر این موارد، ناظر تأسیسات نیز از رواداری مخصوص خود در تأیید یا رد نصب وسیله بهداشتی استفاده می‌کند. بنابر این، طراح برای چیدمان لوازم بهداشتی باید به این نکات توجه داشته باشد، که فواصل داده شده در مقررات با جمیع این مسائل منظور شوند. البته بدیهی است بیشتر بودن فواصل نسبت به حداقل مقادیر ارائه شده، علاوه بر زیبایی بیشتر و تسهیل در نصب و استفاده از لوازم بهداشتی، از مشکلات احتمالی در تأیید ناظر تأسیسات نیز می‌کاهد. شکل (۱۶-۲-۵-۱) "الف".

sevdaa.ir



فاصله بین وسیله دستشویی و دیوار



فاصله بین دستشویی و وسیله بهداشتی

شکل شماره (۲-۱۶-۵-۱) "الف" - فواصل مجاز نصب برای دستشویی معمولی

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

* بر اساس مقررات ملی در ساختمان‌های عمومی بخشی از فضای سرویس‌ها و لوازم و شیرآلات بهداشتی باید به افراد کم‌توان حرکتی اختصاص یابد؛ طرح و اجرای این سرویس‌ها باید چنان باشد تا این افراد به راحتی همچون سایرین بتوانند به این سرویس‌ها دسترسی پیدا کنند و از آن‌ها استفاده کنند، راهروها و موقعیت

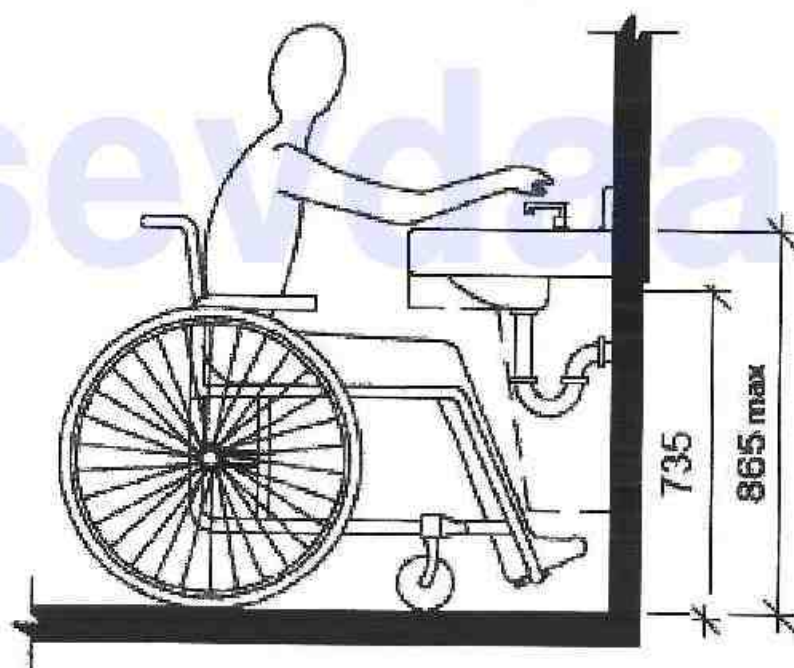
سرویس‌ها باید قابلیت رفت‌وآمد و گردش آسان صندلی چرخ‌دار را داشته باشند؛ هر یک از لوازم بهداشتی باید دارای فرم ساخت، اندازه مناسب و ارتفاع نصب برای استفاده آسان افراد کم‌توان باشند. تعداد لوازم بهداشتی که در هر بخش آمده است، حداقل آن‌ها را مشخص می‌کند و بر اساس محاسبات و برآوردها تعداد لازم باید پیش‌بینی شود.

(۱) دستشویی‌های با لبه گرد یا پیش‌خوان مخصوص استفاده افراد معلول نباید در ارتفاع بلندتر از ۸۶۵ میلی‌متر از کف تمام شده نصب شوند. حداقل ارتفاع خالص لازم از زیر لبه پایینی دستشویی تا کف تمام شده بایستی ۷۳۵ میلی‌متر باشد به طوری که آزادی زانو و ینجه را فراهم آورد.

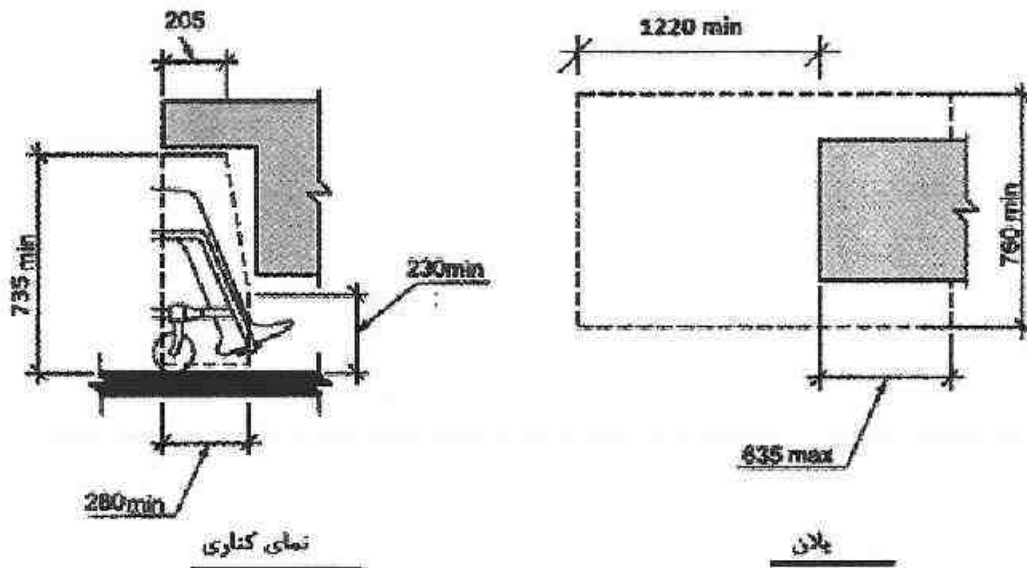
* شکل (۱-۵-۲-۱۶) "ب" را ببینید.

(۲) فضای آزاد به عرض دست‌کم ۷۶۰ میلی‌متر و عمق ۱۲۲۰ میلی‌متر باید در جلو دستشویی معلول پیش‌بینی شود.
(۳) شیرهای آب دستشویی ویژه استفاده افراد معلول باید یکی از انواع دسته اهرمی، فشاری و چشمی الکترونیکی باشد. شیرهای خودکار دستشویی باید طوری تنظیم شده باشند که حداقل برای زمان ۱۰ ثانیه باز بمانند.

* شکل (۱-۵-۲-۱۶) "پ" را ببینید.



شکل شماره (۱-۵-۲-۱۶) "ب" - ارتفاع مجاز نصب برای دستشویی افراد کم‌توان حرکتی



شکل شماره (۲-۵-۱۶) "پ" - فواصل مجاز نصب برای دستشویی افراد کم توان حرکتی

۲-۵-۲-۱۶ توالی غربی

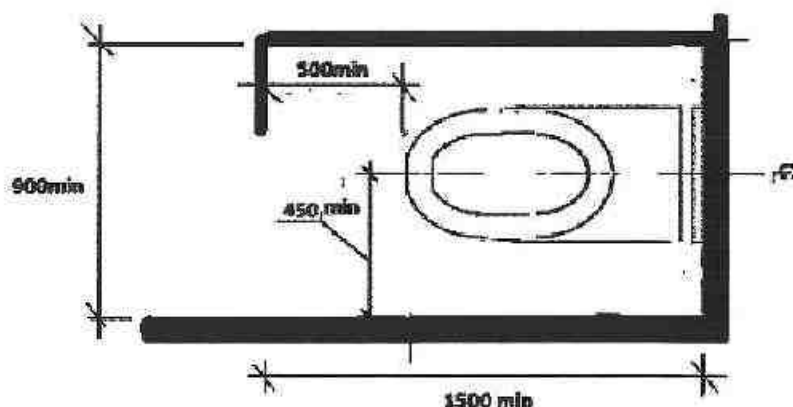
الف) توالی غربی باید طوری نصب شود که فاصله محور آن از سطح دیوار مجاور با هر مانع دیگر، کمتر از ۴۵۰ میلی متر و از محور لوازم بهداشتی دیگر کمتر از ۷۶۰ میلی متر نباشد. جلو توالی غربی باید دست کم ۵۰۰ میلی متر تا دیوار یا در مقابل آن جای خالی پیش بینی شود.

* (شکل ۲-۵-۲-۱۶) "الف"

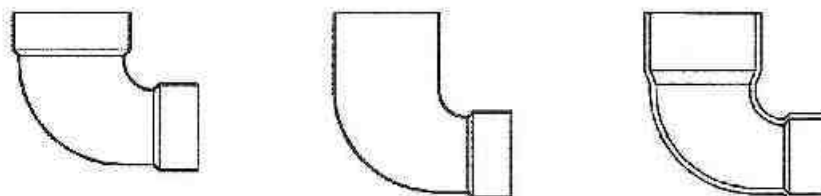
- (۱) اتاقک توالی غربی نباید کمتر از ۹۰۰ میلی متر پهنا و ۱۵۰۰ میلی متر درازا داشته باشد.
- (ب) در فضاهای عمومی، توالی غربی باید از نوع بزرگ باشد و نشیمن گاه و در لولایی قابل برداشتن داشته باشد.
- (۱) قطر لوله فاضلاب خروجی از توالی غربی نباید کمتر از ۱۰۰ میلی متر باشد.
- (ب) لوله خروجی فاضلاب توالی غربی باید با یک زانویی ۸۰ x ۱۰۰ میلی متر و یا با یک فلنج به همین اندازه به لوله فاضلاب ساختمان متصل شود.

* شکل شماره (۲-۵-۲-۱۶) "ب"

ت) اتصال لوله تخلیه فاضلاب توالی غربی به لوله فاضلاب ساختمان، از طریق کف اتاقک یا دیواره باید کاملاً آب بند و گاز بند باشد.



شکل شماره (۲-۵-۲-۱۶) "الف" - فواصل مجاز نصب برای توالت غربی معمولی



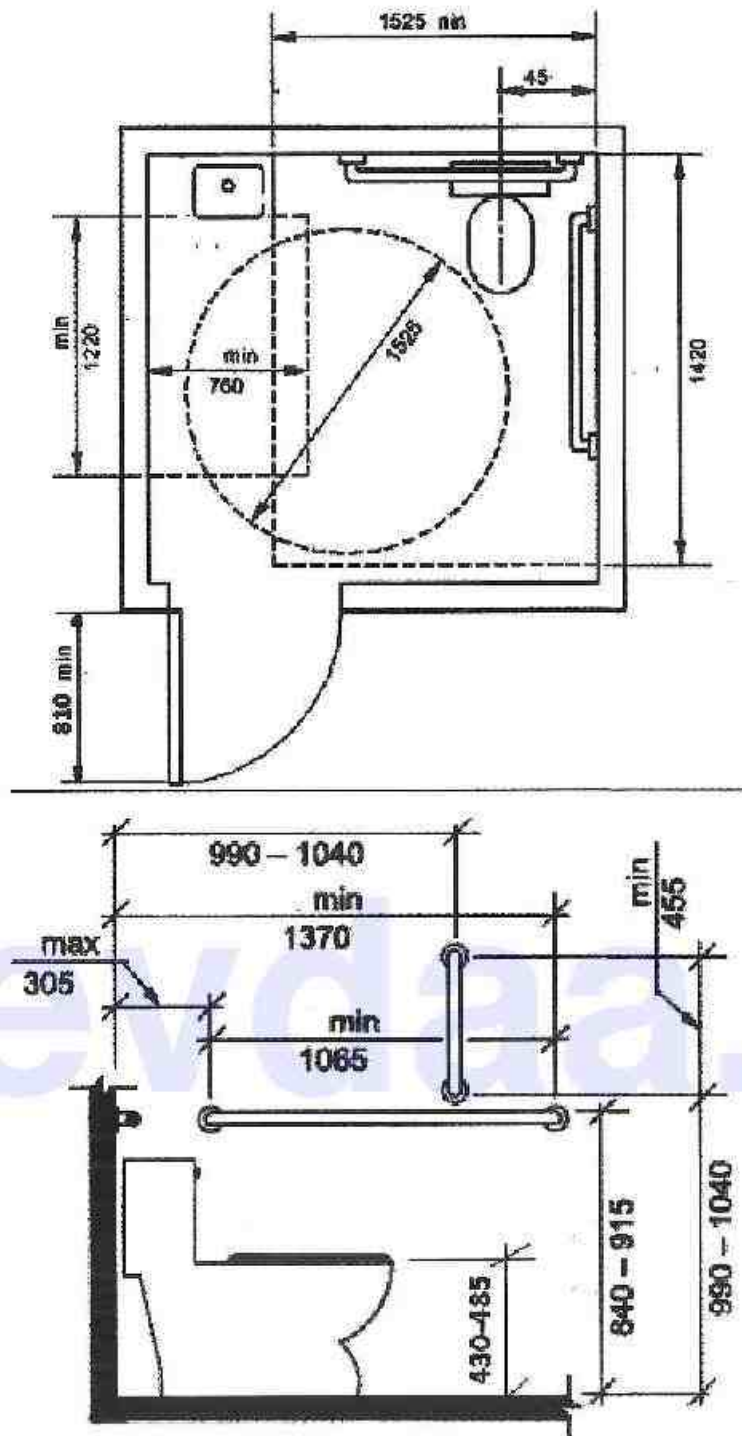
شکل شماره (۲-۵-۲-۱۶) "پ" - سه نمونه زانویی ۱۰۰×۸۰ میلی‌متر (۴×۳ اینچ)

ث) در هر گروه بهداشتی در اماکن عمومی در مقابل هر ۶ توالت باید یک توالت برای استفاده افراد معلول اختصاص داده شود. این یک قاعده کلی است که در همه ساختمان‌های عمومی به ازای هر ۶ توالت معمولی، یک توالت برای افراد کم‌توان در نظر گرفته شود، ولی در ساختمان‌های ویژه نظیر مراکز توان‌بخشی و یا بیمارستان‌ها ضوابط این کاربری‌ها باید مبنا قرار گیرد.

ج) اتاقک توالت برای استفاده افراد معلول باید دارای ویژگی‌های زیر باشد:

- (۱) فضای آزاد کف به‌صورت دایره‌ای به قطر دست‌کم ۱۵۲۵ میلی‌متر برای گردش صندلی چرخ‌دار فراهم باشد.
- (۲) حداقل عرض بازشو در باید ۸۱۵ میلی‌متر باشد.
- (۳) جلو کاسه توالت باید دست‌کم ۱۲۲۰ میلی‌متر تا دیوار یا در مقابل آن جای خالی بیش‌بینی شود.
- (۴) ارتفاع کاسه توالت از کف تمام شده تا قسمت بالای نشیمن توالت باید بین ۴۲۰ تا ۴۸۵ میلی‌متر باشد.
- (۵) ارتفاع نصب دستگیره‌های کمکی بین ۸۴۰ تا ۹۱۵ میلی‌متر از کف باشد.
- (۶) اهرم سیستم شستشوی داخل توالت به‌صورت خودکار یا دکمه فشاری بوده و در ارتفاع ۱۱۲۰ میلی‌متر از کف نصب شود.

* شکل شماره (۲-۵-۲-۱۶) "ج".

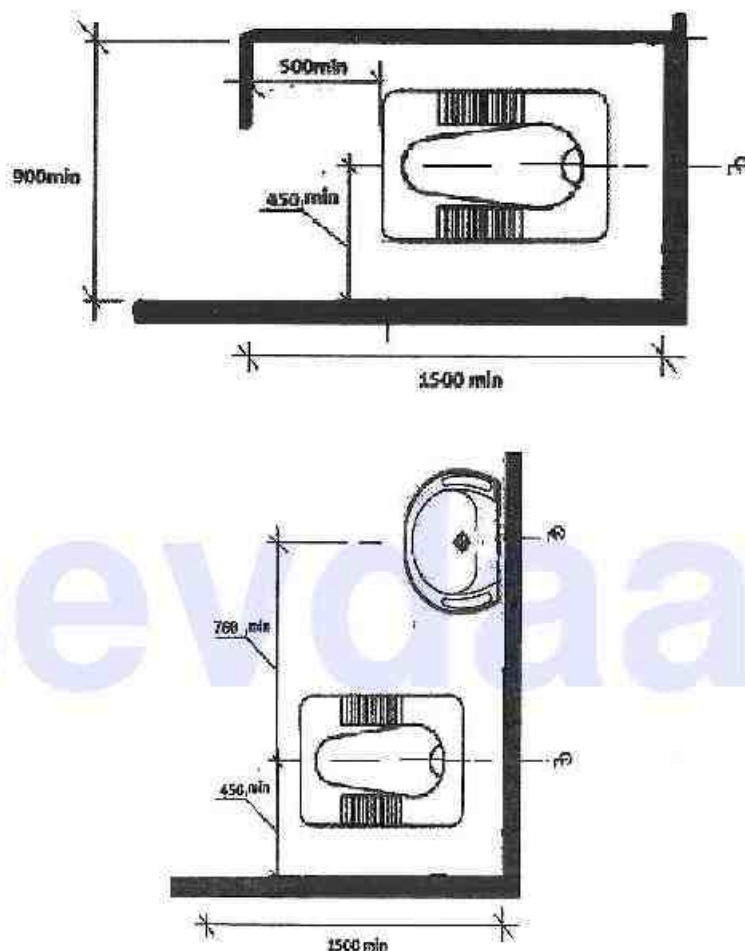


شکل شماره (۲-۵-۲-۱۶) "ج" - فواصل مجاز نصب برای توالت غربی افراد کم توان

۲-۵-۲-۱۶ توالت شرقی (الف) توالت شرقی باید طوری نصب شود که فاصله محور طولی آن از سطح دیوار مجاور یا هر مانع دیگر، کمتر از ۴۵۰ میلی متر، و از محور طولی لوازم بهداشتی دیگر کمتر از ۷۶۰ میلی متر نباشد. جلو توالت شرقی باید دست کم ۵۰۰ میلی متر تا دیوار یا در مقابل آن جای خالی پیش بینی شود.

*شکل (۳-۵-۲-۱۶) را ببینید.

- (۱) اتاقک توالت شرقی نباید کمتر از ۹۰۰ میلی‌متر پهنا و ۱۵۰۰ میلی‌متر درازا داشته باشد.
- (ب) توالت شرقی باید از نوع تخت یا کشکولی و از جنس مقاوم در برابر نفوذ آب و رطوبت باشد.
- (پ) سطوح آشکار توالت شرقی باید صاف و صیقلی و بدون گوشه‌های زائده، که شستشو و تمیز کردن آن را مشکل کند، باشد.
- (ت) ساخت لگن توالت شرقی باید طوری باشد که به هنگام شستشو آب از آن به کف اتاقک جریان نیابد و پس از تخلیه آب، در هیچ‌یک از نقاط سطح آن آب باقی نماند و کاملاً تخلیه شود.
- (ث) قطر نامی لوله فاضلاب خروجی از توالت شرقی باید دست‌کم ۱۰۰ میلی‌متر باشد.
- (ج) اتصال لوله تخلیه فاضلاب توالت شرقی به لوله فاضلاب ساختمان، از طریق کف اتاقک، باید کاملاً آب‌بند و گازبند باشد.
- (چ) به هنگام شستشوی لگن توالت شرقی، نباید از درزهای اطراف لگن، آب به داخل اجزای ساختمانی کف اتاقک نفوذ کند.

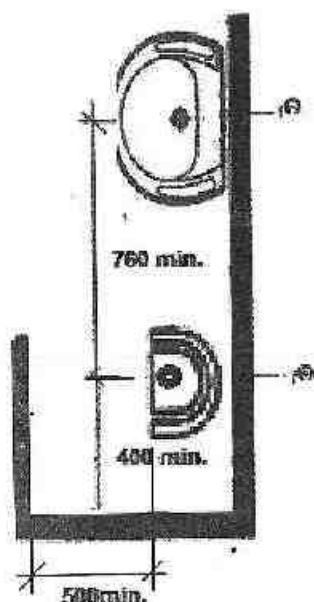


شکل شماره (۱۶-۲-۵-۳) - فواصل مجاز نصب برای توالت شرقی

۱۶-۲-۵-۴ یورینال

(الف) 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. جلو یورینال باید دست‌کم ۵۰۰ میلی‌متر تا دیوار یا در مقابل آن جای خالی بیش‌بینی شود.

* شکل (۱۶-۲-۵-۴) "الف" را ببینید.



شکل شماره (۱۶-۲-۵-۴) "الف" - فواصل مجاز نصب برای یورینال

ب) یورینال‌هایی که در فضاهای عمومی نصب می‌شوند باید سیفون آشکار و قابل دسترسی داشته باشند.
پ) کف و دیوار اطراف یورینال باید دست‌کم تا ۶۰۰ میلی‌متر از جلو و به ارتفاع ۱۲۰۰ میلی‌متر از کف و ۶۰۰ میلی‌متر در هر طرف، با مواد آب‌بند و مقاوم در برابر نفوذ رطوبت ساخته شود و سطوح آن کاملاً صاف و صیقلی باشد.

* یورینال می‌تواند از نوع ایستاده (STALL TYPE) با سیفون آشکار نزدیک کف و یا دیواری (WALL TYPE) باشد، نوع ایستاده به علت شرایط کاری بدون پاشش و ترشح به استفاده کننده برای ساختمان‌های عمومی مناسب‌تر است.

موقعیت نصب یورینال باید چنان باشد که دسترسی افراد به آن، به راحتی میسر باشد و فواصل مجاز نصب آن‌ها رعایت گردد.

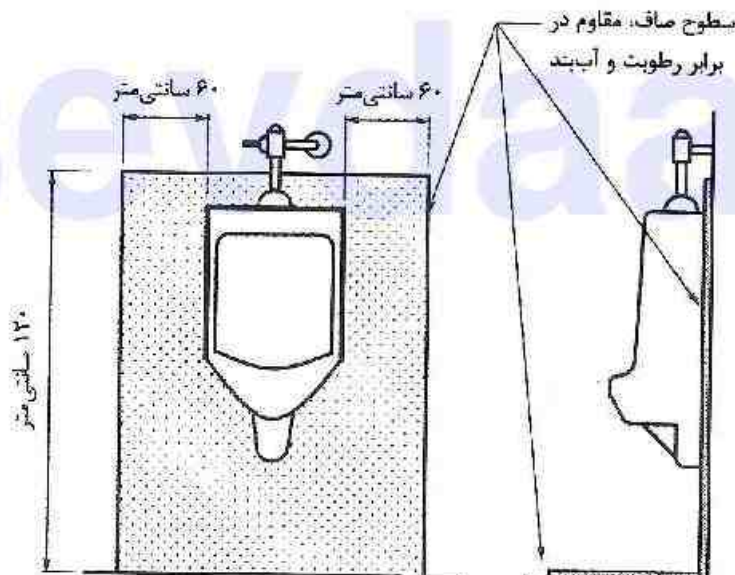
شکل (۱۶-۲-۵-۴) "ب" را ببینید.



یورینال ایستاده با سیفون خروجی نزدیک به کف



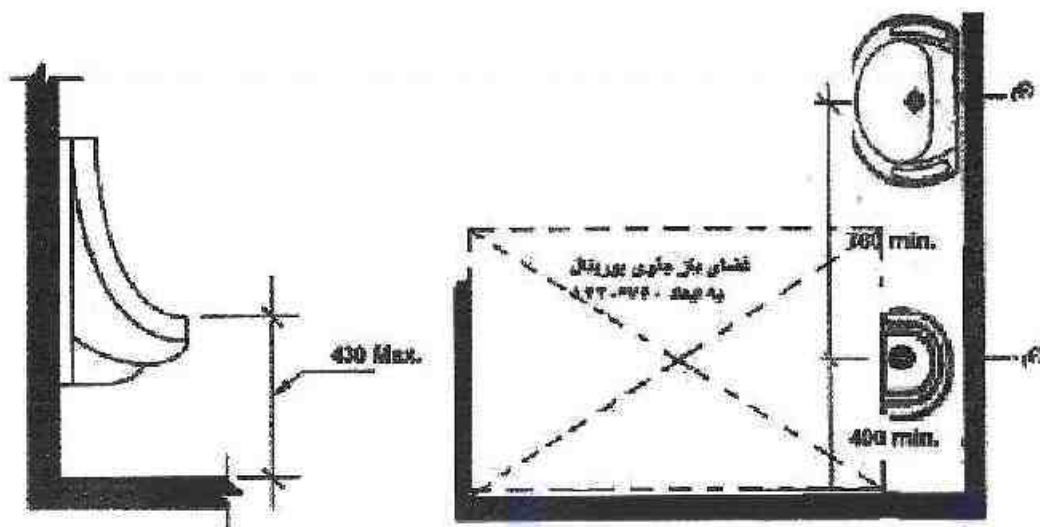
یورینال دیواری



شکل شماره (۱۶-۲-۵-۴) "ب" - انواع یورینال و شرایط نازک کاری دیوارهای مجاور

- ت) در صورت پیش‌بینی چند یورینال، بایستی حداقل یکی از آن‌ها برای استفاده افراد معلول مناسب باشد.
- (۱) آبریزگاه‌های ویژه استفاده افراد معلول باید به شکل غرفه‌ای یا دیواری بوده و حداکثر ارتفاع لبه گردد زیرین آن از کف تمام‌شده ۴۳۰ میلی‌متر باشد.
- (۲) فضای آزاد کف در جلو یورینال باید دست‌کم به پهنای ۷۶۰ میلی‌متر و عمق ۱۲۲۰ میلی‌متر بوده و به راه قابل دسترسی متصل باشد.
- (۳) اهرم سیستم شستشوی یورینال باید به‌صورت خودکار یا دکمه فشاری بوده و در ارتفاع ۱۱۳۰ میلی‌متر از کف نصب شود.

چنانچه در فضای سرویس فقط به یک دستگاه یورینال نیاز باشد، نوع و جزییات فضای نصب باید برای دسترسی افراد کم‌توان انتخاب شود. در چنین حالتی برای استفاده راحت بهتراست یورینال از نوع دیواری انتخاب شود. فضای کافی برای گردش صندلی چرخ‌دار به ابعاد ۷۶۰×۱۲۲۰ میلی‌متر در جلوی یورینال و با دسترسی مناسب به درب سرویس بهداشتی منظور شود. بهتراست شستشوی یورینال به‌صورت خودکار پیش‌بینی شود و در حالت دستی اهرم شیر فشاری در مجاورت یورینال و در ارتفاع ۱۱۲۰ میلی‌متر پیش‌بینی شود. شکل (۱۶-۲-۵-۴) "ث" را ببینید.



شکل شماره (۱۶-۲-۵-۴) "ث" - فواصل مجاز نصب برای یورینال افراد کم‌توان

۱۶-۲-۵-۵ دوش

الف) لوله قائم دوش باید با بست به دیوار پشت دوش ثابت و محکم شود.

برای جلوگیری از ایجاد نشی در لوله قائم (علم) دوش و اتصالات آن، این لوله باید به دیوار پشت دوش محکم شود. در غیر این صورت حرکت سردوشی می‌تواند موجب حرکت لوله قائم دوش و در نهایت ایجاد نشی یا شکستگی در آن گردد. در صورت اجرای لوله قائم دوش به‌صورت نمایان، بست‌های مناسب برای دوش معمولاً توسط خود تولیدکننده ارائه می‌شود. با این وجود، در هنگام اجرا باید دقت نمود که بست‌ها کاملاً به دیوار محکم شوند و لوله قائم دوش را ثابت نگه دارند.

ب) کابین دوش

(۱) سطح کابین دوش باید دست‌کم $۰/۶$ مترمربع باشد.

(۲) 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، جابجایی، دستگیره و دیگر متعلقات لازم است باید خارج از اندازه‌های داده شده برای کابین دوش باشد.

(۳) پنجره و درهای شیشه‌ای کابین دوش باید طبق استانداردهای ایمنی باشد.

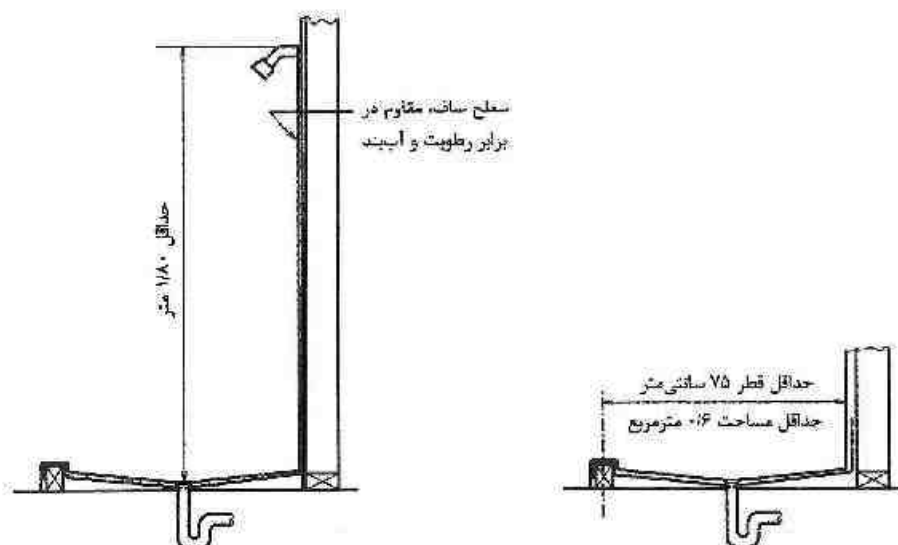
* حداقل مساحت کابین دوش $0/6$ مترمربع است. توجه داشته باشید که این مساحت مربوط به سطح داخلی کابین است و حداقل فضایی است که یک فرد بالغ با قد و اندام معمولی می‌تواند به راحتی در آن استحمام کند.

صرف نظر از شکل ظاهری کابین دوش، کوچک‌ترین بعد آن نباید از 75 سانتی‌متر کمتر باشد. این مقدار حداقل ابعادی است که استفاده‌کننده می‌تواند در آن خم شده و پایین تنه خود را شستشو دهد. به همین دلیل فضای لازم برای لوازمی مانند شیر، جابابونی، دستگیره و متعلقات دیگر باید جداگانه به حساب بیاید.

پ) دیوارهای اطراف اتاقک دوش باید دست‌کم تا ارتفاع 1800 میلی‌متر با مواد آب‌بند و مقاوم در برابر نفوذ رطوبت ساخته شود و سطوح آن کاملاً صاف و صیقلی و قابل شستشو باشد.

* به منظور جلوگیری از تخریب لایه‌های داخلی دیوارهای ساختمان در اثر رطوبت، دیوارهای اطراف کابین باید حداقل تا ارتفاع $1/80$ متری از کف از موادی ساخته شود که در برابر نفوذ رطوبت مقاوم و آب‌بند باشند. همچنین برای تسهیل در تمیز کردن کابین، لازم است سطوح دیوارهای اطراف آن کاملاً صاف و قابل شستشو باشد. رعایت موارد فوق هم در مورد کابین‌های پیش‌ساخته و هم در مورد کابین‌های دوش ساخته شده در محل ضروری است. هرچند مقررات در مورد ارتفاع سردوشی صحبتی به میان نیاورده است، اما معمولاً این ارتفاع بین $1800-2000$ میلی‌متر در نظر گرفته می‌شود. به این ترتیب می‌توان سردوشی را به دیوار بالاتر از دیوار کابین متصل نمود تا فضای کافی برای ایستادن فرد بالغی با قد معمولی در زیر آن وجود داشته باشد.

از آنجا که احتمال لغزیدن و فرو افتادن استفاده‌کننده در کابین دوش وجود دارد، در صورت استفاده از کابین با پنجره و در شیشه‌ای، نوع شیشه‌ها باید مطابق استانداردهای ایمنی باشند. در این حالت، شیشه به صورت ذرات ریز و بدون لبه‌های برنده شکسته می‌شود که فاقد گوشه‌های تیز و برنده است و لذا حداقل آسیب را به شخص وارد می‌کند، (شکل ۱۶-۲-۵) "الف"



شکل شماره (۱۶-۲-۵-۵) "الف" - حداقل اندازه‌ها در کابین دوش

(ت) کف اتاقک دوش یا زیردوشی

- (۱) کف اتاقک دوش یا زیردوشی باید کاملاً بدون درز، آب‌بند و مقاوم در برابر نفوذ رطوبت باشد.
- (۲) لبه‌های زیردوشی باید در همه طرف دست‌کم ۵۰ میلی‌متر نسبت به کف آن بالاتر باشد.
- (۳) اتصال لوله فاضلاب تخلیه زیردوشی یا کفشوی کف اتاقک به لوله فاضلاب ساختمان باید کاملاً آب‌بند و گازبند باشد. از درزهای اطراف کفشوی یا زیردوشی نباید آب و رطوبت به داخل اجزای ساختمان نفوذ پیدا کند.
- (۴) قطر نامی لوله تخلیه کفشوی کف اتاقک یا زیردوشی نباید از ۵۰ میلی‌متر کمتر باشد. روی دهانه تخلیه باید شبکه مقاوم در برابر خوردگی با قطر دست‌کم ۷۶ میلی‌متر و قابل برداشتن نصب شود که سوراخ‌های آن از ۶ میلی‌متر بزرگ‌تر نباشد.
- (۵) اگر در یک ساختمان چند اتاقک دوش، فقط با یک دهانه تخلیه پیش‌بینی شده باشد شیب‌بندی کف باید طوری صورت گیرد که فاضلاب یک اتاقک از داخل اتاقک دیگر عبور نکند.

*یکی از الزامات مهم در مورد کف دوش زیرسازی مناسب آن است. زیرسازی باید به‌گونه‌ای باشد که بتواند بارهای مرده و زنده وارده را تحمل نماید.

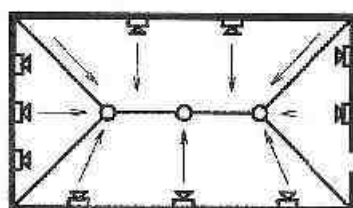
برای جلوگیری از تخریب کف ساختمان به دلیل رطوبت، کف کابین یا زیردوشی باید از مواد مقاوم در برابر نفوذ رطوبت و آب‌بند ساخته شود و درز بین کف و دیوار کابین کاملاً آب‌بند گردد. کف کابین باید از مواد و مصالحی ساخته شود که امکان لغزیدن شخص را منتفی سازد.

برای جلوگیری از نشت فاضلاب یا خروج گازهای بد بو از محل اتصال لوله تخلیه دوش به لوله فاضلاب ساختمان، اتصال آن باید کاملاً آب‌بند و گازبند باشد.

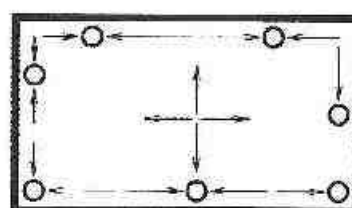
حداقل قطر نامی تخلیه فاضلاب زیردوشی مطابق مقررات ۵۰ میلی‌متر (۲ اینچ) است. وجود شبکه با سوراخ‌های حداکثر ۶ میلی‌متر در دهانه تخلیه آب برای جلوگیری از ورود آشغال و مواد خارجی یا افتادن ناخواسته اشیائی مانند حلقه به شبکه فاضلاب و ایجاد گرفتگی در آن الزامی است. این شبکه باید در برابر

خوردگی مقاوم باشد و امکان برداشتن آن به منظور دسترسی به لوله فاضلاب و تمیز کردن آن وجود داشته باشد.

در دوش‌های گروهی، محل دهانه (دهانه‌های) تخلیه و نحوه شیب‌بندی باید به گونه‌ای باشد که فاضلاب یک دوش به محوطه دوش مجاور وارد نشود. ایستادن استفاده‌کننده بر روی فاضلاب خروجی از دوش شخص دیگر هم خطرناک (احتمال لغزیدن شخص)، غیربهداشتی و هم ناخوشایند است. در شکل (۵-۵-۲-۱۶) "ب" دو نمونه از شیب‌بندی مناسب برای دوش‌های گروهی نشان داده شده است.



شیب‌بندی مرکزی



شیب‌بندی محیطی

شکل شماره (۵-۵-۲-۱۶) "ب" - شیب‌بندی مناسب برای دوش‌های گروهی

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

(۱) اتاقک دوش ویژه استفاده افراد معلول باید دست‌کم به طول ۱۵۲۵ و پهنای ۱۰۷۰ میلی‌متر باشد.

(۲) شیرهای آب دوش معلول باید از نوع اهرمی باشد.

(۳) میله‌های دستگیره باید با استحکام کافی بوده و در ارتفاع ۸۴۰ تا ۹۱۵ میلی‌متری کف دوش نصب شوند.

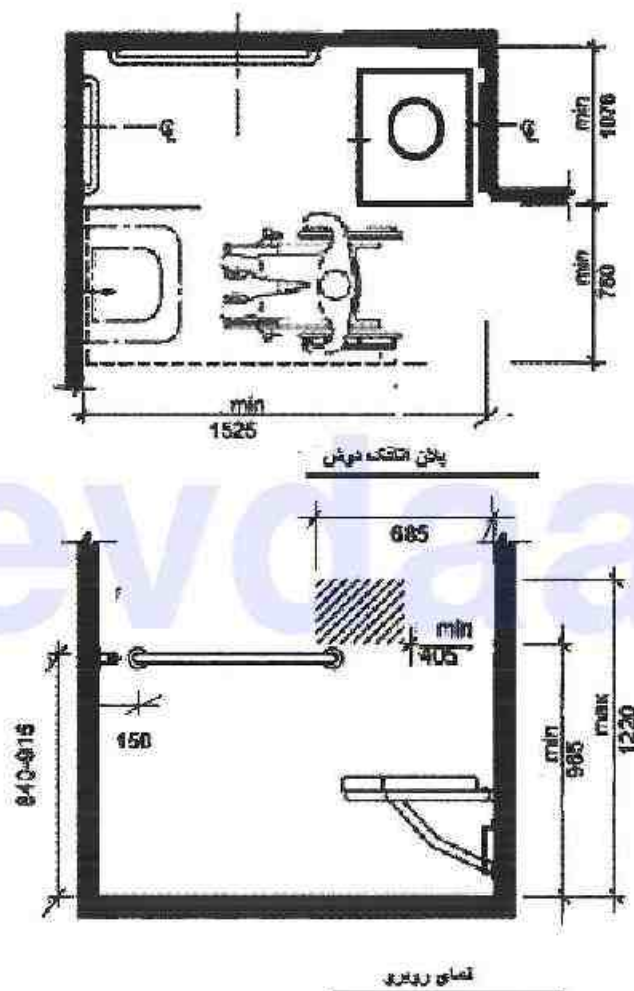
این یک قاعده کلی است که در همه ساختمان‌های عمومی که دارای تعدادی دوش هستند، حداقل یک کابین دوش برای افراد کم‌توان در نظر گرفته شود، ولی در ساختمان‌های ویژه نظیر مراکز توان‌بخشی و یا بیمارستان‌ها ضوابط این کاربری‌ها باید مبنا قرار گیرد.

اتاقک دوش بسته به پلان معماری و شیوه دسترسی و استفاده افراد در تیپ‌های استاندارد قابل انتخاب هستند، که وجه مشترک آن‌ها دسترسی راحت برای ورود و گردش شخص به وسیله صندلی چرخ‌دار می‌باشد. ساده‌ترین شکل هندسی باید به ابعاد ۱۵۲۵ * ۱۰۷۰ میلی‌متر باشد. در این فضا نصب میله‌های دستگیره برای کمک به انتقال شخص به داخل کابین و استقرار مطمئن او پیش‌بینی و نصب شود.

شکل (۵-۵-۲-۱۶) "ت" یک نوع از این پلان‌ها را نشان می‌دهد. این دستگیره‌ها باید از مصالح مقاوم در مقابل زنگ‌زدگی و خوردگی نظیر برنجی با روکش کروم و یا فولاد زنگ‌ناپذیر ساخته و پیچ و مهره و درپوش‌های تزئینی آن‌ها نیز باید از همین جنس باشند.

نصاب لوله‌کشی‌ها و شیردوش و پایه دوش دستی باید به محل قرار گرفتن صندلی توجه نماید و نقشه موقعیت نصب این اجزا را با دقت تعیین نماید. بهترین محدوده برای نصب شیرهای اهرمی دوش به صورت هاشور نشان داده شده است.

باید توجه شود که دوش و شیرآلات آن با انواع معمولی متفاوت هستند و از استانداردهای ویژه این کاربری پیروی می‌کنند؛ به عنوان مثال شیر کنترل دوش دستی در زمان بسته بودن هنوز باید جریان کمی را عبور دهد تا آب در لوله‌های رابط سرد نشود؛ آب سرد یا ولرم برای افراد کم‌توان ناخوشایند است. در کابین‌هایی که برای استفاده با صندلی چرخ‌دار ساخته نمی‌شود باید یک صندلی لولایی که به دیوار نصب می‌شود و یا یک محل نشیمن ثابت پیش‌بینی شود. صندلی نشیمن باید به‌طور مطمئن نصب شده و در هنگام استفاده هیچ لغزشی نداشته باشد. این نشیمن نباید لبه‌های تیز یا چهارگوش داشته باشد؛ و از مصالح با رویه نرم و مقاوم در برابر زنگ‌زدگی و خوردگی باشد.



شکل شماره (۱۶-۲-۵-۵) "ث" - حداقل اندازه‌ها برای اتاقک دوش افراد کم‌توان

۱۶-۲-۵-۶ وان

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

* برای جلوگیری از تخریب کف و لایه‌های داخلی دیوار ساختمان به دلیل رطوبت، درز اطراف وان‌های توکار باید با مواد مقاوم در برابر نفوذ رطوبت گرفته شده و کاملاً آب‌بند گردد.

ب) روی دهانه تخلیه آب وان، باید شبکه قابل برداشتن و مقام در برابر خوردگی قرار گیرد.

* برای جلوگیری از افتادن و ورود ناخواسته اشیائی مانند حلقه به شبکه فاضلاب و ایجاد گرفتگی در آن، دهانه تخلیه وان باید دارای شبکه باشد. شبکه نصب شده باید در برابر خوردگی مقاوم باشد و امکان برداشتن آن به منظور دسترسی به لوله فاضلاب و تمیز کردن آن وجود داشته باشد.

پ) قطر نامی دهانه تخلیه آب وان باید دست کم ۴۰ میلی متر باشد. روی دهانه خروجی آب وان باید امکان قرار دادن دریوش موقتی پیش بینی شود و وان سرریز داشته باشد.

* وان باید دارای وسیله ای برای جلوگیری موقتی از خروج آب از آن باشد. این وسیله می تواند دریوش لاستیکی ساده ای باشد که در دهانه خروجی فاضلاب وان محکم می شود. استفاده از سایر روش های تأیید شده مانند مکانیزم های میله ای نیز مجاز است. خروجی سرریز برای وان طبق مقررات الزامی است، در صورت عدم وجود این خروجی، استفاده کننده ممکن است وان را تا لبه پر کند و به این ترتیب با وارد شدن به وان، آب از آن سرریز خواهد کرد؛ بنابراین وجود خروجی سرریز مانع از سرریز آب بعد از وارد شدن شخص به وان می شود.

حالت دیگری که ممکن است موجب سرریز وان شود، باز ماندن شیر آب به وسیله استفاده کننده است. خروجی سرریز در صورت باز ماندن شیر آب از پر شدن وان و تخلیه به فضای حمام جلوگیری می کند.

ت) اتصال لوله آب خروجی وان به لوله فاضلاب ساختمان، و سیفون آن، باید قابل بازدید و دسترسی باشد.

* برای امکان دسترسی به سیفون و تمیز کردن لوله فاضلاب، محل اتصال لوله تخلیه وان به لوله فاضلاب و سیفون آن باید به راحتی قابل دسترس باشد. به این منظور می توان از دریچه بازدیدی به ابعاد ۲۵۰*۲۵۰ میلی متر روی پوشش تزیینی جلوی وان و در محل اتصال خروجی فاضلاب و سرریز استفاده نمود.

ث) پنجره و درهای شیشه ای کابین وان باید طبق استانداردهای ایمنی باشد.

* از آنجا که اتاقک وان معمولاً خیس است، احتمال لغزیدن و فرو افتادن استفاده کننده در آن وجود دارد؛ پوشش کف وان باید لغزنده نباشد و جداره های پوشش اتاقک باید از شیشه و یا پلاستیک های ایمن که نشکن است و یا در صورت شکستن به صورت قطعات ریز و بدون لبه برنده در می آید، استفاده شود.

ج) در صورت پیش بینی تعدادی وان در یک مکان، باید حداقل یکی از آن ها برای استفاده افراد معلول مناسب باشد.

(۱) یک صندلی در داخل وان و یا یک محل نشیمن ثابت در انتهای بالایی وان معلول باید پیش بینی شود. صندلی نشیمن باید به طور مطمئن نصب شده و در هنگام استفاده هیچ لغزشی نداشته باشد.

(۲) 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

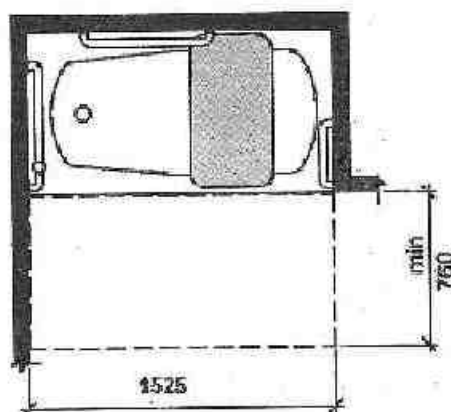
گردد.

در صورتی که راه دسترسی به وان از روبروی وان (عمود بر درازای وان) باشد، عمق فضای آزاد کف به جای ۷۶۰ میلی‌متر، باید دست‌کم ۱۲۲۰ میلی‌متر پیش‌بینی شود.

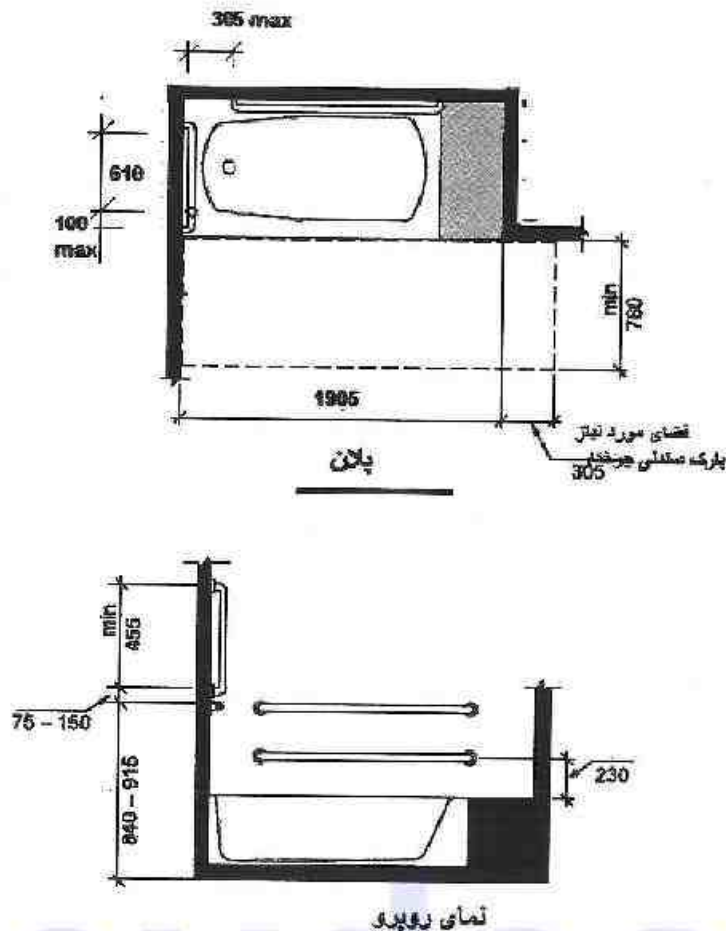
*این یک قاعده کلی است که در همه ساختمان‌های عمومی که دارای تعدادی وان هستند، حداقل یک اتاقک وان برای افراد کم‌توان در نظر گرفته شود، ولی در ساختمان‌های ویژه نظیر مراکز توان‌بخشی و یا بیمارستان‌ها ضوابط این کاربری‌ها باید مبنا قرار گیرد.

اتاقک وان بسته به پلان معماری و شیوه دسترسی و استفاده افراد در تیپ‌های استاندارد قابل انتخاب هستند، که وجه مشترک آن‌ها دسترسی راحت برای ورود و گردش شخص به وسیله صندلی چرخ‌دار می‌باشد. علاوه بر این طول وان نیز بسته به نوع دارای صندلی ثابت و یا متحرک در داخل وان نیز در تعیین ابعاد اهمیت دارد. در این فضا نصب میله‌های دستگیره برای کمک به انتقال شخص به داخل وان و استقرار مطمئن نشست و برخاست او پیش‌بینی و نصب شود. شکل (۶-۵-۲-۱۶) "الف" و (۶-۵-۲-۱۶) "ب" و (۶-۵-۲-۱۶) "ث" پلان‌های فضای وان را برای هر دو نوع وان و موقعیت دستگیره‌های کمکی نشان می‌دهد. این دستگیره‌ها باید از مصالح مقاوم در مقابل زنگ‌زدگی و خوردگی نظیر برنجی با روکش کروم و یا فولاد زنگ ناپذیر ساخته و پیچ و مهره درپوش‌های تزئینی آن‌ها نیز باید از همین جنس باشند.

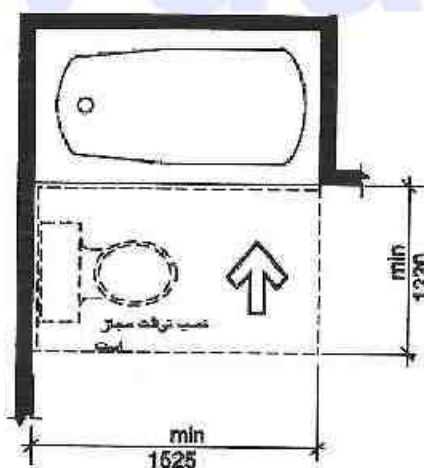
باید توجه شود که دوش و شیرآلات آن با انواع معمولی متفاوت هستند و از استانداردهای ویژه این کاربری پیروی می‌کنند؛ به‌عنوان مثال شیر کنترل دوش دستی در زمان بسته بودن هنوز باید جریان کمی را عبور دهد تا آب در لوله‌های رابط سرد نشود؛ آب سرد یا ولرم برای افراد کم‌توان ناخوشایند است. صندلی نشیمن باید به‌طور مطمئن نصب شده و در هنگام استفاده هیچ لغزشی نداشته باشد. این نشیمن نباید لبه‌های تیز یا چهارگوش داشته باشد؛ و باید از مصالح با رویه نرم و مقاوم در برابر زنگ‌زدگی و خوردگی باشد.



شکل (۶-۵-۲-۱۶) "الف" - حداقل اندازه‌ها برای اتاقک وان با صندلی متحرک داخلی
برای افراد کم‌توان



شکل (۱۶-۲-۵-۶) "ب" - حداقل اندازه‌ها برای اتاقک وان با صندلی ثابت برای افراد کم‌توان



شکل (۱۶-۲-۵-۶) "ت" - حداقل اندازه‌ها برای اتاقک وان با دسترسی از روبرو برای افراد کم‌توان

۱۶-۲-۵-۷ آب‌خوری (آب‌سردکن)

الف) آب‌خوری نباید در فضای توالت یا حمام نصب شود.

*آلودگی‌های میکروبی به‌طور عادی در محیط حمام و توالت وجود دارد، برای جلوگیری از آلوده شدن آب‌خوری، نصب آن در چنین فضاهایی مجاز نیست.

ب) خروج آب از دهانه شیر جریان آب باید طوری باشد که آب پس از ریزش، به روی دهانه برنگردد و آن را آلوده نکند.

*برای حفظ بهداشت و تضمین سلامت استفاده‌کننده، ساخت آب‌خوری باید به صورتی باشد که آب خارج شده از دهانه آب‌خوری روی آن برنگردد.

پ) دهانه خروج آب از شیر باید بالاتر از سطح تراز سرریز آب داخل تشتک رویه آب‌خوری باشد.

*دهانه آب‌خوری باید بالاتر از سطح سرریز تشتک آن قرار داشته باشد تا از آلوده شدن احتمالی دهانه آب‌خوری بر اثر ایجاد گرفتگی در دهانه تخلیه آب‌خوری و بالا آمدن سطح آب تشتک پیشگیری شود.

ج) دست‌کم ۵۰ درصد از آب‌خوری‌های پیش‌بینی شده در یک طبقه باید برای استفاده افراد معلول نیز مناسب باشد. آب‌خوری‌های مورد استفاده افراد معلول باید دارای ویژگی‌های زیر باشد:

(۱) ارتفاع آب‌خوری نباید بلندتر از ۹۱۵ میلی‌متر از کف تمام شده باشد.
(۲) برای نزدیک شدن افراد معلول به آب‌خوری باید فضای خالی به پهنای دست‌کم ۱۲۲۰ میلی‌متر و عمق ۷۶۰ میلی‌متر در جلوی آب‌خوری پیش‌بینی شود.

(۳) دستگاه‌های آب‌خوری چسبیده به دیوار و پایه‌دار، بایستی دارای فضای باز به‌منظور قرار گرفتن زانوی فرد نشسته بر روی صندلی چرخ‌دار داشته باشد. این فضای باز جلوی زانو باید به پهنای دست‌کم ۷۶۰ میلی‌متر و عمق ۴۳۰ میلی‌متر بوده و ارتفاع آن از کف تمام شده حداقل ۶۸۵ میلی‌متر باشد.

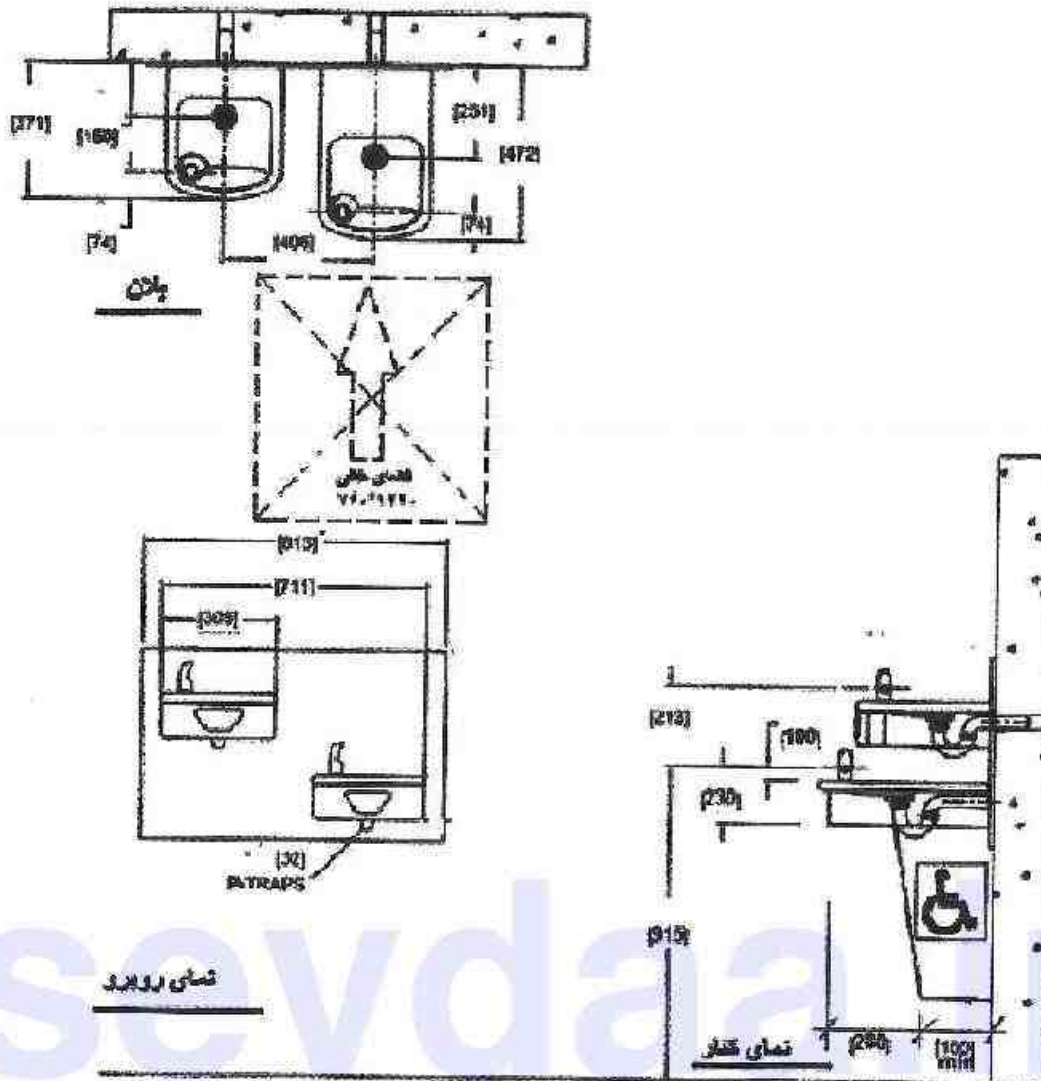
(۴) شیر جریان آب و فواره آب‌خوری‌ها باید در جلو دستگاه بوده و آب را در مسیری هدایت نماید که موازی یا تقریباً نزدیک جلو دستگاه باشد.

(۵) شیر جریان آب باید طوری باشد که امکان قرارگیری یک فنجان یا لیوان به ارتفاع ۱۰۰ میلی‌متر در زیر جریان آب فراهم باشد.

*این یک قاعده کلی است که در همه ساختمان‌های عمومی که دارای تعدادی آب‌خوری هستند، حداقل نیمی از آن‌ها در هر طبقه برای افراد کم‌توان در نظر گرفته شود، ولی در ساختمان‌های ویژه نظیر مراکز توان‌بخشی و یا بیمارستان‌ها ضوابط این کاربری‌ها باید مینا قرار گیرد.

دسترس به آب‌خوری برای افراد کم‌توان باید از روبرو باشد و فضای خالی استاندارد ۱۲۲۰*۷۶۰ میلی‌متر در جلوی آب‌خوری پیش‌بینی شود.

شکل (۱۶-۲-۵-۷) اندازه‌های استاندارد را برای یک آب‌خوری افراد کم‌توان در مجاورت آب‌خوری معمولی نشان می‌دهد.



شکل شماره (۷-۵-۲-۱۶) - اندازه‌های استاندارد برای آبخوری افراد کم‌توان در مجاورت آبخوری معمولی

۸-۵-۲-۱۶ سینک

الف) روی دهانه تخلیه آب سینک باید شبکه یا سیدی قرار گیرد که در برابر خوردگی مقاوم و قابل برداشتن باشد.

• ضرورت وجود شبکه یا سبد در دهانه تخلیه آب سینک، برای جلوگیری از ورود آشغال، تکه‌های غذای ناشی از شستن ظروف و مواد خارجی به شبکه فاضلاب و گرفتگی ناشی از آن‌ها می‌باشد.

ب) اگر دهانه تخلیه آب سینک با امکان قرار دادن دریوش موقتی باشد باید برای لگن سینک سرریز پیش‌بینی شود.

• به توضیحات بند (۳-۴-۲-۱۶) همین راهنما در مورد سرریز مراجعه نمایید.

پ) قطر دهانه تخلیه آب سینک باید دست‌کم ۴۰ میلی‌متر باشد.

* حداقل قطر نامی تخلیه آب سینک مطابق مقررات ۴۰ میلی‌متر است. توجه داشته باشید که در برخی از انواع سینک‌ها، ممکن است خروجی سینک بزرگ‌تر از ۴۰ میلی‌متر باشد و روی لوله خروجی سینک سبب تخلیه یا آشغال خردکن نصب گردد. در هر صورت، در این حالت نیز قطر نامی خروجی سبب تخلیه یا آشغال خردکن نصب شده نباید از خروجی سینک کمتر باشد.

ت) اگر سینک به صورت لگن سرتاسری باشد باید هر ۵۰۰ میلی‌متر طول آن به‌عنوان یک سینک مستقل تلقی شود و همه الزامات مندرج در این مقررات در مورد آن رعایت شود.

* سینک گروهی یک لگن سرتاسری است که هم‌زمان بیشتر از یک نفر می‌تواند از آن استفاده کند. از این نوع سینک می‌توان در کاربری‌های سنگینی مانند آشپزخانه‌های صنعتی استفاده نمود. مقررات و استاندارد مشخصی در مورد این نوع سینک وجود ندارد و لذا لازم است استفاده و نصب آن‌ها به تأیید ناظر تأسیسات برسد. به هر حال در صورت استفاده از لگن سرتاسری، هر ۵۰ سانتی‌متر طول آن یک سینک محسوب می‌شود و بنابراین رعایت تمام الزامات مقررات در مورد آن ضروری است. مطابق این بند از مقررات، در محاسبه تعداد لوازم بهداشتی مورد نیاز در بند (۱۶-۲-۳) نیز هر ۵۰ سانتی‌متر از لگن‌های سرتاسری به‌عنوان یک سینک در نظر گرفته می‌شود.

ث) سینک ظرف‌شویی با پیش‌خوان و لبه مدور مخصوص استفاده افراد معلول باید طوری نصب شود که ارتفاع لبه سینک از کف تمام شده بلندتر از ۸۶۵ میلی‌متر نباشد.

(۱) سینک ظرف‌شویی مخصوص استفاده افراد معلول باید دارای فضای آزاد زانو در زیر سینک باشد فضای آزاد زانو باید دارای ابعاد حداقل ۶۸۵ میلی‌متر ارتفاع از کف تمام شده، ۷۶۰ میلی‌متر پهنا و ۴۸۵ میلی‌متر عمق باشد.

(۲) عمق لگن سینک ظرف‌شویی مخصوص استفاده افراد معلول نباید از ۱۶۵ میلی‌متر بیشتر باشد.

(۳) در جلوی سینک ظرف‌شویی مخصوص استفاده افراد معلول باید فضای آزاد به پهنای دست‌کم ۷۶۰ میلی‌متر و عمق ۱۲۲۰ میلی‌متر پیش‌بینی شود.

(۴) شیرهای آب سینک ظرف‌شویی مخصوص استفاده افراد معلول باید از نوع اهرمی، فشاری و یا چشمی الکترونیکی باشد.

* پیش‌بینی تعداد سینک برای افراد کم‌توان برخلاف لوازم بهداشتی متداول، قاعده مشخصی ندارد. این نوع سینک برای خانه‌های مسکونی افراد، و یا فضای کاری که احتمال حضور افراد کم‌توان در آن‌ها وجود دارد پیش‌بینی می‌شود، قواصل نصب، دسترسی به سینک مانند دستشویی در بند (۱۶-۲-۵-۱) می‌باشد.

مهم‌ترین ویژگی، فرم ساخت سینک و عمق لگن برای عدم آسیب‌پذیری شخص و دسترسی مناسب افراد کم‌توان می‌باشد. شیر سینک باید اهرمی و ترجیحاً اتوماتیک با چشم الکترونیکی باشد.

۱۶-۲-۵-۹ کفشوی

الف) قطر نامی دهانه خروجی کفشوی نباید از ۵۰ میلی‌متر کمتر باشد.

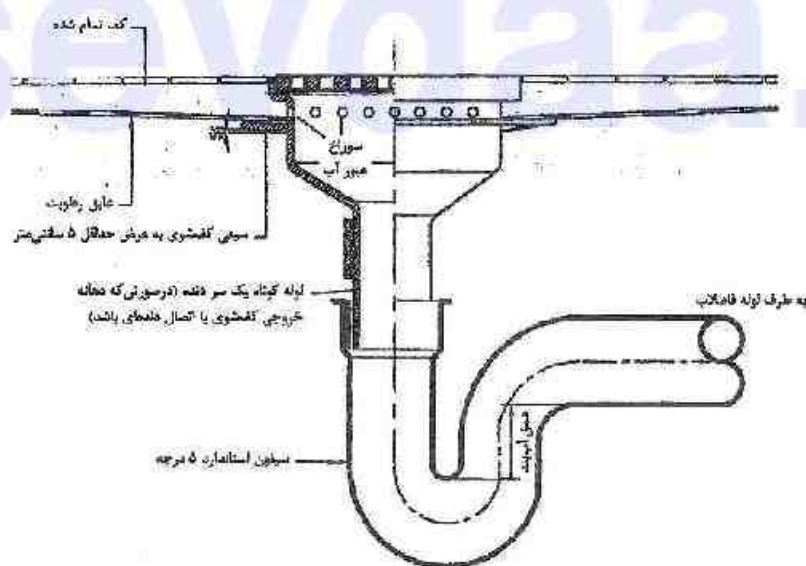
(۱) در ساختمان‌های عمومی قطر نامی دهانه خروجی کفشوی نباید کمتر از ۸۰ میلی‌متر باشد.

* حداقل قطر نامی خروجی کفشوی ۵۰ میلی‌متر (۲ اینچ) است به نحوی که در صورت وقوع گرفتگی، دهانه خروجی و سیفون آن به راحتی قابل تمیز کردن باشد. در ساختمان‌های عمومی به دلیل احتمال بالا بودن حجم آب ریخته شده بر روی سطح، و همچنین گرفتگی کفشوی، قطر نامی خروجی کفشوی نباید از ۸۰ میلی‌متر (۳ اینچ) کمتر باشد.

ب) کفشوی باید شبکه قابل برداشتن داشته باشد.

(۱) دهانه خروجی کفشوی و سیفون آن باید قابل دسترسی باشد و بتوان به سهولت آن را تمیز کرد.

* هرچند کفشوی‌ها معمولاً با سطح کف هم‌تراز هستند، اما چنانچه کفشوی در نقطه‌ای دور از رفت‌وآمد (مثلاً در فضاهای آماده‌سازی سبزیجات در آشپزخانه‌ها و در زیر میزهای کار و مشابه آن) قرار داشته باشد، استفاده از کفشوی‌های گنبدی شکل (Dom Type)، به دلیل ممانعت از گرفتگی و جمع‌آوری پسماند اجسام مناسب‌تر است. صرف‌نظر از نوع کفشوی، برای فراهم آوردن امکان شستشو و تمیز کردن کفشوی، لازم است شبکه آن قابل برداشتن باشد. از آنجا که کفشوی در محلی قرار می‌گیرد که خروج آب، چه در حالت عادی و چه در حالت اضطراری، از آن لازم است، کفشوی باید قابلیت کارکرد روان مداوم را داشته باشد؛ بنابراین کفشوی‌ها باید به آسانی قابل دسترس باشند و در غیر از فضاهای گفته شده زیر وسایل، تجهیزات، قفسه‌ها و نظایر آن قرار نگیرند... در شکل (۱۶-۲-۵-۹) جزئیات نصب کفشوی نشان داده شده است.



شکل شماره (۱۶-۲-۵-۹) - جزئیات نصب کفشوی با سیفون جدا

در اتاق هوارسان که آبریزش کف دائمی نیست و امکان خشک شدن آب‌بند سیفون وجود دارد و یا سردخانه‌های زیر صفر که احتمال یخ‌زدگی وجود دارد؛ کفشوی نباید با اتصال مستقیم به لوله‌کشی فاضلاب ساختمان متصل شود. در این حالت اتصال کفشوی به شبکه فاضلاب باید از نوع غیرمستقیم باشد.

استفاده از اتصال مستقیم در فضایی که به عنوان پلنوم هوای ورودی به دستگاه هوارسان بکار می‌رود با وقوع گرفتگی در شبکه فاضلاب امکان برگشت فاضلاب به داخل فضا و انتشار بوی نامطلوب آن از طریق دستگاه هوارسان وجود خواهد داشت؛ بنابراین در چنین مواردی استفاده از اتصال مستقیم مجاز نیست و اتصال کفشوی به شبکه فاضلاب باید حتماً از نوع غیرمستقیم باشد.

۱۶-۲-۵-۱۰ ماشین رختشویی

الف) اتصال لوله آب از لوله‌کشی آب آشامیدنی به ماشین رختشویی باید با فاصله هوایی یا لوازم جلوگیری از برگشت جریان صورت گیرد. اگر لوازم جلوگیری از برگشت جریان در داخل ماشین پیش‌بینی شده باشد دیگر نیاز به نصب لوازم جلوگیری از برگشت جریان جداگانه در محل اتصال ماشین به لوله آب مصرفی نیست.

* هر وسیله بهداشتی که دارای اتصال لوله آب از آب آشامیدنی است به‌طور بالقوه منبعی برای برگشت جریان آلوده به شبکه آب آشامیدنی محسوب می‌شود. ماشین‌های رختشویی نیز از این امر مستثنا نیستند. هرچند به احتمال زیاد بسیاری از ماشین‌های رختشویی در داخل خود مجهز به فاصله هوایی مناسب برای جلوگیری از برگشت جریان هستند، عدم درج این نکته بر روی دستگاه یا در کاتالوگ آن ممکن است موجب شود ناظر استفاده از لوازم جلوگیری از برگشت جریان را ضروری تشخیص دهد.

ب) فاضلاب خروجی از ماشین رختشویی باید با اتصال غیرمستقیم به لوازم بهداشتی دیگر، کفشوی یا علم فاضلاب بریزد.

* اتصال مستقیم فاضلاب ماشین رختشویی مجاز نیست زیرا در صورت وقوع گرفتگی در شبکه فاضلاب می‌تواند موجب برگشت فاضلاب به داخل دستگاه شود. فاضلاب ماشین‌های رختشویی معمولاً به علم جداگانه یا فاضلاب لوازم بهداشتی دیگر می‌ریزد. در مورد ماشین‌های رختشویی تجاری که تخلیه آن‌ها به صورت ثقلی است، استفاده از ترنج و کفشوی مطابق شکل (۱۶-۴-۲-۸) "الف" ۳ فصل چهارم همین راهنما، گزینه مناسبی به شمار می‌آید.

۱۶-۲-۵-۱۱ ماشین ظرفشویی

الف) اتصال لوله آب از لوله‌کشی آب آشامیدنی به ماشین ظرفشویی باید با فاصله هوایی یا لوازم جلوگیری از برگشت جریان صورت گیرد. اگر لوازم جلوگیری از برگشت جریان در داخل ماشین پیش‌بینی شده باشد دیگر نیاز به نصب لوازم جلوگیری از برگشت جریان جداگانه در محل اتصال ماشین به لوله آب مصرفی نیست.

ب) فاضلاب خروجی از ماشین ظرفشویی باید با اتصال غیرمستقیم به لوازم بهداشتی دیگر، کفشوی یا علم فاضلاب بریزد.

* به توضیحات ماشین رختشویی مراجعه کنید.

۱۶-۲-۵-۱۲ شستشوی توالت و یورینال

الف) توالت، یورینال و لوازم بهداشتی دیگری که تخلیه کامل سیفون آن‌ها مستلزم جریان لحظه‌ای نسبتاً زیاد آب می‌باشد، باید به فلاش والو یا فلاش تانک مجهز باشد که هر بار مقدار معینی آب برای شستشوی لگن و پر کردن دوباره سیفون از آن ریزش کند.

(۱) هر توالت یا یورینال باید یک عدد فلاش والو یا فلاش تانک مخصوص خود داشته باشد مگر این که سیستم شستشوی توالت‌ها یا یورینال‌ها خودکار و به صورت مرکزی باشد.

* این بند از مقررات الزامات استفاده از وسایل شستشو (فلاش تانک و فلاش والو) در توالت و یورینال را بیان می‌کند؛ در فلاش تانک ورود لحظه‌ای آب با فشار مناسب به وسیله بهداشتی به صورت ثقلی صورت می‌گیرد و فشار لازم برای تخلیه آب به واسطه ارتفاع نصب تانک تأمین می‌شود. فلاش والو از فشار آب شبکه آب‌رسانی ساختمان برای ورود لحظه‌ای آب پر فشار به وسیله بهداشتی استفاده می‌کند. به منظور کاهش مصرف آب، فلاش تانک یا فلاش والو هر وسیله بهداشتی باید مستقل باشد، بهتر است در ساختمان‌های عمومی که مراجعه پیاپی افراد به سرویس بهداشتی وجود دارد و شاید زمان کافی برای پر شدن فلاش تانک در فاصله دو استفاده فراهم نباشد؛ از فلاش والو و ساختمان‌های مسکونی از فلاش تانک استفاده گردد.

ب) فلاش تانک

(۱) اگر فلاش تانک با فرمان دستی کار می‌کند، باید به کمک شیر شناور یا هر مکانیسم دیگری، پس از هر بار ریزش آب، دوباره تانک را، تا تراز معین از آب پر کند و پس از آن ورود آب کاملاً بسته شود.

* فلاش تانک‌ها به نحوی طراحی می‌شوند که در هر بار ریزش، حجم مناسبی از آب را به طور لحظه‌ای تخلیه کرده و در وسیله بهداشتی ایجاد عمل سیفونی کنند. سپس تانک مجدداً پر می‌شود و هم‌زمان سیفون وسیله بهداشتی را نیز پر می‌کند. در بیشتر فلاش تانک‌ها از شیر شناور برای باز کردن و بستن ورودی آب تانک استفاده می‌شود. هنگام خالی بودن تانک، شناور پایین بوده و شیر پرکن باز است. با بالا آمدن شناور و رسیدن سطح آب تانک به مقداری مشخص، ورودی آب کاملاً بسته می‌شود.

(۲) فلاش تانک خودکار باید وسیله‌ای داشته باشد که به طور منظم، پس از گذشت هر فاصله زمانی معین یا با عملکرد حسگرهای نصب شده، عمل ریزش آب را به طور کامل انجام دهد.

* بسته به نوع کاربری، عملکرد خودکار به هر دو صورت مکانیکی با شیر سیفونی و شیر برقی با کنترل سطح انجام می‌شود.

(۳) هر فلاش تانک باید، یک شیر شناور ضد جریان سیفونی داشته باشد.

* از آنجا که لوله پرکن فلاش تانک به شبکه آب آشامیدنی متصل است، باید با شیر مخصوص در برابر اثر سیفونی و برگشت جریان حفاظت گردد.

(۴) دهانه ورود آب به تانک باید دست کم ۲۵ میلی‌متر بالاتر از لبه روی دهانه سرریز باشد.

* به دلیل اتصال لوله پرکن فلاش تانک به شبکه آب آشامیدنی و برای حفاظت آن در برگشت آب از تانک، باید فاصله هوایی به میزان حداقل ۲۵ میلی‌متر بالاتر از خروجی سرریز آن پیش‌بینی شود.

(۵) هر فلاش تانک باید اتصال سرریز داشته باشد تا در صورت سرریز کردن، آب را به داخل لگن توالت یا یورینال بریزد. قطر لوله سرریز آب باید طوری انتخاب شود که در زمان حداکثر جریان آب ورودی به تانک مانع از بالا رفتن تراز سطح آب تانک شود. دهانه خروجی انتهای لوله سرریز باید از تراز سرریز لگن توالت یا یورینال بالاتر باشد.

* وجود لوله سرریز در فلاش تانک از بالا رفتن سطح آب در آن و قرار گرفتن لوله پرکن در زیر آب جلوگیری می‌کند. تخلیه لوله سرریز به وسیله بهداشتی هدایت شده و در نهایت وارد شبکه فاضلاب می‌شود. به این ترتیب شیر شناور ضد جریان سیفونی همواره بالاتر از سطح آب تانک قرار می‌گیرد. انتهای لوله سرریز باید از تراز سرریز وسیله بهداشتی بالاتر باشد تا در صورت ایجاد گرفتگی در توالت یا یورینال، آب سرریز روی زمین جاری شده و موجب بالا رفتن سطح آب در تانک نشود. تمامی این موارد برای حفاظت شبکه آب آشامیدنی در برابر برگشت احتمالی جریان است.

(۶) همه اجزای فلاش تانک باید، برای تعمیر و تعویض، قابل دسترسی باشد.

* با توجه به عملکرد مکانیکی فلاش تانک و اجزای متحرک، فلاش تانک باید در دسترسی باشد و چنانچه به علت ویژگی معماری طرح فلاش تانک از نوع توکار باشد باید دسترسی کافی برای تعمیرات آن پیش‌بینی شود.

ب) فلاش والو

(۱) به منظور جلوگیری از برگشت جریان، روی لوله ورودی آب به فلاش والو باید خلا شکن قابل دسترسی نصب شود، مگر آن که مکانیسم جلوگیری از برگشت جریان در فلاش والو پیش‌بینی شده باشد.

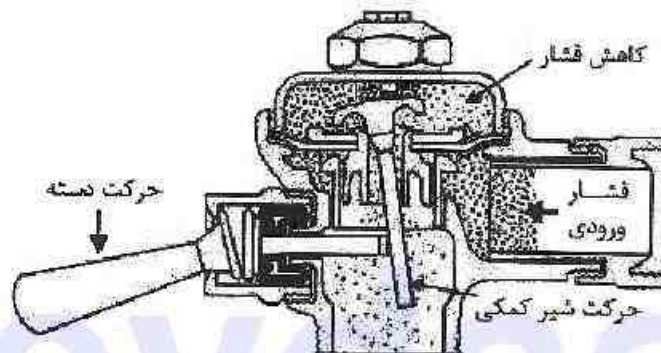
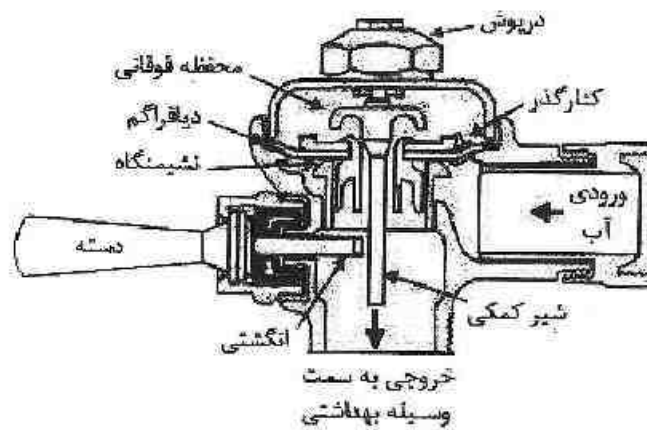
(۲) انتخاب فلاش والو باید با رعایت صرفه‌جویی در مصرف آب صورت گیرد.

(۳) فلاش والو باید از نوعی باشد که یک سیکل کامل ریزش آب و باز و بسته شدن جریان راه به‌طور خودکار و بر اثر فشار آب ورودی، بتواند انجام دهد.

(۴) فلاش والو باید وسیله تنظیم داشته باشد تا بتوان مقدار آبریزی آن را تنظیم کرد.

* بیشتر فلاش والوها به دلیل قابلیت اطمینان بالا از نوع دیافراگمی هستند. همان‌طور که در شکل (۱۶-۲-۵-۱۲) نشان داده شده است، در این نوع فلاش والو محفظه فوقانی و بخش پایینی شیر به وسیله دیافراگم از هم جدا می‌شود. هرچند فشاری که به دو سمت دیافراگم وارد می‌شود به واسطه وجود کنارگذر با هم برابر است، اما به دلیل بیشتر بودن مساحت قسمت بالایی دیافراگم، نیروی وارد بر آن بزرگ‌تر است و شیر بسته می‌ماند. وارد کردن فشار کمی به اهرم شیر باعث می‌شود که انگشتی آن به طرف داخل حرکت کند و با کج شدن شیر کمی، فشار محفظه فوقانی آزاد شود. سپس دیافراگم به دلیل فشار آب ورودی به سمت بالا فشرده شده و مسیر عبور جریان آب باز می‌شود. با رها کردن دسته، آب به تدریج از کنارگذر وارد محفظه فوقانی می‌شود و شیر را می‌بندد. فلاش والوها ممکن است دستی یا اتوماتیک باشند. فلاش والوهای

دستی به صورت اهرمی، دکمه‌ای یا پدالی عمل می‌کنند و فلاش والوهای اتوماتیک با سنسور مادون قرمز یا ابزار دیگری که حضور شخص و استفاده از وسیله بهداشتی را حس می‌کند، فعال می‌شوند.



شکل شماره (۱۶-۲-۵-۱۲) - نحوه عملکرد فلاش والو دیافراگمی

۱۶-۳ توزیع آب مصرفی در ساختمان

۱۶-۳-۱ دامنه

۱۶-۳-۱-۱ طراحی، انتخاب مصالح، اجرای کار و نصب لوله‌کشی توزیع آب سرد و آب گرم مصرفی در داخل ساختمان (یا ملک) باید طبق الزامات این فصل از مقررات انجام شود.

امروزه آب و به‌ویژه آب آشامیدنی کالایی با ارزش و استراتژیک تلقی می‌شود که با توجه به محدودیت منابع و افزایش مصارف گوناگون آن در بهداشت فردی، صنعت و کشاورزی، دسترسی به آن هر روز مشکل‌تر می‌گردد.

با توجه به تأثیر کیفیت آب بر سلامت افراد و بهداشت جامعه به علت مصرف مستقیم آن به‌منظور خوردن و شستشوی مواد اولیه خوراکی و شستشوی ظروف و البسه، سازمان‌های بهداشت جهانی و منطقه‌ای روز به روز الزامات سخت‌گیرانه‌تری را برای کیفیت آب مقرر می‌دارند.

بر این اساس در ایران نیز سازمان استاندارد خصوصیات فیزیکی و شیمیایی و میکروبیولوژیکی آب آشامیدنی را به‌عنوان استاندارد ملی و با شماره‌های ۱۰۱۱ و ۱۰۵۳ تدوین کرده است و رعایت آن را برای کلیه سازمان‌های تهیه و توزیع آب شهری الزامی نموده است.

در بررسی‌های تأمین منابع آب نیز توجه عموم سازمان‌های بین‌المللی به صرفه‌جویی در مصرف آب و استفاده از آب بازیافتی برای مصارف غیر آشامیدنی و بهداشتی است.

در موضوع صرفه‌جویی آب نیز دفتر برنامه‌ریزی کلان آب وزارت نیرو برنامه‌های وسیعی را در تصفیه و بازیافت و استفاده از پساب‌های تصفیه شده ساماندهی کرده است.

دفتر تدوین مقررات ملی ساختمان نیز بر اساس مأموریت محوله، بر رعایت استاندارد کیفیت آب مصرفی و لزوم صرفه‌جویی در مصرف و بازیافت آب تأکید دارد. برای تأمین کیفیت قابل‌قبول آب آشامیدنی و بهداشتی پس از فرایند تولید، تأثیرات آلاینده‌هایی که مصالح و اجزای شبکه‌های توزیع و برداشت آب روی کیفیت آب خواهند گذاشت نیز باید بررسی‌شده و به جلوگیری از آن‌ها توجه شود. مهم‌ترین آلودگی ناشی از مصالح در شبکه توزیع که به این فصل از مبحث مرتبط است؛ ورود سرب از آلیاژهای شیرآلات و اتصالات به آب مصرفی است؛ به دلیل اهمیت کنترل میزان سرب محلول، در کشور آمریکا کاربرد مصالح و شیرآلات با میزان

سرب بیش از ۲۵٪ درصد ممنوع شده است، کنترل سطح pH آب نیز اثرات خوردگی سایر فلزات و میزان ناخالصی حاصل از آن را کاهش می‌دهد.

نکته مهم دیگر در شبکه توزیع، جلوگیری از آلودگی آب در اثر اختلاط آب‌های آلوده با شبکه در اتصال ناخواسته (Cross Connection) آن‌ها می‌باشد.

در مقررات ملی ساختمانی ایران نیز الزامات مربوط به سطح مجاز آلودگی‌های گفته‌شده مقرر شده است. این الزامات در پی آن است که با تأکید ویژه بر روی کیفیت آب مصرفی، سازندگان تجهیزات و لوازم لوله‌کشی بهداشتی را با توجه به احتمال آلوده شدن آب توسط این لوازم، وادار به انتخاب درست مصالح مصرفی در تهیه و ساخت آن‌ها نماید. به عنوان مثال، همان‌طوری که قبلاً مطرح شد، مقدار سرب مورد استفاده در ساخت شیرهای مورد استفاده در لوله‌کشی آب مصرفی باید بسیار کم بوده و از درصد تعیین شده تجاوز نکند. بنابراین تولیدکنندگان تجهیزات و لوازم حامل آب مصرفی در انتخاب مصالحی که در ارتباط مستقیم با آب مصرفی می‌باشند، باید دقت زیادی مبذول دارند. همه مصالح به کار رفته در سیستم توزیع آب مصرفی در رابطه با تأثیر احتمالی آن‌ها بر آب مصرفی، باید مورد ارزیابی قرار گیرند.

با کمتر شدن منابع آب جهت استفاده به عنوان آب مصرفی، گرایش عمومی، جست‌وجوی بهبود سیستم‌های بهره‌وری آب و تأمین آب بازیافتی برای مصرف‌کنندگان می‌باشد. آب بازیافت‌شده، حاصل نهایی تصفیه فاضلاب است که تا حد امکان گندزدایی شده و آب سالم محسوب می‌شود، اما کیفیت آب مصرفی را ندارد. در اکثر مناطقی که آب بازیافت‌شده مورد استفاده قرار می‌گیرد، مقامات مسئول استفاده از آن را تنها جهت آبیاری فضاهای سبز بیرونی ساختمان مجاز می‌دانند.

کمبود آب مصرفی و بهای در حال افزایش آن، طراحان سیستم‌های بهره‌وری و صرفه‌جویی آب را به یافتن شیوه‌هایی برای بازیافت در محل مصرف وادار کرده است که متداول‌ترین و عملی‌ترین آن‌ها استفاده از آب خاکستری (آب تخلیه شده از وان حمام، دوش‌ها و ماشین رختشویی پس از فرایند تصفیه مقدماتی ساده) جهت شست و شوی توالت‌ها و یورینال‌ها (تغذیه فلاش تانک و فلاش والو) و نیز مصارف آبیاری فضای سبز از طریق لوله‌کشی زه‌کش زیرزمینی، می‌باشد.

در ادامه مبانی گفته شده، این فصل از مقررات به تأمین آب مصرفی مورد نیاز هر یک از لوازم بهداشتی از شبکه توزیع آب مصرفی ساختمان با انشعاب از شبکه آب شهری و یا شبکه خصوصی با رعایت پاکیزگی کامل آب، می‌پردازد. این فصل همچنین الزامات طراحی سیستم توزیع آب مصرفی را به نحوی که کلیه لوازم بهداشتی به‌طور مطلوب کار کنند، بیان می‌دارد. نکته بسیار مهم این است که سیستم تأمین آب مصرفی، باید از هرگونه خطر بهداشتی واقعی یا بالقوه مربوط به جریان معکوس (برگشت جریان) محافظت شود.

۱۶-۳-۱-۲ الزامات این فصل ساختمان‌هایی را در بر می‌گیرد که به سکونت، اقامت یا کار انسان اختصاص دارد و آب سرد یا آب گرم مصرفی برای مصارف انسان در این ساختمان‌ها مورد نیاز است.

الف) لوله‌کشی آب مورد نیاز در فرایندهای تولیدی در ساختمان‌های صنعتی، خارج از حدود الزامات این فصل قرار دارد. لوله‌کشی آب برای تغذیه لوازم بهداشتی این ساختمان‌ها باید بر طبق الزامات مندرج در این فصل انجام شود.

ب) لوله‌کشی آب مصرفی مورد نیاز لوازم و دستگاه‌های ویژه در ساختمان‌های درمانی خارج از حدود الزامات این فصل قرار دارد. لوله‌کشی آب برای تغذیه لوازم بهداشتی این ساختمان‌ها باید بر طبق الزامات مندرج در این فصل انجام شود.

اگرچه این فصل الزامات آب مصرفی ساختمان را مقرر می‌دارد؛ بخشی از آن که در مورد طرح شبکه، اندازه‌گذاری خطوط توزیع و تأمین فشار شبکه است؛ در طراحی شبکه توزیع آب خاکستری و یا بازیافت آب باران حاصل از ذخیره‌سازی آن در ساختمان برای شستشوی توالت‌ها و یا آبیاری نیز کاربرد دارد.

این مقررات طرح تأسیسات آبرسانی تجهیزات بیمارستانی و درمانی و فرایندهای صنعتی را شامل نمی‌شود ولی طرح و اجرای تأسیسات آبرسانی ساختمان‌های اداری و رفاهی این کاربری‌ها باید بر اساس الزامات این مبحث انجام شود.

۱۶-۳-۱-۳ لوله‌کشی توزیع آب مصرفی در ساختمان (یا ملک) از نقطه خروج لوله آب از کنتور (یا شیر اختصاصی) به داخل ساختمان آغاز می‌شود و تا نقاط مصرف ادامه می‌یابد.

الف) لوله‌کشی توزیع آب مصرفی در حیاط یا محوطه خصوصی ساختمان (یا ملک) باید طبق الزامات مندرج در این فصل انجام شود.

ب) اتصال لوله آب ساختمان به کنتور باید طبق دستورالعمل سازمان آب شهر انجام شود.
پ) لوله‌کشی انشعاب آب، از شبکه آبرسانی شهری تا کنتور آب ساختمان (یا ملک) و نصب کنتور، خارج از حدود الزامات این فصل قرار دارد.

به‌طور کلی مقررات این فصل مربوط به کارهای طرح و اجرای لوله‌کشی‌های آبرسانی ساختمان پس از کنتور و شیر یک‌طرفه انشعاب آب شهری ساختمان است و کارهای لوله‌کشی و نصب انشعاب از خط شبکه شهری بر اساس الزامات سازمان آب شهری و یا اختصاصی منطقه صورت می‌گیرد.

۱۶-۳-۲ آب مورد نیاز

۱۶-۳-۲-۱ هر ساختمان (یا ملک) که محل سکونت، اقامت یا کار انسان بوده و به لوازم بهداشتی مجهز باشد باید لوله‌کشی توزیع آب مصرفی، به مقدار و با فشاری که در این فصل از مقررات مشخص شده است، داشته باشد.

حداقل تعداد لوازم بهداشتی ساختمان‌ها بر اساس نوع کاربری در فصل دوم مبحث شانزده، جدول (۱۶-۳-۲-۲) "الف" مشخص شده است و باید مبنای طرح معماری و تأسیسات بهداشتی ساختمان قرار گیرد؛ ولی باید توجه داشت حتی در صورت وجود یک واحد توالت که شستشوی سیفون آن نیز با آب خاکستری صورت می‌گیرد؛ مقررات پیش‌بینی تأمین آب بهداشتی را برای یک واحد دستشویی در آن

ساختمان الزامی می‌داند. سامانه آب‌رسانی ساختمان باید برای تأمین مناسب جریان و فشار کافی این واحد دستشویی طرح و اجرا شود. این حکم اهمیت تأسیسات آب‌رسانی برای تأمین آسایش ساکنین را نشان می‌دهد.

۱۶-۲-۲ آن دسته از لوازم بهداشتی که از آب آن‌ها برای آشامیدن، حمام کردن، پخت‌وپز یا در تولید مواد خوراکی، پزشکی و دارویی استفاده می‌شود، باید منحصراً با آب آشامیدنی تغذیه شوند.
الف) همه لوازم بهداشتی ساختمان باید با آب آشامیدنی تغذیه شوند، مگر آن‌که در این مبحث از مقررات، جز این مقرر شده باشد.

(۱) آب مصرفی برای شستشوی توالت و یورینال (مانند فلاش والو و فلاش تانک)، شستشوی محوطه یا آبیاری فضای سبز، ممکن است غیر آشامیدنی باشد.

عمده استفاده از آب غیر آشامیدنی (آب خاکستری) مربوط به مصارفی همچون شستشوی توالت و یورینال (به‌وسیله فلاش والو و فلاش تانک) یا آبیاری فضای سبز است. امروزه استفاده از آب خاکستری به‌عنوان راهی به‌منظور صرفه‌جویی آب، مورد توجه بیشتر قرار گرفته است.

۱۶-۳-۲-۳ لوله‌کشی توزیع آب مصرفی ساختمان ممکن است از شبکه لوله‌کشی آب شهری یا از شبکه لوله‌کشی آب خصوصی تغذیه شود.

الف) در صورت موجود و در دسترس بودن شبکه لوله‌کشی آب شهری، لوله‌کشی توزیع آب مصرفی ساختمان، باید به این شبکه متصل شود و آب مورد نیاز خود را از آن دریافت کند.

(۱) موجود و در دسترس بودن لوله‌کشی آب شهری به این معنی است که از سازمان مسئول آب شهری استعلام شود و آن سازمان آمادگی خود را برای دادن انشعاب اعلام کند.

(۲) اگر در محل ساختمان، شبکه آب شهری موجود و در دسترس نباشد، باید برای تأمین آب مصرفی مورد نیاز از یک منبع خصوصی مورد تأیید مراجع دارای صلاحیت قانونی، استفاده شود.

در صورتی که تأمین آب مصرفی ساختمان از شبکه لوله‌کشی شهری به دلیل موجود نبودن و یا دور بودن ساختمان از آن میسر نباشد، باید از سیستم لوله‌کشی خصوصی استفاده شود. توجه داشته باشید که قبل از استفاده و فراهم کردن شرایط بهره‌برداری از شبکه لوله‌کشی خصوصی، باید از کیفیت و بهداشت مناسب آب اطمینان حاصل کرد. تأیید کیفیت استاندارد آب باید به‌وسیله آزمایشگاه مسئول و مورد تأیید مراجع دارای صلاحیت قانونی صورت گیرد.

از آنجایی که ممکن است کیفیت آب منابع خصوصی با تغییرات همراه باشد، باید نمونه‌ای از آب به‌صورت دوره‌ای و در آزمایشگاه‌های مورد تأیید، مورد آزمون قرار گرفته و قابل شرب بودن آن به تأیید مقامات مسئول قانونی برسد. طول دوره و تعداد نمونه بر اساس دستورالعمل سازمان ذیصلاح محلی خواهد بود.

۱۶-۳-۲-۴ در صورتی که در داخل ساختمان دو شبکه لوله‌کشی آب آشامیدنی باشد که یکی از شبکه آب شهری و دیگری از شبکه آب خصوصی تغذیه شود، این دو شبکه باید به‌کلی از یکدیگر جدا باشند.

*این بند الزامات جداسازی شبکه‌ها را به منظور جلوگیری از احتمال آلودگی و همچنین مشخص بودن مسئولیت سازمان و یا واحد تأمین هریک از دو منبع تأمین آب ساختمان بیان می‌کند.

۱۶-۳-۲-۵ در صورتی که در داخل ساختمان دو شبکه لوله‌کشی توزیع آب باشد که یکی توزیع آب آشامیدنی و دیگری توزیع آب غیر آشامیدنی است، این دو شبکه باید به کلی از یکدیگر جدا باشند.

*این بند الزامات جداسازی شبکه‌ها را به منظور جلوگیری از احتمال آلودگی و همچنین مشخص بودن مسئولیت سازمان و یا واحد تأمین هریک از دو منبع تأمین آب ساختمان بیان می‌کند.

۱۶-۳-۳ طراحی لوله‌کشی توزیع آب مصرفی

۱۶-۳-۳-۱ کلیات

الف) طراحی لوله‌کشی توزیع آب مصرفی ساختمان (یا ملک) باید طبق روش‌های مهندسی مورد تأیید انجام شود. روش‌های محاسبات مهندسی برای اندازه‌گذاری لوله‌ها و دیگر اجزای لوله‌کشی باید مورد تأیید قرار گیرد.
(۱) اندازه‌گذاری لوله‌ها باید برای جریان آب به مقدار لازم و با سرعت مناسب صورت گیرد.

*برای اندازه‌گذاری لوله‌کشی، نخست باید مقدار حداکثر جریان آب مورد نیاز در هر بخش از لوله‌کشی تعیین شود. باید توجه داشت که حداکثر جریان لحظه‌ای مجموع جریان لحظه‌ای واحدها و شیرآلات بهداشتی نیست؛ روش متداول مهندسی پذیرفته شده و پرکاربرد برای تعیین جریان حداکثر، روش هانتر، برگرفته از نام دکتر هانتر (Roy B. Hunter) است که در آن با تحلیل دوره و زمان مصرف واحدهای بهداشتی، عدد بدون بعد "wsfu" را برای مقدار جریان آب مصرفی معرفی می‌کند. مطالعات عملکردی لوله‌کشی بهداشتی این اعداد را به مقدار جریان (لیتر در ثانیه یا گالن در دقیقه) مرتبط کرده است؛ نتایج مطالعات در گزارش شماره:

BMS 65, Method of Estimating Loads in Plumbing System, (National Bureau of Standard)

ارائه شده است. حاصل این مطالعات جداول واحد مصرف و منحنی‌های تبدیل این ارقام به جریان (لیتر در ثانیه یا گالن در دقیقه) در دو سیستم لوله‌کشی برای کاربری غالب توالت‌ها با شستشوی فلاش تانک و یا فلاش والو است؛ که با آن‌ها می‌توان جریان لحظه‌ای را در شبکه توزیع آب محاسبه کرد. این مدارک در پیوست ۱ راهنما موجود است. اگرچه با حرکت سازمان‌های مقررات و استاندارد به سوی کاهش مصرف آب، انجمن‌های مهندسی تلاش کرده‌اند متناسب با ارقام مورد نظر برای صرفه‌جویی، اعداد تقاضای مصرف و در نتیجه جریان لحظه‌ای را کاهش دهند، فرایند نهایی چندان موفق نبوده و منجر به ارائه روش استاندارد نشده است. راهنما توجه طراحان را به موضوع عدم کاهش جریان، بخصوص در ساختمان‌های با کارکرد لوازم بهداشتی به صورت گروهی و در زمان کوتاه جلب می‌کند، در چنین شرایطی ممکن است کارکرد شبکه توزیع آب مختل شود و نبود جریان کافی در شیرآلات بهداشتی، آسایش بهره‌برداران را مختل سازد.

(۲) اندازه‌گذاری لوله‌ها باید طوری باشد که سرعت زیاد جریان آب موجب ایجاد ضربه قوچ، سروصدای مزاحم و کاهش طول عمر لوله‌ها بر اثر خوردگی نشود. کاهش سرعت جریان آب در لوله‌ها باید تا حدی صورت گیرد که افزایش قطر لوله‌ها موجب افزایش غیرقابل توجیه هزینه لوله‌کشی نگردد.

* پس از تعیین جریان لحظه‌ای، با انتخاب سرعت جریان، می‌توان سطح مقطع و اندازه لوله انتقال آب را محاسبه کرد. باید توجه داشت که سرعت جریان به‌صورت همه‌جانبه از نظر فشار و ملاحظات سروصدا و خوردگی جداره داخل لوله انتخاب شود؛ با جریان آب در لوله، اصطکاک مولکول‌های آب روی جداره داخلی لوله با ایجاد مقاومت در برابر آن مانع حرکت آب می‌شود و کاهش فشار جریان را در پی دارد؛ با افزایش فشار برای غلبه بر مقاومت جدار لوله، سرعت جریان بیشتر می‌شود ولی هم‌زمان افت فشار بیشتری ایجاد می‌شود، این پدیده را افت فشار اصطکاک جداره لوله می‌نامند، که مستقیماً با مجذور سرعت و یا دبی جریان متناسب است. بنابر این هرچه سرعت بیشتر باشد قطر لوله کمتر و افت فشار بیشتر می‌شود، اگرچه به‌ظاهر با کاهش قطر، هزینه لوله و ضمایم لوله‌کشی کاهش می‌یابد ولی مسائلی چون هزینه‌های تأمین فشار بیشتر و مصرف انرژی را در پی دارد و علاوه بر این افزایش سرعت بی‌رویه می‌تواند سبب ایجاد سروصدا و برهم زدن آسایش ساکنین ساختمان، ایجاد کاویتاسیون در دهانه واوریفیس شیرآلات و خوردگی جداره داخلی لوله و شیرها، کاهش عمر لوله و هزینه‌های تعویض و تعمیرات لوله‌کشی شود؛ انتخاب سرعت کمتر نیز می‌تواند سبب افزایش قطر لوله و هزینه‌های لوله‌کشی، ایجاد رسوب ذرات ریز شناور املاح در مسیر و شناوری حباب‌های هوای محلول در جریان شود.

مشکل عمده دیگری که سرعت بالا ایجاد می‌کند، پدید آمدن شوک‌های هیدرولیکی و یا ضربه قوچ و ضربات و سروصدای ناشی از آن است، این پدیده زمانی رخ می‌دهد که خط لوله حامل جریان با سرعت بالا به‌صورت ناگهانی با انسداد ناشی از شیرهای قطع سریع روبرو شود؛ در چنین حالتی موج برگشتی از نقطه انسداد در برخورد با نخستین زانو و یا تجهیز خط این شوک یا ضربه را به وجود می‌آورد.

از این رو انتخاب سرعت بهینه در طرح شبکه توزیع اهمیت دارد. تجزیه‌های معتبر مهندسی انتخاب سرعت در تأسیسات لوله‌کشی را بر اساس نوع کاربری و ساعات کارکرد توصیه می‌کنند.

جدول شماره (۱-۳-۳-۱۶) "الف" و "ب" (۱-۳-۳-۱۶) "ب".

جدول (۱-۳-۳-۱۶) "الف" - سرعت پیشنهادی در تأسیسات لوله‌کشی

نوع سیستم لوله‌کشی	سرعت (متر بر ثانیه)
شبکه توزیع آب‌رسانی ساختمان	۰/۹ تا ۲/۱
لوله‌کشی مکش پمپ و یا تخلیه	۱/۲ تا ۲/۱

جدول (۱۶-۳-۳-۱) "ب" - سرعت پیشنهادی در تأسیسات لوله‌کشی

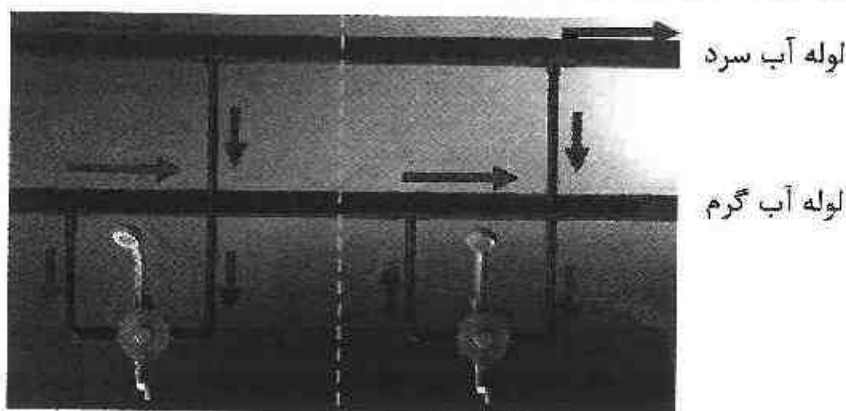
ساعات کاری سیستم لوله‌کشی (ساعت در مثال)	حداکثر سرعت (متر در ثانیه)
۱۵۰۰	۴/۶
۲۰۰۰	۴/۴
۳۰۰۰	۴/۰
۴۰۰۰	۳/۷
۶۰۰۰	۳/۰

بر اساس جداول بالا و ساعات کار شبکه توزیع ساختمان در حدود ۸۷۶۰ ساعت سالانه و همچنین تجارب مهندسی؛ حداکثر سرعت در شبکه توزیع آب ساختمان‌ها نباید بیش از ۲/۴ متر در ثانیه باشد؛ اگرچه ممکن است برخی تولیدکنندگان لوله بخصوص لوله‌های پلاستیکی سرعت‌های بیشتری را برای کاهش اندازه لوله و هزینه‌های آن توصیه کنند.

ب) در نقاط اتصال شبکه لوله‌کشی توزیع آب سرد مصرفی با شبکه لوله‌کشی توزیع آب گرم مصرفی، و نیز در نقاط مصرف آب سرد و آب گرم مصرفی، مانند لوازم بهداشتی و دستگاه‌های مصرف کننده دیگر، باید پیش‌بینی‌های لازم به عمل آید تا آب از شبکه آب گرم مصرفی به شبکه آب سرد مصرفی جریان پیدا نکند.

* اگرچه امکان اختلاط در تأسیسات آب‌رسانی یکپارچه سرد و گرم (plumbing Crossover) در حالت کارکرد نرمال و پایدار با عملکرد صحیح شیرهای مخلوط واحدهای بهداشتی و شیرهای یک‌طرفه در ورود به مبدل‌های آبگرم مصرفی و خروجی پمپ‌های برگشت، وجود ندارد؛ ولی به علل زیر می‌تواند در تأسیسات آبگرم مصرفی به‌ویژه در مجتمع‌های مسکونی بزرگ پیش بیاید.

- خوردگی و خرابی کارتریج شیرهای مخلوط، که در شرایط عدم تعادل فشار می‌تواند سبب ورود و اختلاط جریان‌های آب گرم و سرد در یکدیگر شود، این مورد در شکل (۱۶-۳-۳-۱) "الف" برای دو عملکرد شیر مخلوط سالم و خراب نشان داده شده است.



* جریان آب سرد به لوله آبگرم * کارکرد ترمال جریان آب سرد و گرم
از شیر مخلوط خراب با شیر مخلوط سالم

شکل (۱۶-۳-۳-۱) "الف" اختلاط آب سرد و گرم

این اشکال در درجه نخست می‌تواند سبب تلفات انرژی گرمایی در تأسیسات و سپس نبود جریان بکنواخت آب سرد (و یا گرم) و ایجاد ناراحتی برای مصرف‌کننده در شیرهای برداشت بعدی باشد.

در زمان تعمیرات و بسته بودن ورودی آب سرد به سیستم آبگرم مصرفی و یا بالعکس و در تخلیه خطوط پایین‌دست در یک نقطه فرضی این امکان اختلاط به وجود می‌آید. در چنین شرایطی تأکید مقررات بر عدم اختلاط و ارتباط شبکه‌های آب سرد و گرم احتمال وجود باکتری لژیونلا در شبکه آبگرم مصرفی به‌ویژه در دمای کمتر از ۶۰ درجه سلسیوس و نفوذ آن به شبکه آب سرد است که همواره استفاده مستقیم آن در نوشیدن و پخت‌وپز وجود دارد، و به‌آسانی به بدن انسان وارد شده و می‌تواند بیماری‌های حاصل از این آلاینده را ایجاد و یا تشدید کند.

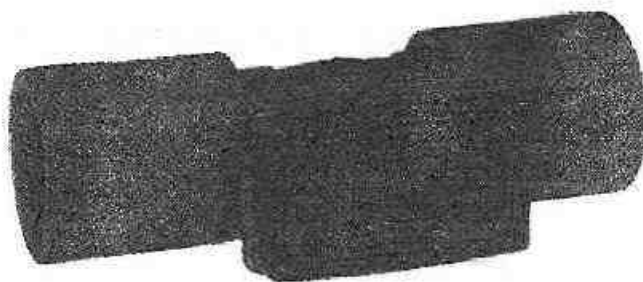
برای پیشگیری از این مشکل با نصب شیرهای یک‌طرفه در خروج مبدل‌ها و پمپ برگشت و کنترل‌های دورهای شیرهای مخلوط برای اطمینان از درستی عملکرد کارتریج شیر و یا اوریفیس‌های یک‌طرفه در داخل مسیر آب سرد و گرم شیرهای مخلوط (شیرهای با سفارش ویژه) انجام می‌شود.

ب) 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.

* تقسیم هزینه‌های مصرف آب سرد و گرم در مجتمع‌های آپارتمانی همواره موضوع اختلاف است، از این رو لازم است در طرح آب‌رسانی به واحدهای مستقل، موقعیت ایستگاه اندازه‌گیری مصرف در فضای عمومی و همچنین فضای کافی برای نصب تجهیزات پیش‌بینی شود. توجه شود که در ورود و خروج کنتورها لازم است طولی از لوله به‌صورت مستقیم و فاقد هر نوع فیتینگ باشد، این فواصل از کاتالوگ سازندگان قابل دستیابی است.

این تجهیزات از یک کنتور ساده آب تا کنتورهای الکترونیکی (شکل ۱۶-۳-۱) "پ"، با قابلیت خواندن از دور را شامل می‌شود. نسل جدید کنتورهای الکترونیکی همراه با نرم‌افزارهای تحت وب دارای قابلیت‌های زیر هستند:

- جمع‌آوری، تجمیع، ذخیره‌سازی و تحلیل اطلاعات
- مشاهده خوانش‌ها، گزارش‌گیری، مشاهده نمودار
- امکان صدور قبض هزینه مصرف، برای هر مصرف‌کننده



شکل (شماره ۱۶-۳-۱) "پ" - یک نوع کنتور الکترونیکی

ت) در سیستم‌هایی که آب سرد و آب گرم هر یک از لوازم بهداشتی جداگانه از کلکتور (مانیفولد) گرفته می‌شود، سرعت آب در کلکتور باید حداکثر $1/2$ متر در ثانیه باشد.

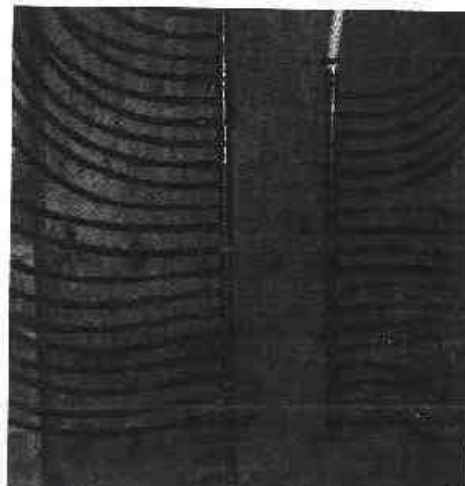
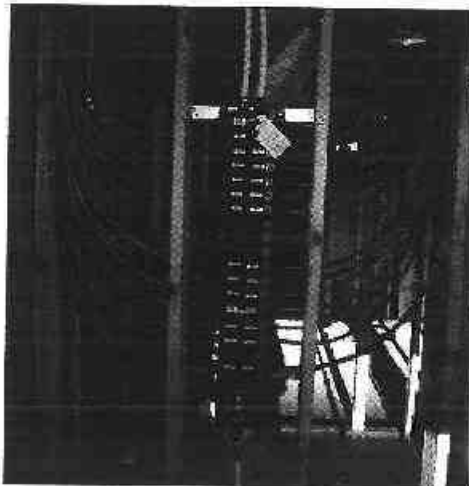
(۱) روی کلکتور، شیرهای مربوط به انشعاب هر یک از لوازم بهداشتی باید مشخص باشد.

(۲) کلکتور (مانیفولد) و شیرها باید برای بازدید، تعمیر و تعویض قابل دسترسی باشد.

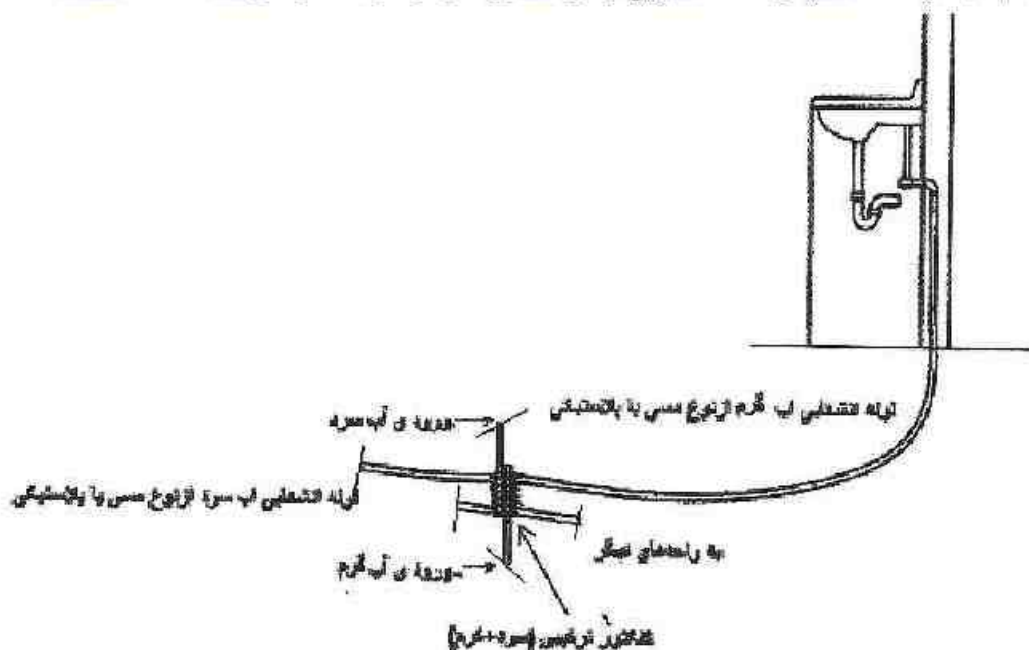
* به‌طور سنتی، طراحی سیستم توزیع آب مصرفی در ساختمان‌ها به طراحی "خط لوله اصلی، ریزرها و شاخه‌های افقی (سیستم‌های شاخه‌ای) اطلاق می‌شود. سیستم‌های توزیع آب مصرفی حلقه‌ای یا موازی با سیستم‌های شاخه‌ای تفاوت اساسی دارد و آن تغذیه هر یک از لوازم بهداشتی به‌طور مجزا از یک نقطه مرکزی در سیستم‌های موازی یا حلقه‌ای می‌باشد. نقطه مرکزی تغذیه، یک کلکتور با چند خروجی است که به آن لوله‌های تغذیه لوازم بهداشتی وصل می‌شود. کلکتور می‌تواند مطابق شکل (۱۶-۳-۱) "ت"، یک مجموعه از اتصالات متداول یا مخصوص ساخته‌شده در محل کارگاه و یا به شکل واحدهای ساخته‌شده در کارخانه باشد.

از مزیت‌های سیستم موازی یا حلقه‌ای می‌توان به طراحی آسان، خطوط توزیع با اندازه کوچک و توزیع سریع‌تر آب گرم اشاره کرد. در سیستم‌های توزیع شاخه‌ای، آب گرم موجود در لوله‌های با قطر بزرگ‌تر اغلب توسط مصرف‌کننده هدر می‌رود، چرا که باید شیر آب تا رسیدن دمای آب به مقدار مورد نیاز باز باقی بماند. در صورتی که از لوله‌های نیمه سخت (قابل انعطاف) استفاده شود، سیستم‌های توزیع موازی یا حلقه‌ای، می‌توانند با تعداد کمی از اتصالات نصب شوند و بنابراین احتمال وجود نقاط نشتی از بین رفته و قابلیت کلی اطمینان سیستم بهبود می‌یابد.

لزوم پیش‌بینی سرعت کم در کلکتورهای توزیع، برای به حداقل رساندن افت فشار از نقطه ورود آب به کلکتور تا نقاط توزیع مختلف روی آن است به گونه‌ای که تقسیم و توزیع جریان به صورت یکنواخت و آرام صورت گیرد؛ و مصرف آب در یک واحد بهداشتی سبب کمبود جریان و فشار در واحد مجاور آن نشود، اشکالی که در لوله‌کشی‌های سیستم شاخه‌ای بسیار دیده می‌شود. همچنین شیرهای قطع و وصل انشعابات باید در فواصل منظم و قابل دسترسی نصب شوند و در صورت لزوم و دوری مصرف‌کننده‌ها با برچسب و پلاک نام‌گذاری شوند.



* کلکتور ساخته شده در کارگاه
* کلکتور پیش‌ساخته در کارخانه
شکل (شماره ۱۶-۳-۱) "ت" - دو نمونه از کلکتور (مانیفولد) توزیع آب
شکل (۱۶-۳-۱) "ث" تغذیه یک دستشویی را از کلکتور سرد و گرم نشان می‌دهد.



شکل (۱۶-۳-۱) "ث" - لوله‌کشی یک واحد دستشویی با سیستم کلکتور پیش‌ساخته

در سیستم توزیع با کلکتور برخلاف انشعابات سری، توزیع آب به واحدهای بهداشتی به صورت موازی صورت می گیرد و همین موضوع سبب کارکرد متعادل لوله کشی می شود؛ این روش معمولاً در ساختمان های کوچک و یا گروه سرویس های بهداشتی جداگانه در ساختمان های بزرگ تر بکار می رود و رعایت سرعت کم در آنها اهمیت دارد، با توجه به اینکه این کلکتورها معمولاً به صورت پیش ساخته عرضه می شوند رعایت توصیه کارخانه سازنده در انتخاب حداکثر طول انشعابات و اندازه گذاری ها الزامی است. جدول شماره (۱۶-۳-۳-۱) "پ" اندازه گذاری کلکتور را بر اساس میزان تقاضای مصرف و سرعت ۱/۲ متر در ثانیه نشان می دهد.

جدول (۱۶-۳-۳-۱) "پ" - اندازه گذاری کلکتور

حداکثر جریان لحظاتی کلکتور (لیتر در دقیقه)	قطر نامی کلکتور در سرعت ۱/۲ متر در ثانیه (میلی متر)
۷۱/۵	۱۵
۲۲/۷	۲۰
۳۷/۸	۲۵
۵۶/۷	۳۲
۸۳	۴۰

۱۶-۳-۳-۲ نقشه ها و مدارک

الف) نقشه های اجرایی لوله کشی توزیع آب مصرفی باید پیش از اقدام به اجرای کار، برای بررسی و تصویب به ناظر ساختمان ارائه شود.

ب) نقشه های اجرایی لوله کشی باید شامل لوازم بهداشتی و دیگر مصرف کننده ها، جنس، مسیر و قطر نامی لوله ها و دیگر اجزای لوله کشی باشد.

(۱) روشن های نصب، حفاظت و نگهداری لوله کشی توزیع آب مصرفی نیز باید در مدارک پیوست نقشه ها ارائه شود.

(۲) نقشه ها باید شامل پلان محوطه اختصاصی ساختمان (یا ملک) باشد که در آن ظرفیت و محل اتصال لوله کشی ساختمان به شبکه آب شهری مشخص شده باشد.

(۳) نقشه ها باید شامل پلان طبقه (یا طبقات)، دیاگرام لوله کشی، قطر لوله و نقاط مصرف آب باشد.

(۴) فشار کار طراحی و مشخصات مصالح انتخابی باید در نقشه ها و مدارک پیوست آن معین شده باشد.

(۵) مقیاس نقشه ها نباید از یک به صد کوچک تر باشد، مگر در نقشه محوطه و با تأیید.

پ) علائم نقشه کشی باید طبق یکی از استانداردهای مورد تأیید باشد.

*علائم نقشه کشی استاندارد در پیوست ۲ این راهنما موجود است.

۱۶-۳-۳-۳ مسیر لوله ها

الف) 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 واحدهای ساختمانی به طور کامل حفظ گردد.

(۱) لوله های آب مصرفی هر واحد ساختمانی باید در محدوده ملک همان واحد، و یا در مشاعات (در مجتمع های ساختمانی) نصب شود. عبور لوله های آب مصرفی اختصاصی یک واحد، از املاک خصوصی سایر واحدهای ساختمانی مجاز نمی باشد.

ب) لوله‌کشی باید در مسیرهایی انجام شود که با رعایت ارتفاعات و جزئیات معماری، همه‌جا در اطراف لوله‌ها و دیگر اجزای لوله‌کشی، فضای لازم برای تعمیر، تعویض و کار با ابزار عادی وجود داشته باشد.

(۲) لوله‌های قائم ممکن است روکار باشند یا در داخل شفت قرار گیرند، به شرط آن که دسترسی و تعمیر آن‌ها آسان باشد.

(۳) لوله‌های افقی ممکن است روکار باشند، در داخل سقف کاذب، در داخل کانال آدمرو، خریدرو یا در داخل ترنج قرار گیرند. در هر حالت دسترسی و تعمیر آن‌ها باید آسان باشد.

* این بند از مقررات در ضمن ارائه روش‌های صحیح طرح و اجرای کار لوله‌کشی‌ها در هماهنگی با نقشه‌ها و کارهای معماری و سازه، دسترسی کامل برای بازرسی و تعمیرات آبی شیرآلات و تعمیر و تنظیم آن‌ها، اجرای موازی خطوط با رعایت فواصل کار و عایق‌کاری، به نکته کلیدی استقرار خطوط اصلی توزیع در فضاهای عمومی و مشاعات ساختمان وعدم عبور از واحدهای مستقل با مالکیت خصوصی به منظور حفظ استقلال و آسایش ساکنین آن‌ها در زمان بازرسی و تعمیرات احتمالی شبکه‌های اصلی، تأکید دارد. عبور هیچ‌یک از لوله‌کشی‌ها اعم از لوله‌های تحت فشار و اتمسفریک نظیر لوله تخلیه خطوط، برای سرویس‌دهی به آپارتمان دیگر و یا اتصال به رایزرها و یا موتورخانه تأسیسات مجاز نیست. طراح باید در آغاز کار نسبت به پیش‌بینی‌های لازم برای استقرار در فضاهای عمومی در تراز افقی و شافت‌های با دسترسی کامل از طریق درب‌های دسترسی از فضاهای مشاع و هماهنگی با مهندسین طراح معماری و سازه اقدام نماید و نقشه‌ها را برای اطمینان از وجود آن‌ها کنترل نماید.

۱۶-۳-۴ اندازه لوله‌هایی که به لوازم بهداشتی آب می‌رسانند.

الف) حداقل قطر لوله‌هایی که به لوازم بهداشتی آب می‌رسانند باید مطابق جدول (۱۶-۳-۴) "الف" باشد.

(۱) لوله‌ای که به هر دستشویی، فلاش‌تانک یا سینک آب می‌رساند، باید تا نزدیک به نقطه اتصال به دستگاه، و تا دیوار یا کف نزدیک به آن ادامه یابد ولی نباید به آن متصل شود. فاصله انتهایی این لوله تا نقطه اتصال نباید بیش از ۷۵۰ میلی‌متر باشد.

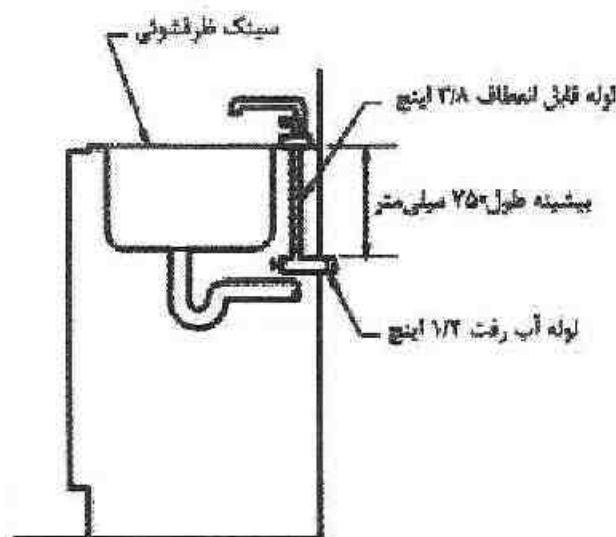
(۲) اتصال بین انتهای این لوله و شیر برداشت آب هریک از لوازم بهداشتی مندرج در (۱) باید توسط یک لوله قابل انحناء با قطر کمتر و از نوع مورد تأیید صورت گیرد.

* لوله آبرسانی به لوازم بهداشتی، طبق تعریف، لوله‌ای است که از نقطه انشعاب روی خط توزیع اصلی (که یک یا چند واحد بهداشتی را تغذیه می‌کند) شروع شده و تا نقطه اتصال به واحد بهداشتی ادامه می‌یابد. شکل (۱۶-۳-۴).

این بخش از مقررات، به دلایل زیر، حداقل اندازه لوله رفت به لوازم بهداشتی را مشخص می‌کند:

- روش‌های معمول و متداول اندازه‌گذاری لوله‌های سیستم توزیع آب مصرفی ممکن است لوله‌ای با سایز کوچک‌تر را به منظور تأمین دبی و فشار لازم یک وسیله بهداشتی پیشنهاد کنند که می‌تواند شامل انواع لوله‌هایی در اندازه‌های کوچک باشد که به علت کمی ضخامت جداره در عبور نامطلوب از دیوارها و کف سطح

مقطع آن ناقص (دوپهن) شده ضمن کاهش سطح مقطع مفید، اتصال آن لوله‌ها به شیرهای قطع واحد بهداشتی (شیر پیسوار) و یا دیگر لوازم بهداشتی را دشوار سازد.



شکل (۳-۱۶-۳-۴) اتصال لوله آب‌رسانی با استفاده از یک رابط قابل انعطاف

- در مرحله طراحی سیستم لوله‌کشی، مسیر واقعی عبور لوله‌ها و در نتیجه طول دقیق آن‌ها و فیتینگ‌هایی که در مسیر قرار می‌گیرند؛ مشخص نیست؛ تا محاسبه افت فشار در این بخش از سیستم توزیع آب، انجام شود.

با تعیین حداقل اندازه لوله‌ها در مقررات، احتمال انتخاب لوله‌های با سایز بسیار کوچک (و در نتیجه افت فشار بسیار زیاد) در مسیر رفت تا حد زیادی از بین می‌رود. به کاربرد واژه "تا حد زیادی" در جمله قبلی توجه شود. فرض صحیح بودن اعمال حداقل اندازه‌های موجود در همه شرایط و کاربری‌های گوناگون توسط طراح سیستم توزیع آب مصرفی، فرض اشتباهی می‌باشد. بلکه طراح باید ضمن استفاده از جدول راهنمای حداقل اندازه به اتصال لوازم و یا شیرها نیز توجه نماید. به عنوان مثال، برای شیر مخلوط دوش با ورودی‌های اتصال ۳/۴ اینچ (۲۰ میلی‌متر) حتماً باید به جای سایز ۱/۲ اینچ (۱۵ میلی‌متر) پیشنهادی در جدول، از لوله با سایز ۳/۴ اینچ (۲۰ میلی‌متر) برای آب‌رسانی استفاده شود. به عنوان مثالی دیگر، در جایی که یک واحد بهداشتی در فاصله دور از نقطه انشعاب خط توزیع قرار دارد، برای تأمین آب آن، نیاز به لوله‌ای با سایز بزرگ‌تر در مسیر رفت می‌باشد، چراکه استفاده از لوله با سایز کوچک در طول زیاد، منجر به افت فشار بسیار زیادی خواهد شد.

به سه دلیل، این بخش از مقررات اعمال حداکثر طول لوله تغذیه لوازم بهداشتی را که ۷۵۰ میلی‌متر می‌باشد، الزامی می‌داند:

- مقدار افت فشار ایجاد شده توسط لوله‌های رابط با قطر کوچک را محدود می‌کند؛

- استفاده از لوله رابط با طول یکسان متداول در بازار، اتصال لوازم مختلف با فواصل متفاوت ورودی آب را به شبکه توزیع به صورت همسان ممکن می‌سازد.
- امکان نصب شیر پیسوار (در صورت نیاز) در فاصله نزدیک به لوازم بهداشتی را فراهم می‌سازد.
- همچنین این بخش مقرر می‌دارد که لوله رابط قابل انحنای مورد استفاده در اتصال انشعابات لوازم بهداشتی، باید به تأیید ناظر تأسیسات برسد، تا از کاربرد قطعات گوناگون و یا فاقد مشخصات فنی جلوگیری شده و آرایش لوله‌کشی‌ها به صورت همسان انجام شود. لوله‌های رابط، معمولاً از جنس‌های زیر می‌باشند:
- لوله‌های مسی نرم (بدون روکش یا با روکش از جنس کروم) با اتصال فشاری و یا دنده‌ای؛
- لوله‌های پلاستیکی نیمه سخت با اتصال فشاری و یا دنده‌ای؛
- لوله‌های رابط قابل انحنای تقویت‌شده با زره فولادی و با اتصال فشاری و یا دنده‌ای.

جدول (۱۶-۳-۴) "الف" - حداقل قطر نامی لوله‌های آبرسانی به لوازم بهداشتی مختلف

لوازم بهداشتی	حداقل قطر نامی لوله	
	میلی‌متر	اینچ
وان	۱۵	یک‌دوم
بیده	۱۰	سه‌هشتم
سینک یا سینی	۱۵	یک‌دوم
ماشین ظرف‌شویی خانگی	۱۵	یک‌دوم
آبخوری	۱۰	سه‌هشتم
شیر سرشستگی	۱۵	یک‌دوم
سینک آشپزخانه صنعتی	۲۰	سه‌چهارم
سینک آشپزخانه خانگی	۱۵	یک‌دوم
لگن رخت‌شویی - یک، دو، سه خانه	۱۵	یک‌دوم
دستشویی	۱۰	سه‌هشتم
دوش با یک سردوش	۱۵	یک‌دوم
سینک با شلنگ و افشانک	۲۰	سه‌چهارم
سینک شستشوی عمومی	۱۵	یک‌دوم
یورینال با فلاش تانک	۱۵	یک‌دوم
یورینال با فلاش والو	۲۰	سه‌چهارم
شیر آفتابه	۱۵	یک‌دوم
توالت با فلاش تانک	۱۵	یک‌دوم
توالت با فلاش والو	۲۵	یک

۱۶-۳-۵ فشار و مقدار جریان آب

الف) حداکثر فشار آب شبکه لوله‌کشی توزیع آب مصرفی، در پشت شیرهای لوازم بهداشتی، در وضعیت بدون جریان نباید از ۴ بار بیشتر باشد.

(۱) اگر فشار شبکه‌ای که به ساختمان انشعاب می‌دهد به اندازه‌ای باشد که فشار آب پشت شیرهای لوازم بهداشتی، در حالت بدون جریان، بیش از ۴ بار باشد باید با نصب شیر تنظیم فشار مورد تأیید یا روش‌های مورد تأیید دیگر، فشار آن را تا ۴ بار یا برحسب نیاز به کمتر از آن، کاهش داد.

(۲) شیر تنظیم فشار باید از نوعی باشد که در صورت خراب شدن، شیر در حالت باز باقی بماند و مانع جریان آب نشود.

• فشار آب پشت شیرهای برداشت در حالت بدون جریان به دلایل زیر باید به میزان ۴ بار (۴۰۰ کیلو پاسکال) محدود شود.

- باز و بست سخت شیرهای بهداشتی و سروصدا در زمان برداشت آب؛ در فشارهای بالاتر؛

- چکه و نشت شیرآلات و پاشش آب به استفاده‌کننده و خوردگی کارتریج شیر؛

- استهلاک شیر شناور فلاش تانک و هرز رفتن آب و افزایش هزینه‌های آب مصرفی و دفع فاضلاب؛

- کاهش عمر آبگرم کن‌ها، ماشین‌های رختشویی و ظرفشویی در فشار بالای محفظه؛

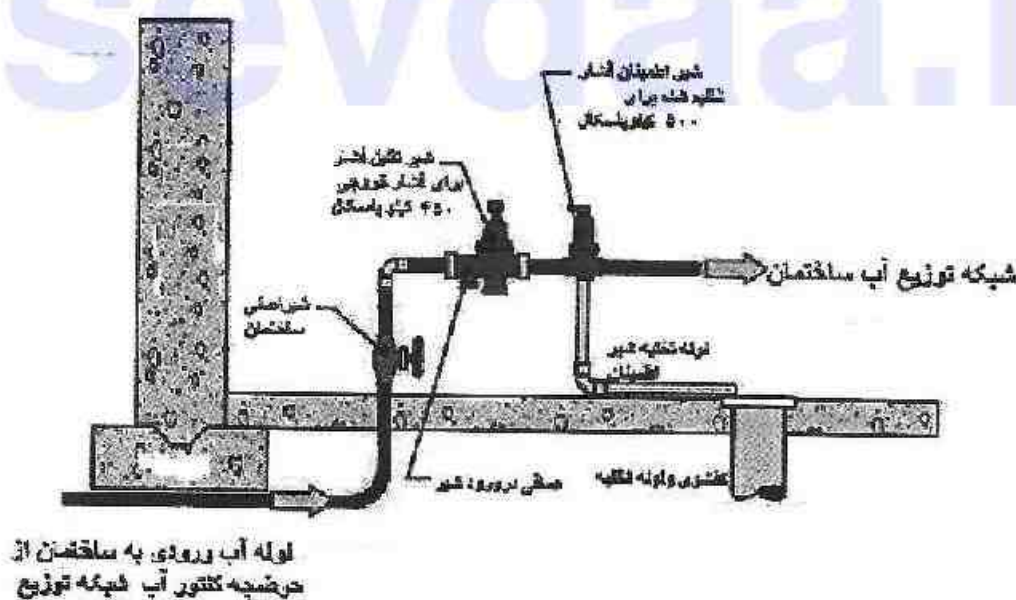
- ترکیدگی شیلنگ‌های لاستیکی در اتصال لوازم بهداشتی به شبکه توزیع؛

- تلفات آب، مطالعات انجام شده جریان شیرآلات را در فشار ۱۰ بار تقریباً دو برابر فشار ۳-۴ بار نشان می‌دهد.

چنانچه فشار شبکه‌ای که ساختمان را تغذیه می‌کند بیش از ۴ بار باشد؛ لازم است یک شیر تقلیل فشار برای کاهش فشار تا حدود ۴ بار (۴۰۰ کیلو پاسکال) روی لوله ورودی به شبکه توزیع آب نصب شود. شکل (۱۶-۳-۵)، این شیر باید از نوعی باشد که در صورت خراب شدن مکانیزم عملکرد آن به صورت باز باقی بماند، نصب یک عدد صافی در ورودی شیر کاهش فشار الزامی است؛ این صافی نشیمن و اجزای حساس عملکردی شیر را از انباشت رسوب و ضایعات محافظت کرده و به افزایش عمر کاری و کارکرد مناسب شیر کمک می‌کند. نصب یک شیر اطمینان فشار با کفشوی تخلیه در مجاورت آن نیز توصیه می‌شود تا در صورت افزایش ناگهانی فشار و یا خرابی شیر، مانع افزایش فشار به مقدار بیش از حد مجاز شود. نصب یک خط کنارگذر نیز باید برای مجموعه صافی و شیر کاهش فشار نصب شود. تا در فاصله زمان تعمیر و تمیز کردن صافی جریان آب ساختمان قطع نشود. معمولاً از دو نوع شیر تنظیم فشار به این منظور استفاده می‌شود؛ شیر با عملکرد مستقیم (direct acting) و شیر با عمل‌کننده پیلوت خارجی (pilot operated). شیر با عملکرد مستقیم بدون حسگر فشار در جریان خروجی است، مکانیزم فنر و دیافراگم یکپارچه قابل تنظیم فشار خروج را کنترل می‌کند و تنظیم روی شیر انجام می‌گیرد؛ در صورتی که شیر نوع دوم دارای حسگر فشار در جریان خروجی و عمل‌کننده نوع مکانیکی یا الکتریکی است. در بیشتر موارد از شیرهای تنظیم فشار عملکرد مستقیم به دلیل سادگی تنظیم و همچنین ارزان بودن آن‌ها نسبت به شیرهای با عمل‌کننده پیلوت، استفاده می‌شود.

در شیرهای نوع عملکرد مستقیم، برای کاهش فشار از نیروی فنر روی دیافراگم فشار استفاده می‌شود. یکی از نقاط ضعف این نوع از شیرها این است که مقدار کاهش فشار بسته به طرح کارخانه سازنده، مقدار جریان و اندازه شیر معمولاً در بازه ۳۵ تا ۱۵۰ کیلو پاسکال صورت می‌گیرد؛ به عنوان مثال یک شیر که برای جریان معین، ۱۵۰ کیلو پاسکال کاهش فشار اعمال می‌کند و در فشار ورودی بدون جریان ۵۵۰ کیلو پاسکال برای فشار خروجی ۴۰۰ کیلو پاسکال تنظیم شده است با شروع جریان‌های جزئی و کمتر از طراحی، فشار خروجی بیشتر از ۴۰۰ کیلو پاسکال را خواهد داشت و فقط زمانی که جریان به مقدار حداکثر طراحی برسد، فشار خروجی ۴۰۰ کیلو پاسکال خواهد بود و فشار شبکه توزیع تابع مصرف بوده و در نهایت فشار به صورت ثابت کنترل نمی‌شود. در صورتی که در شیرهای با عمل کننده پیلوت، محدودیت مقدار افت فشار فوق وجود ندارد و از طریق حسگر فشار در خروج و انتقال سیگنال برای فشار عملکردی مناسب، فشار خروجی به صورت دقیق تنظیم می‌شود. به علت قیمت نسبتاً بالای این شیرها، معمولاً در مواقعی مورد استفاده قرار می‌گیرند که نیاز به کنترل و تنظیم دقیق فشار باشد.

طراحی شیرهای تنظیم فشار باید طوری انجام پذیرد که اگر یکی از اجزای این شیر در تنظیم فشار دچار مشکل و نقص شود، شیر در حالت باز باقی بماند تا جریان مداوم آب به ساختمان دچار وقفه نگردد. در صورتی که شیر این خاصیت را نداشته باشد، به هنگام نقص فنی و یا خراب شدن، می‌تواند کاملاً بسته شده و ساختمان و ساکنین آن را از دسترسی به آب محروم کند.



شکل (۱۶-۳-۵) - شیر تقلیل فشار در شبکه توزیع آب ساختمان

ب) شبکه لوله‌کشی آب مصرفی باید طوری طراحی شود و لوله‌ها به ترتیبی اندازه‌گذاری شود که در زمان حداکثر مصرف، فشار جریان آب در لوله‌هایی که به لوازم بهداشتی آب می‌رسانند، از ارقام جدول (۱۶-۳-۵) "ب" کمتر نباشد.

(۱) اگر فشار شبکه شهری که به ساختمان انشعاب می‌دهد، برای تأمین فشار نشان داده شده در جدول (۱۶-۳-۳) "ب" کافی نباشد، باید با نصب سیستم‌های افزایش دهنده فشار آب (پمپ، تانک فشار یا هر سیستم مورد تأیید دیگر) و رعایت الزامات مندرج در ردیف (۱۶-۳-۶) فشار آب را تا حدی افزایش داد که فشار جریان در پشت شیرهای لوازم بهداشتی، کمتر از ارقام جدول نباشد.

طراحان سیستم‌های لوله‌کشی توزیع آب مصرفی باید از حداقل فشار مورد نیاز هر یک از لوازم بهداشتی به‌منظور عملکرد درست آن وسایل در طول زمان اوج تقاضای مصرف آب، آگاهی داشته باشند. این مقادیر در جدول (۱۶-۳-۳) "ب" موجود است و طراح باید از این اطلاعات برای تعیین اندازه لوله‌ها در سیستم توزیع آب مصرفی استفاده کند. اطلاع از این مقادیر به‌منظور تعیین افت فشارهای موجود در سیستم توزیع آب مصرفی نیز ضروری است. استفاده از لوله‌های با قطر کوچک در یک دبی مشخص، سرعت جریان بسیار زیادی را به دنبال خواهد داشت و افت فشار بسیار زیاد به هنگام تخلیه از انتهای لوله نیز از تبعات بعدی آن خواهد بود. اگر وسیله یا دستگاهی در جدول فوق موجود نباشد، طراح باید برای اطلاعات مورد نیاز جریان و فشار کارکرد آن، به کاتالوگ کارخانه سازنده مراجعه نماید.

همواره این احتمال وجود دارد که فشار شبکه آب شهری به‌اندازه‌ای نباشد که بتواند فشار مورد نیاز ساختمان را تأمین کند. به‌عنوان مثال، یک ساختمان با ارتفاع ۱۵۰ متر که در بالاترین طبقه آن چند وسیله بهداشتی موجود است، برای تأمین فشار مورد نیاز لوازم بهداشتی همراه با فشار استاتیک ساختمان و افت فشار طولی و موضعی به فشار شبکه آب شهری به میزان حداقل ۱۷۲۴ کیلو پاسکال (۲۵۰ پوند بر اینچ مربع) نیاز خواهد داشت؛ که در طرح شبکه‌های شهری غیرمعمول و در دسترس نمی‌باشد. علاوه بر این، برخی از اجزای متداول شبکه آب شهری برای چنین فشارهایی طراحی و تولید نمی‌شوند و توانایی تحمل فشارهای بالا را ندارند؛ بنابراین با بررسی فشار موجود شبکه و محاسبات فشار مورد نیاز سیستم توزیع آب ساختمان، باید لزوم وجود سیستم تقویت فشار برای تأمین فشار تأسیسات آبرسانی ساختمان بررسی شود.

جدول ۱۶-۳-۳-۵ "ب" - حداقل مقدار فشار جریان آب در پشت شیرهای لوازم بهداشتی

لوازم بهداشتی	حداقل مقدار فشار آب	
	متر ستون آب	پوند بر اینچ مربع
وان	۵/۵	۸
وان با شیر ترموستاتیک	۱۴	۲۰
بیده	۲/۷	۴
بیده با شیر ترموستاتیک	۱۴	۲۰
شیر مخلوط	۵/۵	۸
ماشین ظرفشویی خانگی	۵/۵	۸
آبخوری	۵/۵	۸
لگن رختشویی	۵/۵	۸
دستشویی	۵/۵	۸
دوش	۵/۵	۸
دوش با شیر ترموستاتیک	۱۴	۲۰
شیر سرشیلنگی	۵/۵	۸
شیر آفتابه	۵/۵	۸
سینک با سینی	۵/۵	۸
سینک آشپزخانه خانگی	۵/۵	۸
سینک شستشوی عمومی	۵/۵	۸
یورینال با فلاش والو	۱۷	۲۵
توالت با فلاش والو	۱۷	۲۵
توالت با فلاش تانک	۵/۵	۸

پ) در ساختمان‌های بلند برای تأمین حداقل فشار آب پشت شیرهای لوازم بهداشتی طبق جدول (۱۶-۳-۳-۵) "ب" و رعایت حداکثر فشار آب پشت شیرهای لوازم بهداشتی (۴ بار)، در صورت لزوم و با تأیید، باید ساختمان در ارتفاع به دو یا چند منطقه تقسیم شود.

* تأثیرگذارترین بخش اجزای فشار در تأسیسات آب‌رسانی؛ فشار استاتیک است که مستقیماً به ارتفاع ساختمان بستگی دارد و در ساختمان‌های بلند سبب افزایش فشار بیش از ۴ بار می‌شود؛ بنابراین یک ساختمان بلند باید به مناطق فشار جداگانه تقسیم شود؛ در ساختمان‌های با ارتفاع متداول ۲/۷ تا ۳ متر معمولاً می‌توان تا هشت طبقه را برای منطقه بندی فشار در نظر گرفت، در این ارتفاع تفاوت فشار بین طبقات زیاد نبوده و حداقل فشار در بالاترین طبقه بیش از ۱/۵ تا ۲ بار کاهش نیافته و فشار در پایین‌ترین سطح بیش از ۴ بار نخواهد بود.

ت) حداکثر مقدار جریان آب در لوازم بهداشتی جز موارد زیر، نباید از ارقام جدول (۱۶-۳-۳-۵) "ت" بیشتر باشد.

(۱) حداکثر جریان آب توالت و یورینال در سالن‌های تئاتر، رستوران، موزه، ورزشگاه، مسجد، استادیوم، زندان و فضاهای مشابه نباید از ارقام زیر بیشتر باشد:

- توالت: دو حالت، ۳ و ۸ لیتر در هر ریزش.

- یورینال: ۲ لیتر در هر ریزش.

(۲) مقدار مصرف آب در لوازم بهداشتی باید به کمک شیرهای مناسب و استفاده از لوازم کنترل مقدار جریان در هر مصرف کننده، به میزان حداکثر ارقام مندرج در جدول (۳-۳-۱۶) "ت" محدود شود.

❖ محدود کردن جریان و حجم آب در هر ریزش در لوازم بهداشتی با کاربری عمده و خاص، نه تنها از جهت صرفه جویی و حفظ منابع محدود آب، بلکه به منظور استفاده کمتر از انرژی مورد نیاز برای پمپ، انتقال، تصفیه و گرم کردن آب، اهمیت دارد. صرفه جویی در آب از بار روی سیستم‌های تصفیه آب و دفع فاضلاب نیز می‌کاهد.

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.

❖ در طراحی سیستم‌های توزیع آب مصرفی، کمترین فشار آب موجود شبکه شهری باید مبنای کار قرار گیرد تا محاسبات مربوط به تأمین فشار مورد نیاز لوازم بهداشتی در طول زمان اوج تقاضای مصرف آب به درستی انجام گیرد. در بسیاری از مناطق کشور، فشار شبکه آب شهری در طول روز و یا فصل به فصل تغییر می‌کند که در این رابطه حداقل فشار موجود مربوط به فصل تابستان است؛ چرا که در این فصل، از آب برای مصارف برج‌های خنک‌کن تأسیسات تهویه مطبوع و یا آبیاری فضای سبز نیز استفاده می‌شود. این حداقل فشار معمولاً با بررسی مقادیر فشارهای زمان‌های مختلف شبانه‌روز و یا در طول سال و با استفاده از اطلاعات عملکردی شبکه آب شهری تعیین می‌شود. این فشار همچنین از طریق پرسش یا آزمایش فشار در ساختمان‌های مجاور نیز قابل دریافت است.

جدول (۱۶-۳-۳-۵ ت") - حداکثر فشار و مقدار مصرف آب در لوازم بهداشتی

لوازم بهداشتی	حداکثر مقدار جریان		حداکثر فشار آب	
	لیتر	گالین	بار	موند بر اینچ مربع
دستشویی خصوصی	۶ (در دقیقه)	۱/۶ (در دقیقه)	۴	۶۰
دستشویی عمومی	۲ (در دقیقه)	۰/۵ (در دقیقه)	۴	۶۰
دستشویی با شیر برقی خودکار	۶ (در دقیقه)	۱/۶ (در دقیقه)	۴	۶۰
دوش	۸ (در دقیقه)	۲/۱ (در دقیقه)	۴	۶۰
سینک	۸ (در دقیقه)	۲/۱ (در دقیقه)	۴	۶۰
یورینال	۲ (در هر ریزش)	۰/۵ (در هر ریزش)	۴	۶۰
توالت	دو-حالت ۳ و ۶ (در هر ریزش)	دو-حالت ۰/۸ و ۱/۶ (در هر ریزش)	۴	۶۰
شیر آفتابه	۶ (در دقیقه)	۱/۶ (در دقیقه)	۴	۶۰

با این وجود، تقاضای بیشتر آب که به دنبال افزایش جمعیت در آینده خواهد بود، بر کاهش فشار آب شهری تأثیر بیشتری خواهد گذاشت. اگرچه در این مبحث، بررسی موضوع افزایش جمعیت و اثرات آن روی مصرف الزامی نشده است، اما در طراحی باید تأثیر افزایش و رشد جمعیت بر حداقل فشار شبکه آب شهری، مدنظر قرار گیرد.

برای سیستم‌های تغذیه لوله‌کشی خصوصی با سیستم بوستر پمپ، حداقل فشار طراحی، فشار آغاز به کار پمپ (pump "cut in" pressure) می‌باشد.

۱۶-۳-۳-۶ ضربه قوچ

الف) به‌منظور کاهش اثر ضربه قوچ، سرعت جریان آب در لوله‌کشی توزیع آب مصرفی باید کنترل شود.

*ضربه قوچ در اثر یک شوک هیدرولیکی در سیستم لوله‌کشی حاوی جریانی از سیال رخ می‌دهد. شوک هیدرولیکی هنگامی اتفاق می‌افتد که سرعت سیال درون لوله به‌طور ناگهانی تغییر کند، به‌طور مثال هنگامی که یک شیر بسته می‌شود. تغییر سرعت باعث ایجاد موج فشاری در جریان سیال بالادست شیر شده و این موج فشاری با سرعتی تقریباً برابر با سرعت صوت درون سیال حرکت می‌کند. سرعت صوت در آب برابر ۱۴۲۱ متر در ثانیه (تقریباً ۵۰۰۰ کیلومتر در ساعت) می‌باشد. موج فشاری به سمت بالادست شیر حرکت کرده و به اتصالات سر راه (زانویی‌ها و سراهی‌ها) برخورد می‌کند. برخی از این موج‌ها همچنان به حرکت به سمت بالادست شیر ادامه داده و به اتصالات بیشتری در لوله‌کشی برخورد می‌نمایند، درحالی‌که بقیه موج‌ها به سمت شیر بسته شده باز خواهند گشت. اگر شیر به آرامی بسته شود، موج‌های فشاری برگشتی به هنگام نزدیک شدن به شیر نسبتاً باز، از هم خواهند گسست؛ اما اگر شیر قبل از برگشت موج‌ها

کاملاً بسته شده باشد، موج‌های رسیده به شیر به آن برخورد کرده و مجدداً به سمت بالادست جریان باز خواهند گشت. این حرکت‌های روبه‌جلو و عقب موج‌های فشاری، نهایتاً توسط نیروی اصطکاکی سیال پایان یافته و موج‌ها مستهلک خواهند شد...

برخورد یک موج فشاری قوی به شیر و دیگر اتصالات (زانویی‌ها و سراهی‌ها) در لوله‌کشی، منجر به ایجاد سروصدایی شبیه به برخورد یک چکش به لوله که به پدیده "ضربه قوچ" مشهور است، خواهد شد. توجه شود که شوک‌های هیدرولیکی می‌توانند باعث خسارت و صدمه به سیستم لوله‌کشی شوند، حتی اگر سروصدایی (ضربه قوچ) به همراه نداشته باشند. وقوع شوک هیدرولیکی در لوله بستگی به سرعت بستن شیر دارد. زمان "بحرانی" بستن شیر، مقدار ثابتی برای همه کاربردها ندارد، چراکه این زمان بستگی به طول مسیر لوله‌کشی منتهی به شیر، ضریب الاستیسیته مصالح لوله، قطر لوله و ضخامت لوله دارد.

(ب) در نقاطی از لوله‌کشی که شیر قطع سریع قرار می‌گیرد، باید وسیله حذف ضربه قوچ، از نوع مورد تأیید نصب شود.

(۱) وسیله حذف ضربه قوچ باید در محل مناسب و قابل دسترسی و در فاصله مناسب و مؤثر از شیر قطع سریع نصب شود.

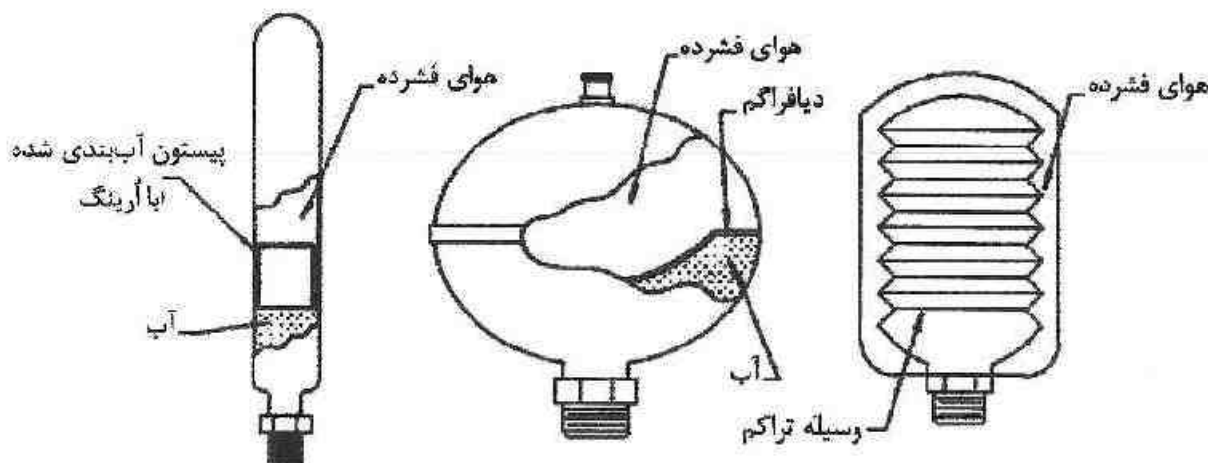
(۲) وسیله حذف ضربه قوچ باید مطابق توصیه کارخانه سازنده نصب شود.

(۳) وسیله حذف ضربه قوچ باید مطابق استاندارد ASSE 1010 یا استاندارد معتبر دیگر باشد.

※ استفاده از وسیله حذف ضربه قوچ در جایی در مسیر لوله‌کشی که شیر قطع سریع جریان وجود دارد، الزامی است. از دیدگاه تئوری در رابطه با شوک هیدرولیکی، شیر قطع سریع جریان، شیری است که در زمانی کمتر یا برابر زمان بحرانی بستن یک شیر در آرایشی معین از لوله‌کشی بسته می‌شود. با این وجود، از آنجا که تعیین دقیق زمان بحرانی برای هر کاربرد کاری مشکل و شاید غیرممکن باشد، این مبحث نمی‌تواند آستانه زمانی دقیقی را برای تعیین یک شیر به عنوان شیر "قطع سریع جریان" تعیین کند. بنابراین، باوجود بحث و گفتگوهای بسیار در رابطه با این موضوع، این راهنما با تعریف ساده زیر شیر قطع سریع را شناسایی می‌کند، شیری که اگر به صورت دستی باز شود، به طور اتوماتیک بسته می‌شود یا شیری که بستن سریع آن توسط یک وسیله مکانیکی کنترل می‌گردد.

سادگی تعریف شیر قطع سریع جریان می‌تواند به هنگام اجرا و نصب شیرهای متداول اتوماتیکی قطع سریع جریان (یا شیرهای برداشت آب) مورد استفاده در سیستم توزیع آب مصرفی مشکل ساز شود. شیرهای فلاشومتر، شیرهای برداشت آب مکانیکی، شیر کنترل‌های بسته شونده فتری، شیرهای آب برقی ماشین لباسشویی، ماشین ظرفشویی و دستگاه یخ‌ساز، مثال‌هایی از این دست هستند؛ اما سؤال این است که کدام یک از این شیرها می‌تواند شیر قطع سریع جریان تلقی شود؟ در مورد یک شیر آب برقی با سایز کوچک که زمان بسته شدن آن از زمان بحرانی تخمین زده شده در بحث قبل کمتر می‌باشد، یک نتیجه‌گیری منطقی می‌تواند آن باشد که در لوله‌کشی این شیر باید یک وسیله حذف ضربه قوچ نصب گردد. از آنجا که زمان

بستن شیرهای مکانیکی اتوماتیک، به‌دورت با سرعت بستن شیرهای الکتریکی کوچک سلونوئیدی برابر است، بنابراین نیاز به‌ضرورت استفاده از وسیله حذف ضربه قوچ برای شیرهای از نوع مکانیکی به‌صورت عمومی محرز نیست و تصمیم نهایی در مورد استفاده و نصب وسیله حذف ضربه قوچ برای شیرهای مکانیکی متداول به شرایط فنی و محاسباتی خاص پروژه و درخواست ناظر برای رعایت شرایط قراردادی بستگی دارد.



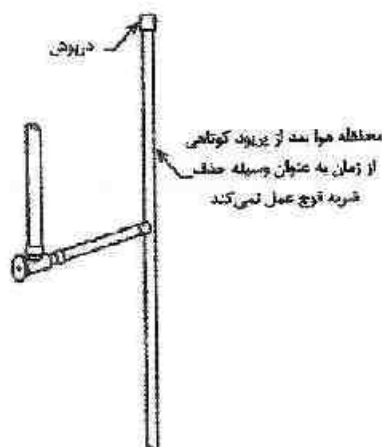
شکل (۱۶-۳-۳-۶) "الف" - نمونه‌هایی از وسایل مکانیکی حذف ضربه قوچ

وسایله‌های مکانیکی حذف ضربه قوچ (حذف‌کننده شوک) شکل (۱۶-۳-۳-۶) "الف"، شدت شوک هیدرولیکی را با جذب بیشتر انرژی موج‌های فشاری کاهش می‌دهند و باید در جایی نصب شوند که حداکثر تأثیر را روی کنترل شدت شوک‌ها داشته باشند. سازنده وسیله معمولاً در دستورالعمل نصب خود، مکانی را برای نصب آن پیشنهاد می‌کند. پیش‌بینی لازم برای دسترسی به‌منظور بازرسی، تعمیر و یا تعویض آن باید صورت گیرد.

لازم است به تمایز بین وسیله حذف ضربه قوچ و محفظه ساده هوا توجه شود. محفظه هوا همان‌طور که در شکل (۱۶-۳-۳-۶) "ب" نشان داده شده است، بخشی از یک لوله عمودی درپوش‌دار است و بنابراین راه‌حلی با عمر طولانی و بدون هزینه نگهداری برای کنترل ضربه قوچ نیست. فرض موجود در مورد محفظه‌های هوا که روی لوله رفت‌وآزم بهداشتی هر وسیله نصب می‌شوند، این است که به کنترل ضربه قوچ کمک می‌کنند. درحالی‌که این محفظه‌ها با نفوذ آب و حل شدن هوا در آب، با گذشت زمان غیرقابل استفاده می‌شوند. هواي ذخیره شده که ناشی از پُر شدن اولیه سیستم لوله‌کشی است به‌تدریج توسط دیگر بخش‌های سیستم لوله‌کشی جذب شده و یا جابجا می‌شود.

روشی دیگر برای کاهش شدت شوک هیدرولیکی (و کاهش احتمال وقوع ضربه قوچ) ایجاد شده توسط شیرهای قطع سریع جریان در سیستم لوله‌کشی، انتخاب سائزهای بزرگ‌تری برای لوله‌ها می‌باشد که به کاهش سرعت جریان در آن‌ها منجر خواهد شد. اگرچه فشار شوک هیدرولیکی (که از فشار سیستم بیشتر

است) رابطه مستقیم با سرعت جریان دارد، اما کاهش سرعت جریان به حذف کامل شوک‌های هیدرولیکی منجر نمی‌شود و تنها مثلاً با نصف شدن سرعت متوسط جریان در لوله، فشار شوک‌های هیدرولیکی نیز نصف خواهد شد. باوجود کاهش احتمال پدیده ضربه قوچ در صورت پایین آوردن سرعت جریان در لوله، نصب وسیله حذف ضربه قوچ را در صورتی که شیر قطع سریع جریان موجود باشد، الزامی است.



شکل (۳-۱۶-۳-۶) "ب" - وسیله حذف ضربه قوچ از نوع محفظه هوا

۳-۱۶-۴ انتخاب مصالح

۳-۱۶-۴-۱ کلیات

الف) مصالح لوله‌کشی توزیع آب مصرفی (لوله‌کشی آب سرد و آب گرم مصرفی) در داخل ساختمان (یا ملک) باید با رعایت الزامات مندرج در "انتخاب مصالح" (۳-۱۶-۴) انتخاب و کنترل شود.

ب) روی هر شاخه از لوله و هر قطعه از اجزای لوله‌کشی مانند فیتینگ، فلنج و شیر باید علامت کارخانه سازنده و استاندارد مورد تأییدی که لوله و قطعه موردنظر بر طبق آن ساخته و آزمایش شده است، به صورت ریختگی، برجسته یا مهر پاک نشدنی نقش شده باشد.

پ) استفاده از مصالح کارکرده، آسیب‌دیده و معیوب مجاز نیست.

ت) مصالح لوله‌کشی باید در برابر اثر خوردگی و تغییر کیفیت، ناشی از اثر آب مصرفی مقاوم باشد.

ث) مصالح لوله‌کشی توزیع آب سرد و آب گرم مصرفی نباید بیش از ۱/۵ درصد سرب داشته باشد.

(۱) موادی که برای آب‌بندی در اتصال دنده‌ای، روی دنده‌ها اضافه می‌شود، نباید سرب داشته باشد.

(۲) مصالح لوله‌کشی نباید بر کیفیت آب آشامیدنی اثر زیان‌آور داشته باشد و نباید رنگ، طعم و بوی آن را تغییر دهد.

با توجه به اینکه معمولاً بخشی از لوله‌کشی پس از انشعاب در حیات خصوصی ملک زیر خاک و یا روی دال سازه‌ای و با پوششی از مصالح ساختمانی دفن می‌شوند؛ شرایط خاک و مصالح پوششی باید در انتخاب مصالح در نظر گرفته شود، خاک‌های آغشته به نمک و سولفات‌ها به سرعت لوله و فیتینگ از مصالح فلزی را تخریب می‌کند؛ در چنین شرایطی لازم است لوله از انواع غیرفلزی انتخاب شود و یا چنانچه استفاده لوله فلزی اجتناب‌ناپذیر باشد از غلاف و یا نوار پیچی پلاستیکی برای حفاظت لوله استفاده شود.

در انتخاب مصالح لوله‌کشی همچنین باید به شرایط آب نیز توجه شود، آب دارای املاح کلسیم و منیزیم یا رسوب‌گذاری در جداره داخل لوله علاوه بر کاهش قطر لوله اثرات شدید خوردگی روی سطوح فلزی نیز دارد.

به‌طور کلی مصالح نباید تأثیری روی طعم و رنگ و شرایط بهداشتی آب داشته باشند. بر اساس مقررات کلی و به‌منظور حفظ حقوق بهره‌برداران ساختمان‌ها در استفاده مطمئن و کامل عمر کاری مصالح، استفاده از مصالح دست‌دوم و کارکرده مطلقاً ممنوع است. به‌منظور کنترل مشخصات فنی مصالح ورودی به کارگاه و همچنین کنترل نهایی ناظر در صحت مصالح انتخابی، کلیه مصالح باید دارای علامت کارخانه سازنده و استاندارد مورد تأییدی که لوله و قطعه موردنظر بر طبق آن ساخته و آزمایش شده است، به‌صورت ریختگی، برجسته یا مهر پاک نشدنی نقش شده باشد. این مشخصات برای یک زانوی فولادی در شکل (۱۶-۳-۴) "ب" نشان داده شده است.



شکل (۱۶-۳-۴) "ب" - لزوم درج مشخصات فنی مصالح

اگرچه وجود مقدار معینی از سرب در آلیاژ فلزی، قطعه کار را نرم‌تر و عملیات ماشین‌کاری را از قبیل سوراخ کردن، بریدن و تراشکاری آسان‌تر می‌کند، اما در صورت بیش از اندازه بودن مقدار سرب در سطوح تر داخلی لوله و فیتینگ‌های حامل جریان آب، مقدار قابل‌توجهی سرب به آب آشامیدنی وارد خواهد شد و به علت

مصرف مستقیم آن در نوشیدن، شستشوی ظروف و البسه و پخت خوراک به بدن انسان وارد و در اندامها ته نشین می شود، نگرانی عمده در مورد وجود سرب در آب آشامیدنی این است که سرب نقش مهمی در نقص های مادرزادی و بیماری های کودکان ایفا می کند. در ایران نیز استاندارد ملی بر کاهش میزان سرب تأکید دارد؛ بر این اساس، مقدار مجاز سرب موجود در لوله ها و فیتینگ های لوله کشی، شیرهای برداشت آب و شیرهای شبکه توزیع، نباید از ۱/۵ درصد بیشتر باشد. همچنین مقدار مجاز سرب موجود در مواد لحیم کاری به حداکثر ۰/۲ درصد محدود می شود.

۳-۴-۳-۱۶ حداکثر فشار و دمای کار مجاز

الف) حداکثر فشار کار مجاز اجزای لوله کشی (لوله، فیتینگ، فلنج، شیر و دیگر اجزای لوله کشی) توزیع آب سرد مصرفی، در دمای کار ۲۵ درجه سلسیوس، نباید از ۱۰ بار کمتر باشد.

(۱) اگر فشار عملکرد سیستم توزیع آب سرد مصرفی ساختمان در قسمتی از لوله کشی، به هر علت بیش از ۱۰ بار باشد، حداکثر فشار کار مجاز اجزای لوله کشی آن قسمت از شبکه توزیع آب سرد مصرفی، در دمای کار ۲۵ درجه سلسیوس، نباید کمتر از حداکثر فشار عملکرد سیستم باشد.

ب) حداکثر فشار کار مجاز اجزای لوله کشی (لوله، فیتینگ، فلنج، شیر و دیگر اجزای لوله کشی) توزیع آب گرم مصرفی، در دمای کار ۸۰ درجه سلسیوس، نباید از ۱۰ بار کمتر باشد.

(۱) اگر فشار عملکرد سیستم توزیع آب گرم مصرفی ساختمان در قسمتی از لوله کشی، به هر علت بیش از ۱۰ بار باشد، حداکثر فشار کار مجاز اجزای لوله کشی آن قسمت از شبکه توزیع آب گرم مصرفی، در دمای کار ۸۰ درجه سلسیوس، نباید کمتر از حداکثر فشار عملکرد سیستم باشد.

پ) عمر مفید لوله و دیگر اجزای لوله کشی در شرایط کارکرد ارائه شده در جدول (۳-۴-۳-۱۶) "پ"، سرجمع نباید از ۵۰ سال کمتر باشد.

جدول شماره (۳-۴-۳-۱۶) "پ" - شرایط کارکرد لوله و دیگر اجزای لوله کشی توزیع آب مصرفی

کاربرد	تغییرات فشار (بار)	حداکثر دما (درجه سلسیوس)	زمان مصرف
لوله کشی آب سرد مصرفی	صفر تا ۱۰	۲۵	۴۰ سال
		به اضافه ۴۰	۱۰ سال
لوله کشی آب گرم مصرفی	صفر تا ۱۰	۶۰	۴۰ سال
		به اضافه ۸۰	۱۰ سال
		به اضافه ۹۵	۱۰۰ ساعت

ت) به منظور صرفه جویی در مصرف انرژی و جلوگیری از خوردگی در لوله ها، دمای آب گرم مصرفی باید روی حداکثر ۶۰ درجه سلسیوس کنترل شود.

تعیین فشار و دمای مجاز کار مصالح در تأسیسات توزیع آب به منظور تأمین جریان مناسب و ایمن به واحدهای بهداشتی می باشد؛ در طراحی همواره فرض بر این است که فشار تأسیسات توزیع در محدوده معینی از فشار حداقل و حداکثر حفظ شود، این محدوده فشار بر اساس استفاده بهینه انرژی برق برای تأمین

فشار، اقتصادی بودن هزینه‌های تهیه مصالح (هرچه فشار بالاتر باشد هزینه‌ها سنگین‌تر خواهد بود)، آسایش و رضایت بهره‌بردار در فشار مناسب جریان آب و در نهایت جلوگیری از ورود آلودگی از شبکه‌های آب غیربهداشتی مرتبط با شبکه توزیع آب است. محدودیت فشار همچنین برای پیشگیری از هدر رفت آب و احتمال صدمه به تأسیسات در فشارهای بالا است.

مقدار فشار طراحی (حداکثر فشار کارکرد سیستم) در استانداردها و مقررات ساختمانی در کشورهای مختلف عبارت است از:

- کانادا: بر اساس مقررات استانی از ۸۰ تا ۱۰۰ پوند بر اینچ مربع (۵/۵ تا ۷ بار)

- آمریکا: ۱۰۰ پوند بر اینچ مربع (۷ بار)

- آلمان (استاندارد DIN 1988): ۱۰ بار

در استانداردها و مقررات ملی کانادا و آمریکا، برای آب سرد دمای خاصی ذکر نشده است و معمولاً به دمای ۱۵ درجه سلسیوس آن‌هم برای محاسبات آبگرم مصرفی اشاره شده است؛ دمای مرجع فشار کار سیستم که مبنای انتخاب مصالح واقع می‌شود ۸۲ درجه سلسیوس عنوان می‌شود و دلیل آن را نیز یکسان‌سازی نوع لوله برای پیشگیری از اشتباه در کاربرد دو جنس مختلف لوله برای توزیع آب سرد و گرم در کارگاه اعلام می‌کنند. دمای طرح آبگرم مصرفی خانگی ۶۰ درجه سلسیوس است و امکان کاربری آب گرم با دمای ۸۲ درجه سلسیوس برای شستشوی ظروف در آشپزخانه‌های تجاری پیش‌بینی شده است.

عمر کاری مورد انتظار لوله در استانداردهای آمریکا و کانادا ذکر نشده و به‌صورت تجربی معمولاً برای لوله‌های مسی ۵۰-۷۵ سال و برای لوله‌های فولادی گالوانیزه ۳۰-۵۰ سال است.

در استاندارد DIN 1988، دمای آب سرد مصرفی راکد (ساکن) در داخل لوله پیش از جریان را ۲۵ درجه سلسیوس و دمای آبگرم مصرفی برای کاربری خانگی را ۶۰ درجه سلسیوس (با ملاحظات انرژی، کاهش رسوب‌گذاری و خوردگی) مبنای قرار داده است. عمر کاری مورد انتظار لوله در این استاندارد ۵۰ سال است.

در مبحث ۱۶، شرایط طراحی (Design Criteria) جدول شماره (۱۶-۳-۴-۲) "پ" برای شبکه توزیع آب با رجوع به استاندارد فوق و تغییر مدل آن بر اساس پیش‌فرض‌های واقعی بومی به شرح زیر انتخاب شده است.

- عمر کاری مورد انتظار برای لوله: ۵۰ سال

- دمای کار برای لوله‌کشی آب سرد ۲۵ درجه سلسیوس به‌صورت عمومی و انتظار افزایش آن برای فصل تابستان و به مدت سه ماه در نواحی گرم و کویری ایران به میزان ۴۰ درجه سلسیوس، که در طول عمر کاری ۵۰ سال، شرایط عملکردی (۱۰ # ۳/۱۲×۵۰) و (۴۰ # ۹/۱۲×۵۰) سال برای آن‌ها منظور شده است.

- دمای کار برای لوله‌کشی آبگرم مصرفی به صورت عمومی ۶۰ درجه سلسیوس، انتظار افزایش آن به ۸۰ درجه سلسیوس (هم‌ارز دمای آب گرم‌کننده در دیگ گرمایی) در سه ماه فصل زمستان به علت عدم اعمال کنترل مستقل عملکرد روی سیستم گرم‌کننده آبگرم مصرفی و تبعیت دمای آبگرم مصرفی از دمای تنظیمی دیگ آب گرم‌کننده تأسیسات گرمایی، که در طول عمر کاری ۵۰ سال، شرایط عملکردی (۱۰ # ۵۰×۱۲/۳) و (۴۰ # ۵۰×۱۲/۹) سال برای آن‌ها منظور شده است.

علاوه بر این، شرایط استاندارد عملکرد نادرست سیستم (Malfunction) ۱۰۰ ساعت در شرایط حدی کارکرد شیرهای اطمینان دما در محدوده ۹۰-۹۵ درجه سلسیوس نیز پیش‌بینی شده است. انتظار می‌رود که این مبانی سبب انتخاب مصالح با اعمال ضریب اطمینان مناسبی برای شرایط بازار داخلی مصالح و کمک به بهبود کارایی و بهره‌برداری شبکه توزیع آب ساختمان‌ها باشد.

۱۶-۳-۴-۳ انتخاب لوله

الف) لوله‌های فلزی

(۱) لوله‌های فلزی مورد استفاده در سیستم توزیع آب سرد و آب گرم مصرفی باید مطابق یکی از استانداردهای جدول (۱۶-۳-۴-۳) "الف" باشد.

* در حقیقت لوله‌های فلزی نوع سربی (plumb) از نخستین نوع لوله در شبکه توزیع آب ساختمان‌ها بود و اصطلاح لوله‌کشی (plumbing) از آن دریافت شده است و پس از آن همراه با پیشرفت فن‌آوری و بهداشت و مشخص شدن زیان سرب برای تندرستی، سایر لوله‌های برتر فولادی، مسی و برنجی برای این منظور استفاده می‌شوند.

(۲) لوله‌های مورد استفاده در توزیع آب سرد و آب گرم مصرفی علاوه بر استانداردهای جدول (۱۶-۳-۴-۳) "الف" باید از نظر بهداشتی با استاندارد NSF61 یا استاندارد مشابه مورد تأیید دیگر نیز تطابق داشته باشد.

* کیفیت مصالح و ساخت لوله‌هایی که برای آب‌رسانی بهداشتی استفاده می‌شوند؛ باید با استاندارد NSF 61 مطابقت داشته باشند.

این استاندارد حداقل‌های لازم برای کنترل اثرات نامطلوب مصالح و اجزای مورد استفاده در سیستم لوله‌کشی آب آشامیدنی بر سلامت انسان را تعیین می‌کند.

(۳) انتخاب لوله‌های فلزی از استانداردهای دیگر به شرطی مجاز است که از نظر جنس، ضخامت جدار، اندازه و دیگر مشخصات مشابه استانداردهای تعیین شده در جدول (۱۶-۳-۴-۳) "الف" باشد.

(۴) برای شرایط کار عادی می‌توان "لوله فولادی گالوانیزه درزدار" به کار برد ولی در حالتی که لوله در معرض خوردگی قرار داشته باشد، یا قسمتی از آن با تأیید در داخل بتن یا اجزای دیگر ساختمان دفن شود و یا لوله در معرض ضربات فیزیکی قرار داشته باشد، باید "لوله فولادی گالوانیزه بدون درز" انتخاب شود.

جدول ۱۶-۳-۴-۳ "الف" - لوله‌های فلزی مورد استفاده در توزیع آب سرد و آب گرم مصرفی

لوله‌های مسی و آلومینوم آلیاژهای مس	لوله‌های فولادی رنگ ناپدید	لوله‌های فولادی گالوانیزه	جنس لوله استاندارد
—	—	423 (وزن سنگین)	ISIRI
EN-1056	—	10220/10255 (وزن سنگین)	EN-BS-DIN
274	—	65/4200 (وزن سنگین)	ISO
B88	ASTM A 312 ASTM A 778	A53/A53M (وزن استاندارد)	ASTM

* انواع لوله‌های فلزی مورد استفاده در تأسیسات توزیع آب عبارت‌اند از:

- لوله فولادی گالوانیزه

لوله فولادی گالوانیزه، گستره وسیعی از لوله‌ها را شامل می‌شود که تفاوت آن‌ها در نوع فولاد و روش تولید آن‌ها می‌باشد. لوله‌های متداول مورد استفاده در کاربردهای لوله‌کشی بهداشتی، بر اساس فرایند تولید در انواع لوله از نورد ورق فولادی و جوش گرم پیوسته لوله‌های ورق نورد شده یا نورد سرد ورق فولادی و جوش پیوسته با مقاومت الکتریکی و یا تولید فورج بدون درز از شمش‌های فولاد می‌باشد. لوله فولادی گالوانیزه در ضخامت‌های متنوعی موجود است. ضخامت جدار لوله‌های مورد استفاده در لوله‌کشی آب سرد و گرم مصرفی ساختمان‌ها باید دست‌کم برابر با ضخامت‌های معادل مشخصات ذکر شده در جدول (۱۶-۳-۴-۳) "الف" باشد. در استاندارد ASTM هر رده (Schedule) لوله، نمایشگر ضخامت جدار مشخصی است و افزایش عدد رده، افزایش ضخامت جدار لوله را به دنبال دارد در حالی که قطر خارجی لوله برای همه رده‌ها ثابت می‌باشد؛ متداول‌ترین رده کاربردی در صنعت ساختمان رده ۴۰ می‌باشد. برای محافظت این لوله از خوردگی و اثرات نامطلوب آن بر بو و رنگ و طعم آب، با قرار دادن و غوطه‌ور نمودن لوله‌های فولادی در یک وان روی مذاب، روکشی از روی برای تولید پوشش محافظ و گالوانیزه به سطوح داخلی و خارجی لوله اضافه می‌شود. رنگ لوله‌های گالوانیزه جدید، نقره‌ای براق می‌باشد و با افزایش طول عمر لوله، رویه به تدریج اکسیده می‌شود و پوشش محافظ فولاد به رنگ خاکستری تغییر می‌یابد.

حداقل مقدار ضخامت پوشش روی بر اساس استاندارد ASTM A123 بر اساس ضخامت جداره لوله به شرح زیر است:

- ضخامت جدار لوله کمتر از ۳/۲ میلی‌متر: ۴۵ میکرون، ۳۲۰ گرم بر مترمربع
- ضخامت جدار لوله از ۳/۲ میلی‌متر و بالاتر: ۷۵ میکرون، ۵۰۰ گرم بر مترمربع

این لوله از اندازه نامی ۰/۲۵ اینچ (۸ میلی متر نامی) تا ۲۶ اینچ (۶۵۰ میلی متر نامی) تولید می شود. فشار کار لوله های ASTM 53 Gr. B بسته به فرایند تولید و رده ضخامت لوله:

(CW.furnace butt weld, ERW. Electric resistance weld, Pipe Schedule),

و نوع اتصال لوله به لوله و لوله به فیتینگ (T.read, W.weld)، از ۱۲۹۶ کیلو پاسکال تا ۷۵۰۰ کیلو پاسکال در دمای ۲۰۰ درجه سلسیوس را پوشش می دهد، طراح با مراجعه به جداول و مشخص کردن پارامترهای فوق می تواند لوله مناسب را انتخاب نماید.

اطلاعات فنی زیر باید روی همه لوله های فولادی گالوانیزه، موجود باشد:

نام یا نشان سازنده: _____

نوع لوله: (Weight Class XXS, SX, STD, Grade B, Grade A)

شماره مشخصه: _____

طول لوله: _____

جدول شماره (۱۶-۳-۴-۳) "الف (۱) مشخصات ابعادی بخشی از لوله های فولادی رده ۴۰ را نشان می دهد.

sevdAA.ir

جدول (۱۶-۳-۴-۳) الف (۱) - ابعاد لوله فولادی رده ۴۰

قطر اسمی لوله		قطر خارجی		متوسط ضخامت دیواره	
(اینچ)	(میلی متر)	(اینچ)	(میلی متر)	(اینچ)	(میلی متر)
$1\frac{1}{4}$	۳۲	۱/۶۶۰	۴۲/۲	۰/۱۴۰	۳/۵۶
$1\frac{1}{2}$	۴۰	۱/۹	۴۸/۳	۰/۱۴۵	۳/۶۸
۲	۵۰	۲/۳۷۵	۶۰/۳	۰/۱۵۴	۳/۹۱
$2\frac{1}{2}$	۶۵	۲/۸۷۵	۷۳	۰/۲۰۳	۵/۱۶
۳	۸۰	۳/۵	۸۸/۹	۰/۲۱۶	۵/۴۹
$3\frac{1}{2}$	۹۰	۴	۱۰۱/۶	۰/۲۲۶	۵/۷۴
۴	۱۰۰	۴/۵	۱۱۴/۳	۰/۲۳۶	۶/۰۲
۵	۱۲۵	۵/۵۶۳	۱۴۱/۳	۰/۲۵۸	۶/۵۵
۶	۱۵۰	۶/۶۲۵	۱۶۸/۳	۰/۲۸۰	۷/۱۱
۸	۲۰۰	۸/۶۲۵	۲۱۹/۱	۰/۳۲۲	۸/۱۸
۱۰	۲۵۰	۱۰/۷۵	۲۷۳	۰/۳۶۵	۹/۲۷
۱۲	۳۰۰	۱۲/۷۵	۳۲۳/۸	۰/۳۷۵	۹/۵۲
۱۴	۳۵۰	۱۴	۳۵۵/۶	۰/۴۲۸	۱۱/۳
۱۶	۴۰۰	۱۶	۴۰۶/۴	۰/۵	۱۲/۷
۱۸	۴۵۰	۱۸	۴۵۷	۰/۵۶۲	۱۴/۲۷
۲۰	۵۰۰	۲۰	۵۰۸	۰/۵۹۴	۱۵/۰۹
۲۴	۶۰۰	۲۴	۶۱۰	۰/۶۸۸	۱۷/۴۸

- لوله فولادی زنگ ناپذیر

لوله فولادی زنگ ناپذیر در انواع 304/304L, 316/316L تولید می شود؛ فولاد زنگ ناپذیر از خانواده آلیاژهای آهنی است که باید دارای حداقل ده درصد کروم باشد تا به عنوان یک فیلم محافظ از اکسیداسیون و زنگ زدگی آلیاژ جلوگیری کند. این آلیاژ در فرایند حذف اکسیژن و ارگون در کوره قوس الکتریکی تولید می شود و در موارد لزوم با عملیات حرارتی به کیفیت نهایی می رسد.

این لوله به علت مقاومت در برابر زنگ زدگی و خوردگی، آتش سوزی و دمای بالا در مقایسه با لوله فولادی دارای عمر کاری بالا می باشد. همچنین سطح مقاوم و تمیز این لوله امکان هر نوع اثرات زیان بار روی آب را از

بین می‌برد؛ از همین رو لوله مناسبی برای توزیع آب در فرایندهای صنعتی شیمیایی، نفتی و صنایع غذایی، بهداشتی و دارویی است.

لوله‌های تحت استاندارد ASTM A 312 برای مصارف توزیع آب تأیید شده‌اند، لوله‌های 316/316L با افزایش مولیبدن خاصیت زنگ ناپذیری بهتر و بیشتری از انواع 304/304L دارا هستند. لوله‌هایی که با عملیات حرارتی نرم شده‌اند به‌خوبی برای خم‌کاری در اجرا با شعاع دو تا شش برابر قطر خارجی لوله مناسب هستند و عملیات اجرا و نصب را آسان می‌کند. اتصال این لوله‌ها به یکدیگر و فیتینگ‌های پیش‌ساخته، با عملیات جوشکاری و لحیم‌کاری بدون فلاکس در محیط حفاظت‌شده خلاء، هیدروژن خشک، آرگون و هلیوم و با فلاکس فسفات و الکتروود قلع و سرب و با حفاظت گازهای خنثی در جلوگیری از اکسیداسیون الکتروود جوشکاری انجام می‌شود. فشار کار این لوله‌ها مانند لوله‌های فولادی، از جداول استاندارد تعیین می‌شود.

- لوله‌های مسی

این لوله‌ها در استانداردهای آمریکایی با دو نام (pipe) و (tube) هریک با استانداردهای جداگانه تولید می‌شوند، اگرچه در مبحث هردوی آن‌ها لوله نامیده می‌شوند. تفاوت اساسی آن‌ها در نام‌گذاری اندازه لوله است؛ در لوله (pipe) اندازه فقط نامی است و مقدار مشخصی را نسبت به قطر خارجی و یا داخلی لوله مسی نشان نمی‌دهد؛ در صورتی که اندازه در لوله (tube) نشانگر قطر خارجی لوله مسی است. لوله مسی (pipe)، در دو نوع با انتهای دنده‌ای (رزوه‌دار) تحت استاندارد ASTM B-42 و صاف (بدون رزوه) تحت استاندارد ASTM B-302 تولید می‌شوند. هر دو بدون درز بوده و ترکیب شیمیایی آن‌ها شامل ۹۹/۹ درصد مس است. لوله‌های بدون رزوه با وزن متوسط یا وزن سنگین و در قطرهای ۰/۲۵ اینچ (۶/۴ میلی‌متر) تا ۱۲ اینچ (۳۰۵ میلی‌متر) و در طول‌های ۶۰۹۶ میلی‌متری تولید می‌شوند. لوله مسی رزوه‌دار با علامت TP (Treaded Pipe) دارای قطر خارجی یکسان با لوله مسی بدون رزوه، لوله فولادی و لوله برنجی می‌باشد؛ اما ضخامت دیواره لوله مسی بدون رزوه از لوله رزوه‌دار کمتر است که باعث می‌شود قطر داخلی آن بیشتر باشد. لوله‌های مسی بدون رزوه معمولاً به‌وسیله لحیم‌کاری سخت به هم متصل می‌شوند. هردو نوع لوله در دو نوع وزن سنگین و استاندارد تولید می‌شوند. در استفاده لوله برای توزیع آب بهداشتی به‌منظور تأکید بر مطابقت با الزامات NSF 61، لوله باید دارای برچسب گواهی از سوی سازمان دی‌صلاح باشد درج اطلاعات زیر روی لوله الزامی است:

نام سازنده:-----

علامت و شماره استاندارد مربوط:-----

گواهی مطابقت با NSF 61؛

اندازه اسمی لوله:

تیپ لوله:

لوله‌های (tube) مسی یا آلیاژ مس در تیپ‌های (Type K, WK, L, WL, M or WM) در دو نوع تحت استاندارد B251, B75 و ASTM B-88 تولید می‌شوند. نوع سخت با علامت (H)، مقاوم شده با عملیات کشش و نوع نرم با علامت (O) که با عملیات متالورژیکی حرارتی در مقابل شکنندگی مقاوم و در عین حال برای کار آسان با آن نرم شده است. لوله مسی سخت به صورت شاخه‌ای و لوله‌های نرم به صورت شاخه و یا کوئل در بازار عرضه می‌شود. لوله مسی نرم برای خم کاری و لوله‌های سخت که به این منظور آماده‌سازی شوند (با علامت BT) نیز قابلیت خم کاری در اجرا را دارا هستند؛ علاوه بر لوله نرم فقط این نوع لوله را می‌توان به وسیله اتصال مکانیکی (Flared Connection) به هم متصل کرد.

لوله‌های مسی بدون درز در انواع K, L و M موجود هستند. نوع لوله مشخص کننده ضخامت دیواره آن است. نوع K دارای ضخیم‌ترین و نوع M دارای نازک‌ترین ضخامت دیواره است. در هر سه نوع، قطر خارجی لوله یکسان است و فقط قطر داخلی با ضخامت دیواره تغییر می‌کند. لوله‌های مسی با لحیم کاری نرم یا لحیم کاری سخت به وسیله فیتینگ‌های پیش‌ساخته لحیمی به یکدیگر متصل می‌شوند. لوله‌های سایز پایین به وسیله فیتینگ‌های نوع فشاری به هم متصل می‌شوند. لوله‌های مسی با درز جوش طولی تحت استاندارد ASTM B447 تولید و با مشخصه "WL"، "WK" یا "WM" مشخص می‌شوند که "W" مشخص کننده درز طولی جوش می‌باشد. اندازه لوله‌های درز جوش با اندازه لوله‌های بدون درز K, L و M یکسان است، نوع لوله با علامت گذاری رنگی پیوسته بر روی بدنه آن مشخص می‌شود. علامت گذاری لوله نوع K (WK) سبز، نوع L (WL) آبی و نوع M (WM) قرمز است.

لوله‌های یاد شده در اندازه‌های ۰/۲۵ (۶/۴ میلی‌متر) تا ۱۲ اینچ (۳۰۵ میلی‌متر) موجودند. لوله‌های شاخه‌ای در طول ۳۶۵۸، ۵۴۸۶ و ۶۰۹۶ میلی‌متر و لوله‌های کوئل در حلقه ۱۲۱۹۲ و ۱۸۲۸۸ میلی‌متر به بازار عرضه می‌شوند. این لوله‌ها باید برای آب مصرفی تأیید شده باشند. فشار کار این لوله در استاندارد ASTM B88 بسته به نوع (سخت و نرم) و تیپ لوله K, L, M, DWV از ۱ تا ۱۱ مگا پاسکال در دمای ۱۲۰ درجه سلسیوس متغیر است.

مشخصات فنی لوله در استاندارد ASTM به شرح زیر باید در فواصل حداکثر ۱۰۰۰ میلی‌متر روی آن‌ها قید شود.

نام سازنده:

علامت و شماره استاندارد مربوط:

گواهی مطابقت با NSF 61

اندازه اسمی لوله:-----

رنگ مشخص کننده نوع لوله: (سبز، آبی یا قرمز)؛

(ب) لوله‌های پلاستیکی تک لایه

(۱) لوله‌های پلاستیکی تک لایه مورد استفاده در توزیع آب سرد و گرم مصرفی باید مطابق یکی از استانداردهای جدول (۳-۴-۳-۱۶) "ب" (۱) باشد.

(۲) لوله‌های پلاستیکی تک لایه مورد استفاده در توزیع فقط آب سرد مصرفی می‌تواند مطابق یکی از استانداردهای جدول (۳-۴-۳-۱۶) "ب" (۲) باشد.

(۳) لوله‌های پلاستیکی تک لایه مورد استفاده در توزیع آب سرد و آب گرم مصرفی علاوه بر استانداردهای جدول (۳-۴-۳-۱۶) "ب" (۱) و (۳-۴-۳-۱۶) "ب" (۲)، باید از نظر بهداشتی با استاندارد NSF61 یا DVGW270 و یا استاندارد مشابه مورد تأیید دیگر نیز تطابق داشته باشد.

(۴) انتخاب لوله‌های پلاستیکی تک لایه از استانداردهای دیگر به شرطی مجاز است که از نظر جنس، ضخامت جدار، اندازه و دیگر مشخصات، مشابه استانداردهای مشخص شده در جدول (۳-۴-۳-۱۶) "ب" (۱) و (۳-۴-۳-۱۶) "ب" (۲) بوده و از نظر بهداشتی با استاندارد NSF61 یا DVGW270 و یا استاندارد مشابه مورد تأیید دیگر تطابق داشته باشد.

* مصالح لوله‌کشی پلاستیکی اعم از لوله، فیتینگ، شیرآلات، انواع واشر، چسب و روان کننده‌های نصب در تأسیسات آبرسانی ساختمان، باید بر اساس استاندارد NSF14 یا استاندارد مشابه مورد تأیید دیگر بررسی، آزمایش و تأیید شوند؛ آن بخش از مصالح که در تماس مستقیم با آب مصرفی بهداشتی قرار می‌گیرند؛ علاوه بر این استاندارد باید با الزامات NSF 61 یا استاندارد مشابه مورد تأیید دیگر نیز مطابقت داشته باشند. هدف، کنترل احتمال تأثیرات سوء تماس غیرمستقیم افزودنی‌ها، محصولات و مواد بکار رفته در ساخت آن‌ها بر روی سلامتی انسان است. انواع لوله‌های پلاستیکی قابل استفاده در شبکه توزیع آب ساختمان‌ها که بر اساس استانداردهای فوق بررسی و آزمایش شده‌اند و دارای تأییدیه می‌باشند عبارت‌اند از:

- لوله PEX

- لوله PE-RT

- لوله PP

- لوله C-PVC

- لوله (PEX)

این لوله بر اساس استانداردهای:

• ASTM در اندازه‌های نامی ۰/۲۵ اینچ (۷ میلی‌متر) تا ۳ اینچ (۸۰ میلی‌متر)؛

• DIN در اندازه‌های ۱۰ تا ۲۵۰ میلی‌متر؛

• ISO در اندازه‌های ۱۲ تا ۱۶۰ میلی‌متر؛ تولید می‌شوند.

تولید لوله‌های PEX طبق استانداردهای مرجع و با استفاده از روش‌های متعددی انجام می‌شود و هر محصول خواص منحصر به فرد خود را دارد. ساختار مولکولی لوله‌های PEX، مقاومت به شکست این لوله‌ها را افزایش داده و در نتیجه نسبت به لوله‌های پلاستیکی پلی اتیلن (PE) و پلی پروپیلن (PP) می‌توانند در دماها و فشارهای بالاتر کار کنند. به خاطر ساختار مولکولی منحصر به فرد لوله‌های PEX و مقاومت در برابر حرارت بالای آن‌ها، ذوب حرارتی به عنوان روشی برای اتصال این لوله‌ها به هم مطرح نمی‌باشد. همچنین از آنجایی که PEX از خانواده پلاستیک پلی‌اولفین می‌باشد، مقاوم به مواد حلال بوده و بنابراین نمی‌توان لوله‌های PEX را با استفاده از چسب‌های حلال به یکدیگر اتصال داد.

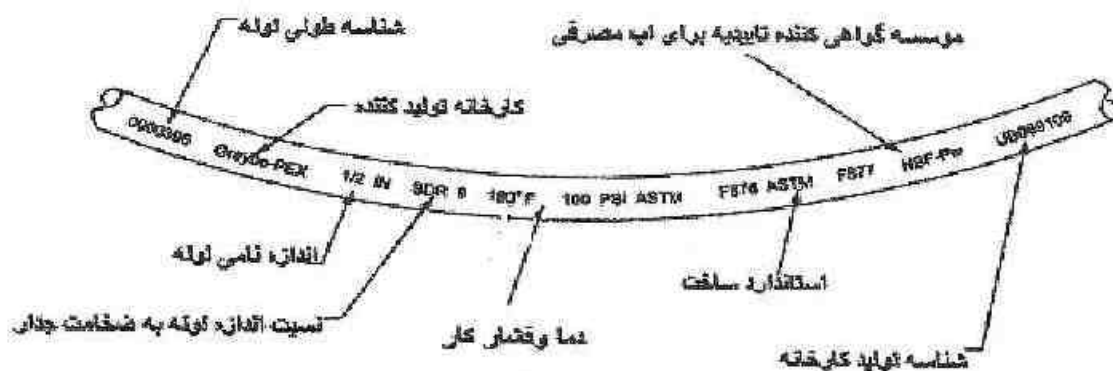
این لوله قابل انعطاف است، بنابراین از هریک از روش‌های خم کاری سرد یا گرم می‌توان برای خم کردن لوله استفاده کرد. در روش خم کاری گرم از یک تفنگ هوای داغ با یک نازل دیفیوزر استفاده می‌شود و لوله نباید در معرض شعله مستقیم قرار گیرد. دمای هوای داغ برخوردی به سطح لوله نباید از ۱۷۰ درجه سلسیوس بیشتر بوده و زمان حرارت‌دهی نیز باید از ۵ دقیقه کمتر باشد. لوله طبق روش‌های مرسوم، خم‌شده و به آن اجازه داده می‌شود قبل از برداشت ابزار خم کاری تا رسیدن به دمای اتاق خنک شود. در خم کاری به روش گرم، کمینه شعاع خم معادل دو و نیم برابر قطر خارجی لوله است. در خم کاری به روش سرد که در دمای اتاق انجام می‌گیرد، کمینه شعاع خم کاری معادل شش برابر قطر خارجی لوله خواهد بود.

فیتینگ و رابط‌های مکانیکی مورد استفاده برای این لوله‌ها معمولاً به صورت اتصال فشاری و همراه با حلقه و بست‌های فلزی بکار می‌روند؛ دستورالعمل کارخانه‌های سازنده روش نصب را تعیین می‌کند.

فشار کار، دمای کار این لوله‌ها از منحنی دما در محوره‌های فشار و عمر کاری از استاندارد مرجع قابل دسترسی است و طراح باید بر اساس شرایط دما و فشار سیستم لوله مناسب را انتخاب نماید.

این لوله‌ها نیز باید دارای علامت مشخصه شرایط فنی، شامل:

اندازه نامی لوله، نسبت اندازه به ضخامت جداره، فشار و دمای کار، استاندارد ساخت و موسسه گواهی کننده تأییدیه برای آب مصرفی باشد؛ شکل شماره (۳-۴-۳-۱۶) یک نمونه علامت گذاری لوله را نشان می‌دهد.



شکل شماره (۳-۴-۳-۱۶) - نمونه علامت گذاری لوله PEX

- لوله تک لایه پلی اتیلن دمای بالا (PE-RT)

این لوله از جنس پلی اولفین خنثی بوده و همان طوری که از نامش پیداست در مقابل دماهای بالا مقاوم است. در ساخت این لوله، از نوعی رزین پلیمری استفاده می شود که باعث افزایش مقاومت هیدرواستاتیکی آن می گردد. استاندارد ASTM F 2769 لوله های با اندازه $\frac{1}{8}$ ، $\frac{1}{4}$ ، $\frac{3}{8}$ ، $\frac{1}{2}$ ، $\frac{3}{4}$ ، 1 ، $1\frac{1}{4}$ ، $1\frac{1}{2}$ ، 2 ، $2\frac{1}{2}$ ، 3 ، 4 ، 6 ، 8 اینچ را پوشش می دهد. شعاع خم کاری سرد آن نباید کمتر از ۶ برابر قطر خارجی لوله باشد. لوله PE-RT در مقابل خوردگی سطح خارجی لوله در اثر شرایط محیطی و تماس با مصالح بنائی و همچنین خوردگی داخل لوله به وسیله آب، به شدت مقاوم است. زبری کم سطح داخلی لوله باعث کاهش افت فشار و در نتیجه کاهش هزینه پمپاژ سیال جاری در آن می شود. لوله های PE-RT نباید در انبارها یا مکان هایی که در معرض تابش مستقیم نور خورشید (اشعه فرابنفش) قرار دارند، نگهداری شوند.

فشار کار، دمای کار این لوله ها از منحنی دما در محورهای فشار و عمر کاری از استاندارد مرجع قابل دسترس است و طراح باید بر اساس شرایط دما و فشار سیستم لوله مناسب را انتخاب نماید.

علامت مشخصه لوله شامل موارد زیر باید در فواصل حداکثر ۱۵۰۰ میلی متر مانند نمونه شکل (۱۶-۳-۴-۸) روی لوله چاپ شود.

- نام کارخانه سازنده
- اندازه نامی لوله
- استاندارد مواد ساخت مطابق با ASTM D350
- نوع مواد (PE-RT)
- SDR و یا سری لوله
- دما و فشار کار
- استاندارد ساخت لوله ASTM F 2769
- مقاومت در مقابل یون کلر (CL1, CL3, CL5)
- استاندارد فیتینگ هایی سازگار با لوله
- شناسه تولید کارخانه
- نام موسسه گواهی کننده تأییدیه برای آب مصرفی طبق NSF 61, NSF 14 و یا استاندارد مشابه دیگر

- لوله پلی پروپیلن (PP)

پلی پروپیلن از جنس پلی اولفین بی اثر می باشد. با توجه به چگالی کم و خاصیت نرم شوندگی این پلیمر، برای ساختار قوی تراز سایر مواد پلیمری به صورت ترکیبی استفاده می شود؛ معمولاً مصالح لوله کشی پلی پروپیلن حاوی بیش از ۵۰ درصد از سایر مواد اولفینی نیست.

استاندارد ASTM F 2389 لوله‌های با سایز $\frac{1}{2}$ ، $\frac{3}{4}$ ، ۱، $1\frac{1}{4}$ ، ۲، ۳، ۴، ۶ اینچ را پوشش می‌دهد. ضخامت دیواره این لوله‌ها با ضخامت لوله‌های فولادی رده ۸۰ برابری می‌کند. ضمن آنکه مقادیر قطر خارجی لوله‌های پلی‌پروپیلن با اندازه‌های لوله فولادی کاملاً مطابقت می‌کند.

سطح خارجی لوله، رزوه نمی‌شود. همچنین ASTM 2389 لوله‌های با سایز متریک ۱۶، ۲۰، ۲۵، ۳۲، ۴۰، ۵۰، ۶۳، ۷۵، ۹۰، ۱۱۰، ۱۲۵، ۱۴۰ و ۱۶۰ میلی‌متر را نیز پوشش می‌دهد. ضخامت جداره لوله‌های متریک مطابق با نسبت ابعاد (Dimension Ratio, d/c) موجود ۵ و ۶ و $\frac{7}{3}$ و ۱۱ در این استاندارد است.

فشار کار، دمای کار این لوله‌ها از منحنی دما در محورهای فشار و عمر کاری از استاندارد مرجع قابل دسترس است و طراح باید بر اساس شرایط دما و فشار سیستم لوله مناسب را انتخاب نماید.

متن مقررات کاربرد لوله‌های پلی‌پروپیلن را فقط در لوله‌کشی آب سرد مصرفی ساختمان‌ها مجاز شمرده است. عدم ذکر نام لوله‌های پلی‌پروپیلن در جدول لوله‌های قابل استفاده در لوله‌کشی آب گرم مصرفی، به دلیل عدم کنترل دمای آب گرم مصرفی در تعداد زیادی از ساختمان‌ها و آسیب‌پذیری این لوله‌ها در دماهای بالا می‌باشد. بدیهی است در صورت وجود سیستم کنترل دمای آب گرم مصرفی روی حداکثر ۶۰ درجه سلسیوس، استفاده از لوله‌های پلی‌پروپیلن در لوله‌کشی آب گرم مصرفی، به شرط داشتن گواهی‌نامه معتبر مبنی بر مطابقت محصول تولیدی با یکی از استانداردهای مندرج در جدول (۳-۴-۳-۱۶) "ب" (۲) و استاندارد ملی ۷۱۷۱ یا استاندارد مورد تأیید دیگر در زمینه الزامات بهداشتی و مناسب بودن برای کاربرد آب آشامیدنی، بلامانع است. استفاده از این لوله‌ها در لوله‌کشی آب گرم مصرفی ساختمان‌هایی که دمای آب گرم مصرفی در آن‌ها کنترل نمی‌شود مجاز نیست.

مراجعه به جداول فشار - دما - عمر لوله‌های پلی‌پروپیلن رندوم کپولیمیر (PP-RC) نشان می‌دهد که فقط لوله‌های با ضخامت جدار معادل سری‌های ۲ و $\frac{2}{5}$ در دمای ۶۰ درجه سلسیوس و فشار ۱۰ بار دارای ۵۰ سال عمر می‌باشند.

علامت مشخصه لوله شامل موارد زیر باید در فواصل حداکثر ۱۵۰۰ میلی‌متر مانند نمونه شکل (۳-۴-۳-۱۶) روی لوله چاپ شود.

- نام کارخانه سازنده
- اندازه نامی لوله
- نوع مواد (PP-RC)
- SDR - و یا سری لوله
- دما و فشار کار
- استاندارد ساخت لوله ASTM 2389

- مقاومت در مقابل یون کلر (CL 1,CL3,CL5)
 - شناسه تولید کارخانه
 - نام موسسه گواهی کننده تأییدیه برای آب مصرفی طبق NSF 61, NSF 14 و یا استاندارد مشابه دیگر
- لوله پلی وینیل کلراید کلردار شده (C-PVC)
- مواد پلاستیک مورد استفاده در تولید این لوله‌ها مشابه لوله‌های PVC است، فقط به ساختار مولکولی آن واحدهای کلر اضافه شده است تا مقاومت آن را در دمای بالا افزایش دهد.
- این لوله در رنگ‌های سفید، کرم، خاکستری و یا سیاه به بازار عرضه می‌شود و در موارد کاربری برای لوله‌های اسپرینکلر آتش‌نشانی به رنگ نارنجی نیز قابل عرضه می‌باشد.
- مواد خام اولیه اختصاص یافته برای تولید این لوله CPVC 4120 می‌باشد؛ عدد (41) نشانگر کیفیت ویژه مواد اولیه و عدد (20) نشانگر تنش هیدرو استاتیک مواد برحسب ۱۰۰ پوند بر اینچ مربع می‌باشد؛ مواد CPVC 4120 دارای تنش هیدرواستاتیک ۲۰۰۰ پوند بر اینچ مربع (۱۳۶ بار) است؛ که البته مربوط به فشار کار لوله نبوده و از خواص مواد می‌باشد.
- ASTM D 2846 استاندارد مرجع این لوله با (SDR) ۱۱ است. قطر خارجی این سری لوله‌ها با لوله‌های مسی آب‌رسانی در اندازه‌های $\frac{1}{4}$ ، $\frac{3}{8}$ ، $\frac{1}{2}$ ، $\frac{3}{4}$ ، ۱، ۱/۲۵، ۱/۵، ۲ مطابقت دارد. همچنین قطر خارجی این لوله در اندازه‌های ۱/۵ و ۲ اینچ با لوله‌های فولادی یکسان است.
- ASTM F 441 استاندارد مرجع برای لوله‌های رده ۴۰ و ۸۰ است. قطر خارجی لوله‌ها در این استاندارد از $\frac{1}{4}$ اینچ تا ۱۶ اینچ می‌باشد. ضخامت جداره لوله‌های رده ۴۰ تا ۱۲ اینچ مانند لوله‌های فولادی رده ۴۰ و برای ۱۴ و ۱۶ اینچ ضخیم‌تر است. ضخامت جداره لوله‌های CPVC رده ۸۰ تا اندازه ۸ اینچ با لوله‌های فولادی رده ۸۰ برابر و در اندازه‌های بالاتر بیشتر از لوله‌های فولادی است.
- ASTM F 442 استاندارد مرجع برای لوله‌های CPVC با (SDR) ۱۳/۵ و ۱۷ و ۲۱ و ۲۶ و ۳۲/۵ است. این لوله‌ها همچنین با علامت (PR) بیانگر مناسب بودن آن‌ها برای آب‌رسانی تحت فشار می‌باشد. استاندارد، لوله‌های $\frac{1}{4}$ اینچ تا ۱۲ اینچ را پوشش می‌دهد و قطر خارجی آن‌ها همگی با لوله‌های فولادی مطابقت دارد ولی ضخامت جداره آن‌ها بر اساس SDR هر لوله متفاوت است.
- فشار کار، دمای کار این لوله‌ها از منحنی دما در محورهای فشار و عمر کاری از استاندارد مرجع قابل دسترس است و طراح باید بر اساس شرایط دما و فشار سیستم و الزامات مبحث لوله مناسب را انتخاب نماید.
- این لوله‌ها از نظر مناسب بودن برای آب آشامیدنی باید با استاندارد NSF 14&61 و یا استاندارد مورد تأیید دیگر مطابقت داشته باشند.

علامت مشخصه لوله شامل موارد زیر باید در فواصل ۹۱۴ میلی متر روی لوله چاپ شود.

- نام کارخانه سازنده
- استاندارد لوله ASTM D 2846, ASTM, D441/442 و یا CSA B137.6
- گواهی تأییدیه NSF 61 و یا استاندارد مشابه دیگر
- اندازه نامی لوله
- نوع مواد پلاستیک (CPVC 4120)
- رده فشار لوله SCH XX @200PSI و یا SDR XX @180 PSI

جدول ۱۶-۳-۴-۳ "ب" (۱) - لوله‌های پلاستیکی تک لایه

مورد استفاده در توزیع آب سرد و آب گرم مصرفی

جنس لوله استاندارد	پلی اتیلن مشبک PEX	پلی اتیلن دمای بالا PE-RT	پلی وینیل کلراید شده PVC-C
ISIRI	13205	5 تا 12753	5 ~ 13251-1
BS	7291/5556	---	---
DIN	16892/16893	16833/16834	---
ASTM	F876/F877	F2769	D2846/F441/F442
CSA	B137.5	---	B137.6
ISO	15875/4065	---	15877

جدول ۱۶-۳-۴-۳ "ب" (۲) - لوله‌های پلاستیکی تک لایه

مورد استفاده در توزیع آب سرد مصرفی

جنس لوله استاندارد	پلی اتیلن مشبک PEX	پلی اتیلن دمای بالا PE-RT	پلی وینیل کلراید شده PVC-C	پلی پروپیلن PP
ISIRI	13205	5 تا 12753	5 ~ 13251-1	2 ~ 6314-1
BS	7291/5556	---	---	---
DIN	16892/16893	16833/16834	---	8077/8078
ASTM	F876/F877	F2769	D2846/F441/F442	F2389
CSA	B137.5	---	B137.6	B137.11
ISO	15875/4065	---	15877	15874

(پ) لوله‌های چند لایه

(۱) لوله‌های چند لایه مورد استفاده در توزیع آب سرد و گرم مصرفی باید مطابق یکی از استانداردهای جدول (۱۶-۳-۴-۳) "پ" باشد.

(۲) لوله‌های چند لایه مورد استفاده در توزیع آب سرد و گرم مصرفی علاوه بر استانداردهای جدول (۱۶-۳-۴-۳) "پ" باید از نظر بهداشتی با استاندارد NSF61 یا DVGW270 و یا استاندارد مشابه مورد تأیید دیگر نیز تطابق داشته باشد.

(۳) انتخاب لوله‌های چند لایه از استانداردهای دیگر به شرطی مجاز است که از نظر جنس، ضخامت جدار، اندازه و دیگر مشخصات، مشابه استانداردهای مشخص شده در جدول (۳-۴-۳-۱۶) "پ" بوده و از نظر بهداشتی با استاندارد NSF61 یا DVGW270 و یا استاندارد مشابه مورد تأیید دیگر تطابق داشته باشد.

جدول ۳-۴-۳-۱۶ "پ" - لوله‌های چند لایه (دارای یک لایه فلزی)

مورد استفاده در توزیع آب سرد و آب گرم مصرفی

جنس لوله استاندارد	پلی اتیلن مشبک - آلومینیوم - پلی اتیلن پلی اتیلن مشبک PEX-AL-PEX	پلی اتیلن دمای بالا - آلومینیوم - پلی اتیلن دمای بالا PERT-AL-PERT	CPVC/AL/CPVC
ISIRI	12753	12753	---
DIN	16836	16836	---
ASTM	F1281/F2262	F1282	F 2855
CSA	B137.10	---	---
BS-EN-ISO	21003	21003	---

* اگرچه لوله‌های پلاستیکی تک لایه دارای تأییدیه‌های مورد لزوم NSF 61 هستند و کاربری آن‌ها برای آب سرد و گرم بهداشتی در استانداردهای معتبر فوق مجاز است؛ ولی نقاط ضعفی به شرح زیر، محققین و تولیدکنندگان را به طراحی و ساخت لوله‌های چندلایه هدایت کرده است.

- لوله‌های پلاستیکی عموماً در برابر اشعه ماوراءبنفش ضعیف هستند، مگر آنکه با مواد مناسبی حفاظت شده باشند، معمولاً در لوله تک لایه از فیلم محافظ روی جدار خارجی استفاده می‌شود، که چندان مورد اطمینان نیست و همواره توصیه بر این است که در غلاف محافظ حمل و نقل و انبار و نصب شوند. لوله‌های چندلایه تلفیقی پلاستیک و فلز (آلومینیوم یا مس) به‌خوبی این اشکال را برطرف می‌کنند.

- انبساط و انقباض حرارتی این لوله‌ها زیاد است و در نصب توی کار می‌تواند به سطوح دیوار و کاشی آسیب بزند؛ لایه فلزی لوله چندلایه این انبساط و انقباض را تا حد فلز مربوطه کاهش می‌دهد.

- لوله‌های تک لایه در برابر صدمات ناشی از ضربه و بارهای خارجی ضعیف هستند؛ در لوله چندلایه این اشکال تا حد قابل توجهی برطرف می‌شود.

- لوله‌های چندلایه شرایط فشار و دمای کاری بالاتری دارند؛ که حدود ۱/۵ برابر لوله‌های تک لایه است. ویژگی‌های لوله به شرح زیر است.

- لوله چندلایه پلی اتیلن مشبک - آلومینیوم - پلی اتیلن مشبک (PEX-AL-PEX)

لوله PEX-AL-PEX یک لوله تلفیقی چندلایه است که در آن لایه فلزی آلومینیوم به لایه‌های داخلی و خارجی پلی اتیلن مشبک به‌وسیله چسب متصل شده است. ساختار مولکولی مشبک در تلفیق با لایه فلز باعث می‌شود که مقاومت لوله PEX-AL-PEX نسبت به لوله پلی اتیلن مشبک PEX در برابر شکست بیشتر شود. منحنی‌های دما و فشار و طول عمر این لوله، شرایط فشار ۱۰ بار در دمای ۸۰ درجه سلسیوس

برای ۱۰ سال و ۱۰ بار برای ۷۰ درجه سلسیوس در ۴۰ سال و ۱۵ بار در دمای ۲۰ درجه سلسیوس و سرجمع به مدت ۵۰ سال را نشان می‌دهد و به‌خوبی برای سیستم توزیع آب سرد و گرم با فشارهای کاری تا ده بار مناسب است. نصب آسان و با ابزار ویژه با کاربری ساده از مزایای دیگر لوله است؛ اگرچه بخشی از لوله پلاستیکی است، اما مشابه لوله فلزی می‌توان آن را توسط دست یا یک وسیله مناسب خم نمود، بدون اینکه شکل خود را از دست بدهد. حداقل شعاع خم که توسط سازندگان پیشنهاد شده، ۵ برابر قطر خارجی لوله است.

در حال حاضر روش اتصال مکانیکی تنها روش موجود برای اتصال لوله‌های PEX-AL-PEX می‌باشد. رابط‌های مکانیکی- فشاری مختلفی برای کاربرد به‌عنوان تبدیل جهت اتصال لوله‌های تلفیقی به سایر لوله‌ها و فیتینگ‌ها ساخته شده است. نصب این فیتینگ‌ها باید با ابزار ویژه و طبق دستورالعمل نصب سازنده انجام شود.

- لوله چندلایه پلی اتیلن دمای بالا - آلومینیوم- پلی اتیلن دمای بالا (PE-RT-AL-PE-RT)

لوله PE-RT-AL-PE-RT، یک لوله تلفیقی چندلایه است که در آن لایه فلزی آلومینیوم به لایه‌های داخلی و خارجی پلی اتیلن دمای بالا به‌وسیله چسب متصل شده است. ساختار مولکولی دمای بالا در تلفیق با لایه فلز باعث می‌شود که مقاومت لوله PE-RT-AL-PE-RT نسبت به لوله پلی اتیلن دمای بالای PE-RT در برابر شکست بیشتر شود. منحنی‌های دما و فشار و طول عمر از استاندارد ISO21003، شرایط فشار ۱۰ بار در دمای ۸۰ درجه سلسیوس برای ۱۰ سال و ۱۰ بار برای ۶۰ درجه سلسیوس در ۴۰ سال و ۱۵ بار در دمای ۲۰ درجه سلسیوس و سرجمع به مدت ۵۰ سال نشان می‌دهد و به‌خوبی برای سیستم توزیع آب سرد و گرم با فشارهای کاری تا ده بار مناسب است. نصب آسان و با ابزار ویژه با کاربری ساده از مزایای دیگر لوله است. اگرچه بخشی از لوله پلاستیکی است، اما مشابه لوله فلزی می‌توان آن را توسط دست یا یک وسیله مناسب خم نمود، بدون اینکه شکل خود را از دست بدهد. حداقل شعاع خم که توسط سازندگان پیشنهاد شده، با دست ۵ برابر قطر خارجی و با فنر مخصوص ۴ برابر قطر خارجی لوله است. اتصال لوله‌ها با فیتینگ‌های فشاری مکانیکی و با ابزار ویژه صورت می‌گیرد.

- لوله چندلایه پی وی سی کلردار شده - آلومینیوم - پی وی سی کلردار شده (CPVC-AL-CPVC)

لوله CPVC-AL-CPVC، یک لوله تلفیقی چندلایه است که در آن لایه فلزی آلومینیوم به لایه‌های داخلی و خارجی پی وی سی کلردار شده به‌وسیله چسب متصل شده است. این ساختار در تلفیق با لایه فلز باعث می‌شود که مقاومت لوله CPVC-AL-CPVC، نسبت به لوله تک لایه CPVC در برابر شکست بیشتر شود. فشار کار این لوله‌ها بر اساس توصیه انستیتو لوله‌های پلاستیکی (PPI) برای آب سرد ۲۳ درجه سلسیوس ۲۷/۶ بار و در دمای ۸۳ درجه سلسیوس ۷ بار می‌باشد، در مشابهت با دیگر لوله‌های چندلایه و با روش میان یابی این لوله‌ها نیز به‌خوبی برای سیستم توزیع آب سرد و گرم با فشارهای کاری تا ده بار مناسب است. نصب آسان به‌صورت چسبی ساده از مزایای دیگر لوله است؛ اگرچه بخشی از لوله پلاستیکی است، اما مشابه لوله فلزی می‌توان آن را توسط دست یا یک وسیله مناسب خم نمود، بدون اینکه شکل خود را از دست بدهد. حداقل شعاع خم که توسط سازندگان پیشنهاد شده، ۵ برابر قطر خارجی لوله است. اتصال لوله به لوله با

رابط (Coupling) چسبی انجام می‌شود؛ فیتینگ‌ها نیز به صورت بوشی چسبی و یا مکانیکی می‌باشد. رابط‌های گوناگونی برای اتصال این لوله به سایر انواع لوله‌کشی‌ها موجود است؛ نوع چسب، حلال‌های تمیزکننده سطح خارجی لوله و سطح داخلی فیتینگ باید بر اساس دستورالعمل کارخانه سازنده انتخاب و در اجرای کار اعمال شود.

۱۶-۳-۴ انتخاب فیتینگ

الف) فیتینگ‌هایی که در لوله‌کشی توزیع آب سرد و گرم مصرفی در داخل ساختمان به کار می‌رود باید از نظر جنس، اندازه، ضخامت جدار و دیگر مشخصات با لوله‌ها مطابقت داشته باشد و برای کار با لوله‌های انتخاب شده مناسب باشد.

(۱) فیتینگ‌ها باید علاوه بر تطابق با استانداردهایی که در قسمت‌های بعدی به آن‌ها اشاره شده، از نظر بهداشتی با NSF61 یا استاندارد مشابه مورد تأیید دیگر نیز تطابق داشته باشد.

(۲) در صورت استفاده از مهره ماسوره، انتخاب مهره ماسوره باید از نوعی باشد که سطح آب‌بند بین دو قطعه آن مخروطی یا تخم‌مرغی باشد. کاربرد مهره ماسوره‌هایی که سطح آب‌بند آن‌ها صفحه صاف عمود بر محور باشد، مجاز نیست.

(۳) استاندارد فیتینگ‌ها باید در کارخانه، به صورت نوشته پاک‌نشده روی لوله مشخص شده باشد.

ب) فیتینگ‌هایی که در لوله‌کشی فولادی گالوانیزه استفاده می‌شود باید از نوع چدنی چکش‌خوار یا فولادی دنده‌ای گالوانیزه و طبق یکی از استانداردهای زیر باشد:

فیتینگ‌های ساخته شده از چدن چکش‌خوار	فیتینگ‌های فولادی دنده‌ای گالوانیزه
ISO 49	ISO 4145
EN10242	EN10241
ASME B16.3	ASME B16.11/ASTM A733

(۱) انتخاب فیتینگ ساخته شده از چدن چکش‌خوار یا فیتینگ‌های فولادی دنده‌ای گالوانیزه از استانداردهای دیگر به شرطی مجاز است که از نظر جنس، ضخامت جدار، اندازه، مشخصات دنده و دیگر مشخصات، مشابه استانداردهای مقرر شده بالا و مورد تأیید باشد.

پ) فیتینگ‌هایی که در لوله‌کشی مسی استفاده می‌شود باید از نوع مسی یا آلیاژهای مس، مناسب برای اتصال لحیمی موپیتی یا اتصال فیتینگ فشاری و طبق یکی از استانداردهای زیر باشد:

ISO	2016
EN	1254-1,2,3,4,5
ASME	B16.18, B 16.26

(۱) انتخاب فیتینگ مسی یا آلیاژهای مس از استانداردهای دیگر به شرطی مجاز است که از نظر جنس، ضخامت جدار، اندازه و دیگر مشخصات، مشابه استانداردهای مقرر شده بالا و مورد تأیید باشد.

ت) فیتینگ‌هایی که در لوله‌کشی پلاستیکی توزیع آب سرد و گرم مصرفی داخل ساختمان به کار می‌روند، باید از نظر بهداشتی، شرایط دما و فشار کار، برای اتصال به لوله پلاستیکی انتخاب شده مناسب باشند.

(۱) فیتینگ‌هایی که در لوله‌کشی پلی‌اتیلن متبک تک لایه (PEX) به کار می‌روند باید از جنس برنجی، فولادی یا روکش قلع یا آب کروم و یا پلاستیکی طبق یکی از استانداردهای زیر یا استاندارد معتبر مورد تأیید دیگر باشند:

ISIRI	12753
ISO	15875, 10508
ASTM	F877, F1807, F1960, F2080, F2098, F2159, F2434, F2735
CSA	B137.5

(۲) فیتینگ‌هایی که در لوله‌کشی پلی‌اتیلن متبک - آلومینیوم - پلی‌اتیلن متبک (PEX-AL-PEX) به کار می‌روند باید از جنس برنجی، فولادی یا روکش قلع یا آب کروم و یا پلاستیکی طبق یکی از استانداردهای زیر یا استاندارد معتبر مورد تأیید دیگر باشند:

ISO 21003
ASTM F1281, F1282, F1974
CSA B137.9, B137.10M

(۳) فیتینگ‌هایی که در لوله‌کشی تک لایه پلی‌اتیلن دمای بالا (PE-RT) نوع ۱ و ۲ به کار می‌روند باید از جنس برنجی، فولادی یا روکش قلع یا آب کروم و یا پلاستیکی طبق یکی از استانداردهای زیر یا استاندارد معتبر مورد تأیید دیگر باشند:

ISO 22391-3
ASTM F1807, F2098, F2159, F2735, F2769

(۴) فیتینگ‌هایی که در لوله‌کشی پلی‌اتیلن پنج لایه (PE-RT/AL/PE-RT) نوع ۱ و ۲ به کار می‌روند باید از جنس برنجی، فولادی یا روکش قلع یا آب کروم و یا پلاستیکی طبق یکی از استانداردهای زیر یا استاندارد معتبر مورد تأیید دیگر باشند:

ISO 21003
ASTM F1281, F1282, F1974
CSA B137.9, B137.10M

(۵) فیتینگ‌هایی که در لوله‌کشی پلی‌پروپیلن به کار می‌روند باید مطابق یکی از استانداردهای زیر یا استاندارد معتبر مورد تأیید دیگر باشند:

ISIRI 6314-3
DIN 16962-10
ASTM F2389
CSA B137.11
ISO 15874-3

(۶) فیتینگ‌هایی که در لوله‌کشی پلی‌وینیل کلراید کلردار شده (PVC-C) به کار می‌روند باید مطابق یکی از استانداردهای زیر یا استاندارد معتبر مورد تأیید دیگر باشند:

ISIRI 3266
ASSE 1061
ASTM D2846, F437, F438, F439
CSA B137.6
ISO 727-1

*مطابقت همه اجزای سیستم توزیع آب مصرفی از جمله فیتینگ‌ها با استاندارد NSF 61، یا استاندارد مورد تأیید دیگر به منظور حفاظت و کنترل احتمال تأثیرات سوء تماس غیرمستقیم افزودنی‌ها، محصولات و مواد بکار رفته در ساخت آن‌ها بر روی سلامتی انسان ضروری است

در اجرای شبکه‌های توزیع آب استفاده از فیتینگ‌های معرفی شده در این بخش الزامی است. فیتینگ‌ها باید علاوه بر مطابقت با نوع مواد لوله با شرایط فشار و دمای کار سیستم لوله‌کشی نیز مناسب باشند. به عنوان مثال، اگرچه فیتینگ‌های لوله PVC رده ۴۰ برای لوله PVC رده ۸۰ هم مناسب است، اما فشار کار فیتینگ رده ۴۰ با فیتینگ رده ۸۰ یکسان نمی‌باشد. مثال دیگر این‌که، اگرچه به نظر می‌رسد که فیتینگ‌های فشاری از نوع (insert fitting with crimp ring) برای لوله‌های PEX بیشتر

تولیدکنندگان مناسب می‌باشد، اما تأکید مقررات و راهنما همواره بر فیتینگ و روش اجرا و اتصال توصیه شده به وسیله کارخانه سازنده اجزای لوله‌کشی است. در مواردی مشاهده می‌شود اتصال ناهمگون لوله و فیتینگ متفرقه حتی در آزمایش فشار آب سرد پاسخگو بوده ولی در کاربری آب گرم، کارنکرده است.

۱۶-۳-۴-۵ انتخاب فلنج

الف) فلنج‌هایی که در لوله‌کشی فولادی گالوانیزه برای توزیع آب سرد و گرم مصرفی در داخل ساختمان به کار می‌روند باید از جنس چدنی، چدن چکش‌خوار، فولادی گالوانیزه یا فولادی زنگ ناپذیر مخصوص اتصال دنده‌ای بوده و از نظر بهداشتی با NSF61 یا استاندارد مشابه مورد تأیید دیگر تطابق داشته باشد و همچنین مطابق یکی از استانداردهای زیر یا استاندارد معتبر مورد تأیید دیگر باشند:

فلنج چدنی دنده‌ای	فلنج چدنی چکش‌خوار دنده‌ای	فلنج فولادی دنده‌ای
EN1092-2	EN1092-2	EN1092-1
ISO7005-2	ISO7005-2	ISO7005-1
ASME16.1	ASME16.1	ASME16.5

(۱) انتخاب فلنج چدنی، چدن چکش‌خوار یا فولادی گالوانیزه، مخصوص اتصال دنده‌ای، از استانداردهای دیگر به شرطی مجاز است که از نظر جنس، اندازه، نوع ساخت، نوع دنده و دیگر مشخصات، مشابه استانداردهای مقرر شده بالا و مورد تأیید باشد.

۱۶-۳-۴-۶ انتخاب شیر

الف) شیرهایی که در لوله‌کشی توزیع آب سرد و گرم مصرفی به کار می‌روند باید از نظر جنس، اندازه، نوع دنده، نوع و ابعاد فلنج و دیگر مشخصات برای کاربرد با نوع لوله، فیتینگ و فلنج مناسب باشند.

- (۱) شیرها باید از نظر بهداشتی با NSF61 یا استاندارد مشابه مورد تأیید دیگر تطابق داشته باشد.
 - (۲) در لوله‌کشی‌های فولادی گالوانیزه تا قطر ۵۰ میلی‌متر، شیرها باید از جنس برنج یا برنز مخصوص اتصال دنده‌ای باشند. شیرهای به قطر نامی ۶۵ تا ۱۰۰ میلی‌متر باید از جنس برنج یا برنز مخصوص اتصال دنده‌ای و یا چدنی مخصوص اتصال فلنجی باشند. شیرهای به قطر نامی ۱۲۵ و ۱۵۰ میلی‌متر باید از جنس چدن و مخصوص اتصال فلنجی باشند.
 - (۳) در لوله‌کشی مسی، شیرها باید از جنس برنج یا برنز و مخصوص اتصال دنده‌ای باشند.
 - (۴) در لوله‌کشی پلاستیکی، شیرها باید از جنس برنج یا برنز و مخصوص اتصال دنده‌ای باشند.
- ب) شیرهای برنجی یا برنزی، مخصوص اتصال دنده‌ای، باید طبق یکی از استانداردهای زیر باشند:

شیرهای کشویی (GATE VALVES)	شیرهای کف فازی (GLOBE VALVES)	شیرهای یک طرفه (CHECK VALVES)
EN12288	---	---
BS 5154	BS 5154	BS 5154
MSS SP-80	MSS SP-80	MSS SP-80
JIS B2011	JIS B2011	JIS B2011

(۱) انتخاب شیرهای برنجی، برنزی یا فولادی زنگ ناپذیر مخصوص اتصال دنده‌ای از استانداردهای دیگر، به شرطی مجاز است که از نظر جنس، اندازه، نوع ساخت، نوع دنده و دیگر مشخصات، مشابه استانداردهای مقرر شده بالا و یا استاندارد معتبر مورد تأیید دیگر باشد و از نظر بهداشتی با NSF61 یا استاندارد مشابه مورد تأیید دیگر تطابق داشته باشد.

شیرهای چدنی، مخصوص اتصال فلنجی، باید طبق یکی از استانداردهای زیر باشند:

شیرهای یک طرفه (CHECK VALVES)	شیرهای کف فلزی (GLOBE VALVES)	شیرهای کشویی (GATE VALVES)
EN 12334	EN 13789, 1092	EN1171, 1092
ISO 5752	ISO 5752	ISO 5996
JIS B 2031	JIS B2031	JIS B2031
ASME B 16.10	ASME B 16.10	ASME B 16.10

(۱) انتخاب شیرهای چدنی مخصوص اتصال فلنجی از استانداردهای دیگر، به شرطی مجاز است که از نظر جنس، اندازه، نوع ساخت، نوع اتصال و دیگر مشخصات، مشابه استانداردهای مقرر شده بالا و مورد تأیید باشد.
(ت) شیرهای برنجی و برنزی با اتصال دنده‌ای که در لوله‌کشی مسی به کار می‌رود باید طبق یکی از استانداردهای مقرر شده در (۶-۴-۳-۱۶) "ب" باشد. اتصال این شیرها به لوله مسی از نوع فیتینگ فشاری است و به کمک یک قطعه واسط (برنجی یا برنزی) صورت می‌گیرد.

* شیرهایی که در لوله‌کشی توزیع آب سرد و آب گرم مصرفی به کار می‌روند باید از نوع مورد تأیید مبحث بوده و با مصالح و لوله‌های نصب شده در سیستم لوله‌کشی سازگار باشند. همه شیرها اعم از شیرهای کروی (Ball valves)، کشویی، کف فلزی و یک طرفه جهت استفاده در سیستم توزیع آب مصرفی، باید از نظر بهداشتی مطابق استاندارد NSF 61 باشند؛ بنابراین ناظر ساختمان باید تطبیق انواع شیرهای به کار رفته در سیستم لوله‌کشی را بررسی و تأیید کند. در شرایط مناسب کارکرد، شیرها باید به آسانی باز و بسته شوند و برای مقاصد مورد نظر طراحی شده و دارای عمر کاری مناسب در تأسیسات آبرسانی باشند. شیرها باید از جنسی باشند که با جنس لوله‌های سیستم سازگار باشند، به نحوی که خراب شدن لوله و یا شیر به دلیل واکنش‌های شیمیایی یا خوردگی ناشی از فلزات غیر یکسان وجود نداشته باشد.

۱۶-۴-۳-۷ اتصالات قابل انعطاف

الف) اتصالات قابل انعطاف که بین انتهای لوله و شیر برداشت لوازم بهداشتی نصب می‌شود، باید از نظر بهداشتی با NSF61 یا استاندارد مشابه مورد تأیید دیگر و همچنین یکی از استانداردهای زیر تطابق داشته باشد.

ISIRI	14837
BS EN	13618
ASME	A112.18.6
CSA	B 125.6

۱۶-۴-۳-۸ اتصال

الف) کلیات

(۱) اتصال لوله به لوله، لوله به فیتینگ یا شیر، فیتینگ به فیتینگ یا شیر، در لوله‌کشی‌های فولادی گالوانیزه، مسی و پلاستیکی که در توزیع آب سرد و آب گرم مصرفی ساختمان به کار می‌رود، باید طبق الزامات مندرج در این قسمت از مقررات صورت گیرد.

(۲) همه اتصالات باید در زیر فشار آزمایش پس از نصب که در (۱۶-۴-۳-۹-۲) مقرر شده است، آب‌بند و گاز بند و مقاوم باشد.

(۳) پیش از اتصال، دهانه لوله باید در سطح عمود بر محور بریده شود، براده‌ها و مواد اضافی از لبه‌های دهانه جدا گردد و داخل لوله از هرگونه مواد اضافی که مانع جریان آب می‌شود، کاملاً پاک و تمیز گردد. دهانه انتهای لوله باید کاملاً باز و سطح مقطع داخلی آن برابر سطح مقطع داخلی لوله یا فیتینگ مورد نظر برای اتصال باشد.

ب) اتصال در لوله‌کشی فولادی گالوانیزه

- (۱) اتصال اجزای لوله‌کشی فولادی گالوانیزه تا قطر نامی ۵۰ میلی‌متر باید از نوع اتصال دنده‌ای باشد.
- (۲) در اتصال اجزای لوله‌کشی فولادی گالوانیزه در قطرهای نامی ۶۵ و ۸۰ و ۱۰۰ میلی‌متر می‌توان از اتصال دنده‌ای یا فلنجی استفاده کرد.
- (۳) اتصال اجزای لوله‌کشی فولادی گالوانیزه در قطر نامی ۱۲۵ و ۱۵۰ میلی‌متر باید از نوع اتصال فلنجی باشد.
- (۴) اتصال دنده‌ای باید طبق یکی از استانداردهای زیر باشد:

ISO 7.1
EN 10226-1
ISIRI 1798

- (۵) در اتصال فلنجی، جنس فلنج باید چدنی، چدن چکش‌خوار یا فولادی گالوانیزه از نوع دنده‌ای و طبق "۱۶-۳-۴-۵" انتخاب فلنج" باشد. نوع دنده فلنج باید بر اساس یکی از استانداردهای "۱۶-۳-۴-۸" ب" (۴) انتخاب شود. واشر آب‌بندی بین دو فلنج متقابل نباید برای آب آشامیدنی اثر زیان‌آور داشته باشد.
- (۶) اتصال دنده‌ای که دنده‌های آن طبق استانداردهای دیگر باشد، به شرطی مجاز است که از نظر مشخصات و اندازه‌های دنده طبق یکی از استانداردهای مقرر شده در "۱۶-۳-۴-۸" ب" (۴) و مورد تأیید باشد.

۴-۳-۲ اتصال‌های قابل قبول برای لوله‌های فولادی گالوانیزه باید از نوع دنده‌ای و مطابق با استانداردهای ذکر شده باشند؛ خمیر آب‌بندی اتصال برای لوله‌های فلزی طراحی و تولید می‌شود و به‌طور کلی علاوه بر لوله‌های فولادی، برای لوله‌های مسی و برنجی نیز به کار می‌رود. اعمال نوار و خمیر آب‌بندی تنها روی دنده‌های خارجی (نری) مجاز است تا حتی‌الامکان از ورود مواد شیمیایی خمیر به داخل سیستم لوله‌کشی اجتناب شود. اتصال به روش مکانیکی باید بر اساس دستورالعمل کارخانه و با استفاده از یک واشر آب‌بند الاستومری (O'Ring) مورد تأیید انجام گیرد. گستره وسیعی از فیتینگ‌ها برای اتصال لوله‌های فولادی در دسترس می‌باشند؛ که طراحان باید بر اساس نیاز شرایط فشار و دمای کاری سیستم و شیوه‌های اجرا با مراجعه به کتاب‌های تخصصی لوله‌کشی آن‌ها را انتخاب و در طرح و اجرا منظور کنند.

ب) اتصال در لوله‌کشی مسی

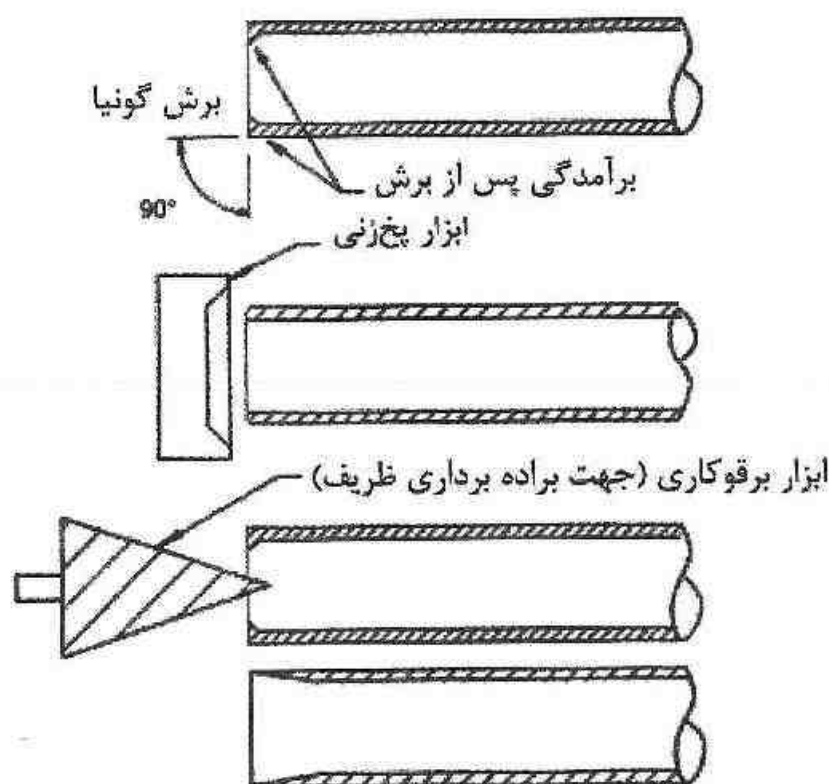
- (۱) در اتصال لحیمی موئینگی سطوح اتصال دو قطعه را باید کاملاً تمیز کرد و مفتول لحیم‌کاری را باید تا دمای ذوب گرم کرد، به‌طوری‌که فاصله موئینه بین دو قطعه را در تمام سطوح اتصال (گیر) پر کنند.
- (۲) در اتصال لحیمی موئینگی، در شرایط عادی، مفتول لحیم‌کاری باید از نوع نرم باشد. دمای ذوب لحیم‌کاری نرم باید کمتر از ۴۲۷ درجه سلسیوس باشد. مفتول لحیم‌کاری ممکن است از آلیاژهای قلع - نقره، قلع - مس یا قلع - آنتیموان (۵-۹۵) باشد. استفاده از مفتول لحیم‌کاری که میزان سرب آن بیش از ۰/۲ درصد باشد مجاز نیست.
- (۳) در اتصال لحیمی موئینگی، مفتول لحیم‌کاری باید مطابق یکی از استانداردهای زیر باشد:

ISO 2016
DIN 1707
EN 9453, 1254
ASTM B 32

*اتصال به روش لحیم کاری، متداول ترین روش اتصال لوله های مسی می باشد. لوله باید در سطح عمود بر محور بریده شود، براده ها و لبه های ناشی از برش دهانه توسط برقو حذف شود و داخل لوله از هرگونه مواد اضافی کاملاً تمیز و پاک شود. مطابق شکل (۱۶-۳-۴-۸) برش مورب و یا پخ کردن انتهای داخلی لوله با اعمال بیشتر عمل برقوزنی که منجر به کاهش ضخامت لوله نیز می شود؛ ممنوع است. استاندارد ASTM B32 مشخصات انواع لحیم کاری از جمله لحیم کاری نقره- قلع را پوشش می دهد.

پیش از این در لوله کشی های مسی به روش لحیم کاری، از نسبت های ۴۰-۶۰ (۴۰ درصد قلع و ۶۰ درصد سرب)، ۵۰-۵۰ (۵۰ درصد قلع و ۵۰ درصد سرب) و ۹۵-۵ (۹۵ درصد قلع و ۵ درصد آنتیموان) استفاده می شد امروزه اما با مقررات سخت گیرانه کاهش سرب در سیستم توزیع آب مصرفی، دیگر استفاده از لحیم کاری پایه سرب مجاز نمی باشد.

لحیم و روغن لحیم (flux) با پایه سرب به عنوان عاملی برای افزایش مقدار سرب در آب مصرفی شناخته می شوند. آب مصرفی در معرض سرب موجود در لحیم روکش داخلی لوله در نزدیک به نقطه اتصال قرار دارد و می تواند این سرب را در خود حل کند. سرب موجود در آب مصرفی به صورت ترکیبی یا آزاد می تواند از طریق آشامیدن آب یا استفاده از آن در پخت غذا و تهیه نوشیدنی ها، وارد بدن انسان شود. در تلاش برای کاهش مقدار سرب موجود در آب مصرفی، استفاده از لحیم و روغن لحیم حاوی سرب برای اتصال در سیستم های لوله کشی آب مصرفی نیز ممنوع شده است. علاوه بر این، همه لحیم کاری ها و روغن های لحیم استفاده شده در سیستم های لوله کشی آب، باید مورد آزمون قرار گرفته و با استاندارد NSF ۶۱ یا استاندارد مشابه مورد تأیید، تطابق داشته باشند؛ این امر به معنای اعمال محدودیت بیشتر در مورد استفاده از این مواد می باشد.



کاهش ضخامت لوله با برقزنی بیش از اندازه ممنوع است

شکل (۳-۴-۸) - آماده سازی لوله در محل اتصال

سازندگان، علاوه بر لحیم با نسبت های ۵-۹۵ (۹۵ درصد قلع و ۵ درصد آنتیموان) که یک جایگزین قابل اتکا برای لحیم های حاوی سرب در بسیاری از کاربردها می باشد، لحیم های جایگزین دیگری را برای صنعت لوله کشی معرفی کرده اند. لحیم حاوی سرب در بعضی مواقع می تواند با چشم تشخیص داده شود، چرا که با افزایش عمر رنگ آن تیره می شود، در حالی که لحیم های جایگزین شامل لحیم های قلع- آنتیموان و قلع- نقره به رنگ روشن باقی خواهند ماند. از کیت های آزمایشگاهی نیز برای تعیین دقیق میزان سرب لحیم های حاوی سرب می توان استفاده کرد.

استاندارد ASTM B 828 روش های اتصال لحیمی موپینگی لوله ها و فیتینگ های مسی و آلیاژ مسی را کاملاً پوشش می دهد. سطح مورد نظر برای لحیم کاری باید کاملاً تمیز و براق شود که معمولاً برای تمیز کردن آن از کاغذ سمباده و برس استفاده می گردد. پس از اینکه سطح لوله مسی جهت اتصال رنگ روشن و براق به خود گرفت، سطح اتصال نباید در تماس با دست انسان قرار بگیرد، چرا که چربی طبیعی بدن روی پوست دست بر روی سطح تماس اثر منفی خواهد گذاشت.

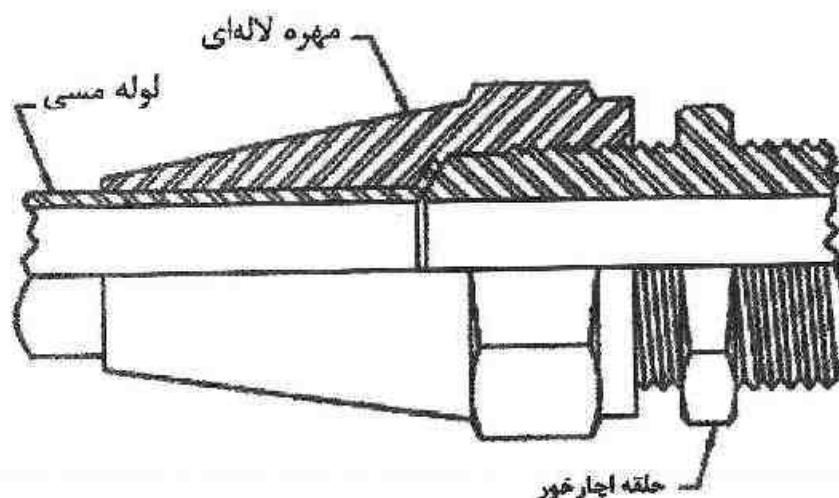
روغن لحیم یک ماده شیمیایی فعال است باید روی سطح تماس محل اتصال اعمال شود. این ماده مانع از اکسیداسیون سطح تماس در خلال حرارت دهی شده و نیز باعث می‌شود که لحیم ذوب شده روی سطوح به آسانی پخش شود. جنس روغن لحیم باید مطابق با ASTM B 813 باشد که حداقل معیارهای عملکرد در رابطه با انحلال پذیری خوردگی و همچنین حداکثر سرب موجود را 0.2 درصد بیان می‌کند. لحیم طبق خاصیت موئینگی به سمت حرارت جریان پیدا خواهد کرد؛ بنابراین دمای سطوح تماس، نقش تعیین کننده‌ای در ایجاد یک اتصال لحیمی قابل قبول را ایفا می‌کند. از این رو، لوله و فیتینگ هر دو باید هنگام اعمال لحیم در یک دمای تقریباً یکسان باشند. حرارت باعث می‌شود که اتم‌های مس از هم بیشتر فاصله بگیرند، در نتیجه اتم‌های ماده لحیم در فضای خالی بین اتم‌های مس جای گرفته و به هنگام سخت شدن، یک اتصال محکم را ایجاد می‌کنند؛ اما اگر یکسان بودن دما رعایت نشود، ماده لحیم به سمت داخل لوله و فیتینگ یا روی سطح خارجی لوله حرکت کرده و در نهایت لوله دارای سطحی با رگه‌های لحیم باقی خواهد ماند.

(۴) در اتصال فیتینگ فشاری، فیتینگ‌های انتخابی باید طبق استانداردهای مقرر شده در (۱۶-۳-۴-۴) "پ" باشد.

(۵) در اتصال لحیمی موئینگی و اتصال فیتینگ فشاری، در لوله‌کشی مسی، استفاده از استانداردهای دیگر به شرطی مجاز است که مفتول لحیم کاری و طول اتصال لحیمی و نوع دنده و اندازه آن در اتصال فشاری، طبق استانداردهای مقرر شده بالا و مورد تأیید باشد.

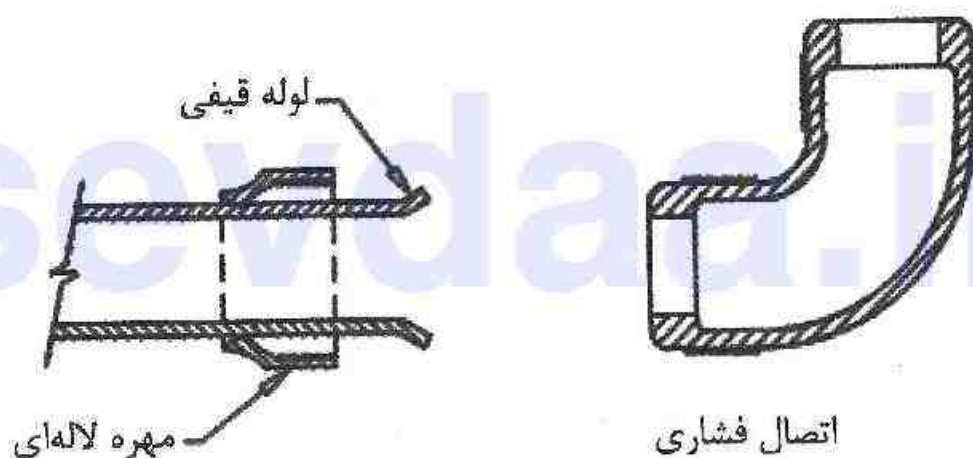
• اتصال فیتینگ‌های فشاری لوله‌های آب با استفاده از یک ابزار مخصوص برای این کار انجام می‌گیرد. از آنجایی که در این شیوه اتصال، قطر انتهای لوله افزایش می‌یابد (لاله‌ای می‌شود)، فقط لوله‌های مسی بدون درز تولید شده با عملیات حرارتی را می‌توان استفاده نمود. دو نوع ابزار لاله کردن (flaring) وجود دارد:

(۱) ابزار چکشی (۲) ماهک پیچی و بلوک (screw yoke and block). در روش اول، ابزار چکشی وارد لوله شده و با وارد آوردن چند ضربه چکش به آن، انتهای لوله را مخروطی شکل (لاله‌ای) می‌کند. در روش دوم، انتهای لوله توسط مجموعه بلوک محکم نگه داشته می‌شود، ماهک پیچی به بلوک وصل شده و با وارد آوردن فشار از جانب میله مخروطی به لوله، انتهای لوله مخروطی شکل می‌شود. آنگاه مهره لاله‌ای روی لوله قرار می‌گیرد تا اتصال کاملاً آب‌بندی شود. به‌طور معمول، مواد آب‌بندی لوله (pipe dope) روی دندانهای اتصال لاله‌ای قرار می‌گیرد تا مجموعه به‌نوعی روغن کاری شود. شکل (۱۶-۳-۴-۹)



شکل (۳-۱۶-۴-۹) - یک اتصال فیتینگ فشاری (لاله‌ای)

اتصالات فیتینگ فشاری تنها در مورد لوله‌های مسی نرم (annealed) می‌تواند انجام شود، چرا که لوله‌های سخت به آسانی به هنگام لاله‌ای شدن می‌شکنند. از آن جایی که این اتصال به آسانی قابل پیاده شدن و مونتاژ مجدد می‌باشد، در عمل مشابه یک اتصال مهره ماسوره می‌باشد. شکل (۳-۱۶-۴-۱۰)



اتصال فشاری
شکل (۳-۱۶-۴-۱۰) - یک اتصال فیتینگ فشاری (لاله‌ای)

ت) اتصال در لوله‌کشی پلاستیکی

(۱) اتصال لوله به لوله، لوله به فیتینگ و فیتینگ به فیتینگ در لوله‌کشی پلاستیکی به سه روش مکانیکی، چسبی و جوشی صورت می‌گیرد.

(۲) اتصال مکانیکی باید از نوع دنده‌ای یا فشاری باشد. اتصال دنده‌ای یا فشاری با کمک واسط، از جنس برنجی یا فولادی با روکش قلع یا آب کروم، طبق توصیه کارخانه سازنده باید صورت گیرد. نوع اتصال باید مطابق یکی از استانداردهای زیر باشد:

ISO	21003-3
EN	12502
ASTM	F1807, F2098, F2159, F1974

(۳) اتصال لوله یا فیتینگ پلی وینیل کلراید کلردار شده (PVC-C) به لوله یا فیتینگ پلی وینیل کلراید کلردار شده (PVC-C) باید با چسب مخصوص و در حالت سرد صورت گیرد. نوع چسب و روش اتصال باید طبق دستور کارخانه سازنده لوله باشد.

(۴) اتصال جوشی لوله به لوله، و لوله به فیتینگ باید با گرم کردن سطح تماس آن‌ها و طبق دستور کارخانه سازنده لوله یا فیتینگ باشد.

(۵) اتصال جوشی، چسبی یا اتصال مکانیکی لوله‌های پلاستیکی باید مطابق توصیه کارخانه سازنده صورت گیرد. توصیه کارخانه سازنده باید مطابق یکی از استانداردهای معتبر باشد.

* اتصال در لوله‌کشی‌های پلاستیکی گوناگون به صورت زیر انجام می‌گیرد:

- لوله پلاستیکی پلی اتیلن (PE).

اتصال بین لوله‌ها و فیتینگ‌های پلاستیکی پلی اتیلن به روش ذوب دو بخش از قطعات مورد اتصال در دمای ذوب و در یکدیگر (فیوژن حرارتی) انجام می‌گیرد.

در اتصال به روش فیوژن حرارتی، سطوح اتصال باید تمیز و عاری از هرگونه رطوبت باشند. سطوح اتصال تا رسیدن به نقطه ذوب حرارت داده شده و سپس متصل شوند. هیچ‌گونه دست‌کاری یا اعمال فشاری نباید روی اتصال تا سرد شدن کامل انجام شود. اتصال باید مطابق استاندارد ASTM D 2657 صورت گیرد.

- لوله پلاستیکی پی وی سی کلردار شده (CPVC)

اتصال بین لوله‌های CPVC و فیتینگ‌ها، به روش‌های مکانیکی، چسبی و دنده‌ای انجام می‌شود.

اتصال مکانیکی باید بر اساس دستورالعمل کارخانه سازنده انجام شود، اگرچه ممکن است فیتینگ‌های با اتصال مکانیکی از سازندگان متفاوت با لوله‌کشی‌ها قابل اجرا باشند؛ ولی توصیه مبحث بر استفاده از فیتینگ و لوله و روش اتصال اختصاصی هر تولید کننده می‌باشد.

اتصال چسبی طبق استانداردهای ASTM D 2846, F 493 انجام می‌شود، سطوح اتصال باید کاملاً تمیز و عاری از روغن باشد. اتصال باید طبق دستورالعمل کارخانه انجام شود، چنانچه اتصال به ماده کمکی اولیه (پرایمر) نیاز داشته باشد؛ باید آن را اعمال کرد و سپس با چسب حلال نارنجی رنگ مطابق با استاندارد ASTM F 493 اتصال را انجام داد. اتصال بدون پرایمر با چسب حلال زرد رنگ و طبق ASTM F 493 صورت می‌گیرد. اتصال باید در زمانی که چسب خشک نشده است انجام شود؛ این نوع اتصال برای هردو نوع اجرای لوله‌های روی کار و دفنی، مجاز است.

استاندارد دنده‌ای بر اساس استاندارد ASME B1.20.1 و فقط برای لوله‌های رده ۸۰ و بالاتر کاربرد دارد؛ ابزار حدیده باید مخصوص این نوع لوله باشد. در استفاده از این نوع اتصال فشار کار لوله باید نصف فشار کار مربوط در نظر گرفته شود. استفاده از ابزار پوش دنده کردن نیز مجاز است؛ روان‌ساز و خمیرها و نوآرهای آب‌بندی باید روی دنده‌های بیرونی اعمال شود.

- لوله‌های CPVC-AL-CPVC

اتصال لوله و فیتینگ در این لوله‌ها به دو روش مکانیکی و چسبی انجام می‌شود. فیتینگ و ابزار اجرای اتصال مکانیکی باید بر اساس اجازه و دستورالعمل سازنده انتخاب شود و مجاز بودن آن تأیید گردد؛ در بعضی موارد از اتصال مکانیکی، انتهای لوله باید دارای یک بوش چسبی طبق استاندارد F2855 باشد؛ همچنین تولید کننده اتصال نوع فشاری (PUSH FIT) استاندارد ASSE باید کاربری آن‌ها را برای لوله CPVC-AL-CPVC تأیید نماید.

اتصال چسبی طبق استانداردهای ASTM D 2846, F 493 انجام می‌شود، سطوح اتصال باید کاملاً تمیز و عاری از روغن باشد. اتصال باید طبق دستورالعمل کارخانه انجام شود، چنانچه اتصال به ماده کمکی اولیه (پرایمر) نیاز داشته باشد؛ باید آن را اعمال کرد و سپس با چسب حلال نارنجی رنگ مطابق با استاندارد ASTM F 493 اتصال را انجام داد. اتصال بدون پرایمر با چسب حلال زرد رنگ و طبق ASTM F 493 صورت می‌گیرد. اتصال باید در زمانی که چسب خشک نشده است انجام شود؛ این نوع اتصال برای هر دو نوع اجرای لوله‌های روی کار و دفنی، مجاز است. پرایمر هر نوع آلودگی‌های چربی و ضایعات خارجی را پاک کرده و سطح صاف و تمیز را برای اتصال آماده می‌کند، در اعمال پرایمر باید از نفوذ آن به داخل لوله جلوگیری شود.

در شرایط زیر به پرایمر نیاز نمی‌باشد:

- مطابقت چسب مورد استفاده با استاندارد ASTM F 493 به وسیله سازمان ذیصلاح تأیید شده باشد.
- چسب به رنگ زرد باشد.
- اتصال چسبی فقط برای لوله‌های به قطر ۵/۰ تا ۲ اینچ (۱۲/۷ تا ۵۱ میلی‌متر) باشد.
- فیتینگ با استاندارد ASTM D2846 مطابقت داشته باشد.

- لوله‌های PEX و PEX-AL-PEX و PE-RT-AL-PE-RT و PE-RT

اتصال در این لوله‌ها با اتصال فیتینگ فشاری و مکانیکی انجام می‌شود. اتصال فیتینگ فشاری با استفاده از ابزارهای مخصوص انجام می‌شود و روش مونتاژ آن بسته به نوع رابط‌های مورد استفاده، باید مطابق با دستورالعمل سازنده باشد. پیکربندی این نوع اتصال، بستگی به نوع ابزار استفاده شده دارد. در صورت استفاده از ابزار سرد، قطر خارجی لوله به‌طور مکانیکی افزایش می‌یابد، انتهای سرخزینه‌ای (لاله‌ای) بین فیتینگ را سالم نگه می‌دارد. سطح مخروطی شکل، به‌عنوان یک سطح آب‌بند بین لوله و فیتینگ عمل می‌کند.

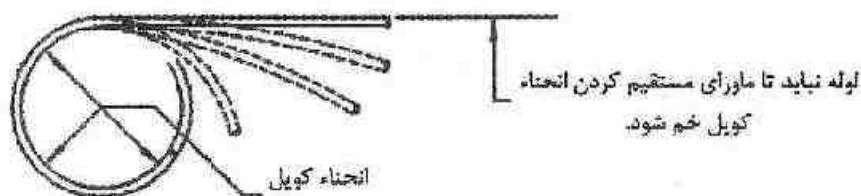
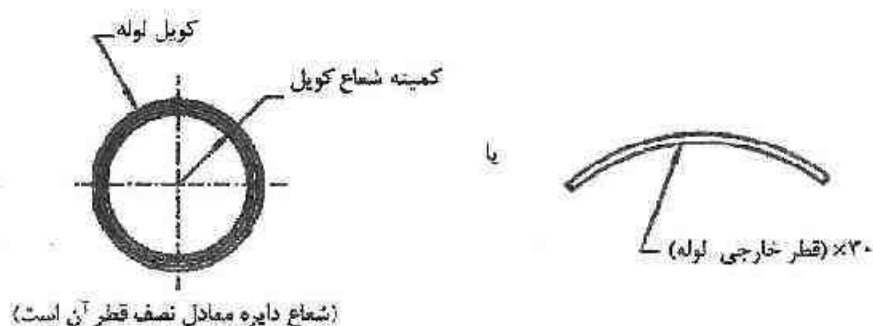
اتصال به روش مکانیکی، اتصالات مکانیکی باید مطابق با دستورالعمل سازنده اجرا شود. اتصالات مکانیکی شامل: فیتینگ‌های نوع درون‌رو، فیتینگ‌های با واشر قفل شونده فلزی (metallic lock-ring).

فیتینگ‌های فشاری (compression) و فیتینگ‌های نوع حلقه فشاری (crimp-type) می‌باشند. هر کدام از این فیتینگ‌ها برای نوع خاصی از لوله به کار می‌رود و قابل جایگزینی مگر طبق دستور سازنده لوله نمی‌باشند. در همه موارد، فیتینگ‌های اتصال‌دهنده هر نوع لوله پلی‌اتیلن باید طبق دستورالعمل سازنده نصب شوند.

نصب لوله پلی‌اتیلن باید با استفاده از ابزار برشی مخصوص لوله پلاستیکی، عمود بر محور لوله برش داده شود. لبه‌های اضافی و تیز لوله باید برداشته شود. یک اتصال درست در لوله موقعی امکان‌پذیر است که انتهای لوله، عمود بر جهت لوله به‌درستی برش خورده باشد، عمق مناسب برای اتصال مهیا بوده و سطح تماس برای اتصال، بدون پلیسه و اضافه باشد.

از آنجایی که لوله پلاستیکی پلی‌اتیلن می‌تواند تاب برداشته و پیچ بخورد و در نتیجه مقاومت در برابر تنش آن کاهش یابد؛ نصب لوله تاب داده شده و یا پیچ‌خورده ممنوع می‌باشد. کمینه شعاع خم‌کاری لوله نباید از ۳۰ برابر قطر لوله یا کمینه شعاع کوئل، هر کدام که بزرگ‌تر باشد کمتر باشد. برای اجتناب از اعمال فشار روی فیتینگ‌ها یا شیرها، خم کردن لوله در فاصله برابر با ۱۰ برابر قطر لوله از هر شیر یا فیتینگ مجاز نمی‌باشد. درون‌روهای سخت‌کننده (stiffener inserts) که به همراه کوپلینگ‌ها و فیتینگ‌های نوع فشاری نصب می‌شوند، نباید تا بعد از گیره یا مهره کوپلینگ یا فیتینگ امتداد یابند. لوله کوئل‌شده را می‌توان به شکل راست و مستقیم مورد استفاده قرار داد، اما نباید آن را در جهت مخالف جهت خم شدن کوئل، خم کرد. شکل (۱۱-۴-۳-۱۶)

کمینه شعاع خم، اندازه بزرگتر محاسبه شده از موارد زیر است.



شکل (۱۱-۴-۳-۱۶) - خم کردن لوله پلاستیکی

ث) اتصال دو لوله ناهمجنس

(۱) اتصال لوله یا فیتینگ فولادی به لوله یا فیتینگ مسی باید با واسطه یک فیتینگ برنجی یا فیتینگ مورد تأیید دیگر صورت گیرد. اتصال فیتینگ واسط به لوله مسی باید از نوع لجمی موپیتگی با از نوع فشاری باشد. اتصال فیتینگ برنجی واسط به لوله یا فیتینگ فولادی گالوانیزه، باید از نوع دنده‌ای باشد.

«هنگامی که یک لوله مسی یا آلیاژ مسی به یک لوله فولادی گالوانیزه اتصال می‌یابد، محافظت در برابر "خوردگی گالوانیک" الزامی می‌باشد. خوردگی گالوانیک هنگامی اتفاق می‌افتد که دو فلز با جنس‌های متفاوت در تماس با هم در حضور یک الکترولیت مثل آب قرار گیرند. خوردگی گالوانیک به فرایند خوردگی طبیعی که در همه فلزات اتفاق می‌افتد، سرعت می‌بخشد. برخی از فلزات سریع‌تر از بقیه دچار فرایند خوردگی می‌شوند. قوی‌ترین فلز واکنش‌دهنده در یک اتصال "آند" (لوله فولادی گالوانیزه) نامیده می‌شود و به ضعیف‌ترین واکنش‌دهنده نیز نام "کاتد" (لوله مسی) اطلاق می‌گردد. هنگامی که لوله مسی و لوله فولادی گالوانیزه در تماس با هم قرار می‌گیرند، لوله فولادی گالوانیزه تمایل به حل شدن در الکترولیت را دارد و بنابراین یک جریان الکتریکی بین دو فلز ایجاد می‌شود.

این بخش، سه روش را برای محافظت در برابر خوردگی گالوانیک توصیه می‌کند:

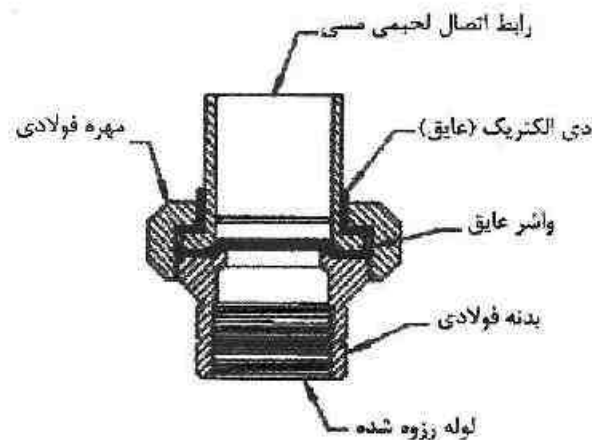
یک فیتینگ برنجی از قبیل قسمت کوچکی از یک لوله برنجی یا بدنه یک شیر برنجی؛

یک فیتینگ عایق، مانند قسمت کوچکی از لوله پلاستیکی؛

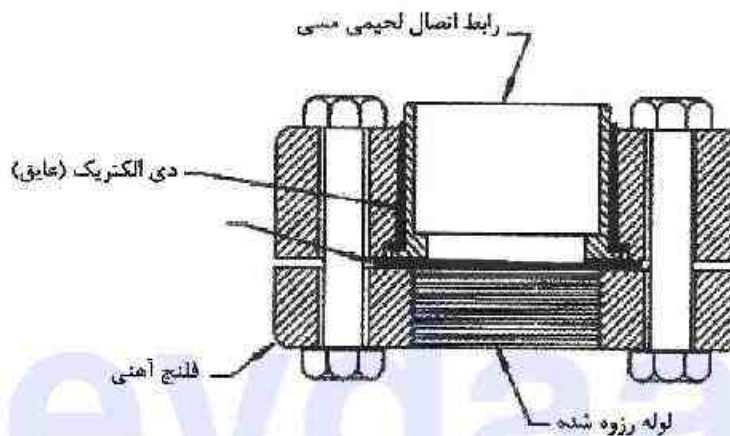
یک مهره ماسوره عایق، نوع فلنجی یا مهره‌ای.

هرچند که انتظار می‌رود که این اتصالات مطابق ASSE 1079 باشند، اما تنها نوع مهره ماسوره توسط این استاندارد پوشش داده می‌شود.

گستره وسیعی از فیتینگ‌های عایق موجود است. شکل‌های (۱۶-۳-۴-۱۲) و (۱۶-۳-۴-۱۳) دو نوع متداول از این فیتینگ را نشان می‌دهند. فیتینگ عایقی، یک مانع در برابر مسیر جریان الکتریکی بین فلزهای ناهمجنس یا بین لوله‌کشی و الکترولیت ایجاد می‌کنند. از آنجایی که این مبحث تعریفی از فیتینگ‌های عایق را ارائه نمی‌دهد و استاندارد را نیز برای نحوه طراحی یا عملکرد یک فیتینگ عایقی معرفی نمی‌کند، بنابراین ناظر ساختمان باید نوع فیتینگ عایقی استفاده شده را ارزیابی و تأیید کند. اتصال بین لوله مسی و لوله فولادی گالوانیزه دنده‌دار می‌تواند با استفاده از فیتینگ برنجی محقق شود. استفاده از فیتینگ مسی در این کاربرد مجاز نمی‌باشد. فیتینگ برنجی به‌سادگی از طریق رنگ زرد آن شناخته می‌شود و برخلاف فیتینگ عایق، به‌عنوان یک حائل عمل نموده و یک مانع ایزوله‌کننده الکتریکی را ایجاد می‌کند. فیتینگ برنجی نرخ خوردگی را به‌شدت کاهش می‌دهد و از آنجایی که برنج، مس و فولاد گالوانیزه فلزهای ناهمجنس می‌باشند، حداقل میزان خوردگی در میان چنین موادی اتفاق می‌افتد.



شکل (۱۶-۳-۴-۱۲) - مهره ماسوره دی الکتریک



شکل (۱۶-۳-۴-۱۳) - فیتینگ فلنجی دی الکتریک

از آنجایی که پلاستیک ماده‌ای است که معمولاً یک مانع عبور جریان الکتریکی را در فیتینگ عایقی فراهم می‌کند، به هنگام اعمال حرارت به فیتینگ باید مواظب بود که به روکش پلاستیک آسیب نرسد. این کار معمولاً با لغزاندن روکش پلاستیک و مهره فولادی به دور از ناحیه تحت حرارت حاصل می‌شود. شکل (۱۶-۳-۴-۱۴)، نتیجه اتصال مستقیم یک لوله مسی به مخزن آب گرم کن فولادی را نشان می‌دهد. لحیم‌های موجود در بالاترین قسمت این آب گرم کن کمتر از ۶ سال بعد از راه‌اندازی، شروع به نشت نموده‌اند.



شکل (۳-۱۶-۴-۱۴) - خوردگی ناشی از عدم وجود فیتینگ دی الکتریک

(۲) اتصال لوله پلاستیکی به لوله یا فیتینگ فولادی یا مسی باید به کمک یک واسطه برنجی یا فولادی با روکش آب کروم یا یک واسطه پلاستیکی دنده‌ای یا واسطه مورد تأیید دیگر، صورت گیرد.

* اتصال لوله‌های پلاستیکی با جنس‌های متفاوت به یکدیگر و یا لوله پلاستیکی به دیگر لوله‌ها از قبیل لوله‌های مسی، برنجی یا فولادی گالوانیزه تنها در صورتی مجاز است که از یک فیتینگ تبدیل مناسب استفاده شود. این تبدیل باید توسط ناظر، ارزیابی شده و مورد تأیید قرار گیرد. سازگاری تبدیل استفاده شده با لوله‌های با جنس متفاوت و محکم بودن اتصال، از جمله نکات کلیدی در ارزیابی تبدیل‌های مورد استفاده جهت اتصال می‌باشند.

۳-۱۶-۵ اجرای لوله‌کشی

۳-۱۶-۵-۱ کلیات

الف) اجرای لوله‌کشی توزیع آب مصرفی در داخل ساختمان باید با رعایت الزامات مندرج در این قسمت از مقررات صورت گیرد.
ب) در مجتمع‌های مسکونی، اداری و یا تجاری، لوله‌کشی باید در مسیرهایی انجام شود که استقلال واحدهای ساختمانی حفظ شود.

* این بند لزوم دسترسی سریع و بی قید و شرط به تأسیسات لوله‌کشی توزیع آب را به منظور بازرسی و تعمیرات مقرر می‌دارد؛ بر این اساس هیچ‌یک از لوله‌کشی‌ها و شیرآلات قطع و وصل، تنظیم و هواگیری در سیستم اصلی توزیع آب نباید در آپارتمان‌ها، انبارها و فضاهای خصوصی قرار گیرند. استقرار لوله‌های قائم شبکه توزیع در فضای آپارتمان‌ها حتی با شیر قطع و وصل اختصاصی روی انشعاب هر واحد مسکونی نیز مجاز نمی‌باشد. شیرهای قطع و وصل هر واحد مسکونی باید در خارج از واحد و در فضای عمومی پیش‌بینی شود؛ که حتی بدون حضور مالک واحد بتوان به آن دسترسی داشت.

مهندس طراح باید در هماهنگی با مهندس معمار در آغاز طراحی شافت‌های عمودی برای استقرار لوله‌های قائم اصلی توزیع آب را در فضاهای عمومی با ابعاد مناسب برای نصب لوله‌ها و همچنین شیوه‌های دسترسی

پس از اتمام نازک‌کاری ساختمان از قبیل نصب درها و یا دریچه‌های دسترسی به لوله و شیرآلات را پیش‌بینی نماید. لوله‌های افقی توزیع طبقات نیز باید با پیش‌بینی کامل دسترسی در فضاهای سقف کاذب و یا مسیرهای ویژه عمومی استقرار یابند، به‌طور خلاصه شرایط اجرا و نصب باید چنان باشد که برای بازرسی و تعمیرات شبکه اصلی توزیع ساختمان به حضور و اجازه هیچ‌یک از مالکان و ساکنین ساختمان نیاز نباشد.

ب) فاصله لوله‌ها از یکدیگر و از سطوح ساختمانی باید طوری باشد که اجرای کامل عایق‌کاری لوله‌ها و دسترسی به شیرها، تعمیر، تعویض و تنظیم آن‌ها و بازرسی و رفع عیب لوله‌ها به‌آسانی امکان‌پذیر باشد.

• فاصله لوله‌ها از یکدیگر و یا دیوارها و اجزای سازه‌ای و معماری ساختمان باید به میزانی باشد، که فضای کافی برای گردش آجار و ابزار جوشکاری در نصب لوله‌ها فراهم باشد، حداقل فاصله لوله در اتصال جوشی و دنده‌ای باید دست‌کم ۵۰ میلی‌متر باشد؛ در صورت وجود اتصالات و شیرآلات فلنجی و یا عایق لوله، فاصله ۵۰ میلی‌متر باید بین لبه‌های فلنج و یا سطوح تمام شده عایق باشد.

ت) اجرای لوله‌کشی باید توسط کارگران آموزش دیده و ماهر صورت گیرد و از طرف کارشناسان مسئول اجرای کار، سرپرستی نشود.

• اجرای کار باید بر اساس نقشه‌های مصوب و مشخصات فنی پروژه و در هماهنگی کامل با کارهای سازه و معماری به‌وسیله کارگران ماهر و تحت سرپرستی کارشناس انجام شود.

ث) لوله‌کشی باید با توجه به صرفه‌جویی در مصالح و دستمزد، حفاظت در برابر خرابی و آسیب‌دیدگی، خوردگی، یخ‌زدن، جلوگیری از محبوس شدن هوا در لوله‌ها و مزاحمت ناشی از سروصدای جریان آب اجرا شود.

• لوله‌کشی‌ها باید در حد امکان در مسیرهای مستقیم و به‌موازات محور دیوارها و سقف‌ها اجرا شوند، لوله‌کشی‌ها باید به‌صورت ثقلی قابل تخلیه باشد و از اجرای لوله حلقوی به سمت بالا در عبور از موانع و اجزای سازه‌ای که می‌تواند سبب حبس شدن هوا و ایجاد سروصدا شود، پرهیز شود.

ج) سطوح داخلی سقف‌های قائم که لوله در آن نصب می‌شود باید نازک‌کاری شده و کاملاً صاف باشد.

چ) در مسیرهایی که لوله‌ها در معرض یخ زدن باشند، باید با عایق گرمایی، یا روش‌های مورد تأیید دیگر، از یخ زدن آب داخل لوله‌ها جلوگیری شود.

• باید توجه شود که مشکل یخ زدن لوله‌ها منحصر به تأسیسات توزیع آب در حال کار نیست و بخش‌های اجراشده در حال آزمایش نیز در زمستان‌ها در معرض این خطر خواهند بود، مجری و ناظر باید در برنامه‌ریزی اجرا به این نکات توجه کنند؛ و پیش از رسیدن دمای محیط به دمای انجماد آزمایش را تکمیل و لوله‌کشی‌ها را تخلیه کنند. در صورت نیاز به انجام آزمایش در هوای سرد می‌توان از محلول ضدیخ به غلظت مناسب دمای هوا استفاده کرد.

۱۶-۳-۵ الزامات اجرای کار

الف) در جریان نصب لوله و دیگر اجزای لوله‌کشی باید داخل لوله‌ها و فیتینگ‌ها از ذرات فلز، ماسه، خاک، مواد آب‌بندی و غیره کاملاً پاک شود.

* لوله‌ها در انبار و محوطه باید با درپوش‌های پلاستیکی انتهایی که از کارخانه حمل می‌شوند نگهداری شوند، پیش از آغاز اجرا سطوح و دنده‌ها به‌خوبی تمیز شوند، براده‌های ناشی از برش و دنده کردن لوله باید با برس فلزی پاک شوند.

ب) انتخاب مصالح و روش‌های اتصال لوله به لوله، لوله به فیتینگ یا شیر، فیتینگ به فیتینگ یا شیر، باید طبق الزامات مندرج در (۱۶-۳-۴) "انتخاب مصالح" به عمل آید.

(۱) در لوله‌کشی فولادی گالوانیزه خم کردن لوله مجاز نیست و باید از زانوهای فولادی گالوانیزه یا چدن چکش‌خوار، استفاده شود.

(۲) در اتصال دنده‌ای، مواد آب‌بندی باید فقط روی دنده‌های خارجی (دنده‌نر) اضافه شود.

(۳) لوله و دیگر اجزای لوله‌کشی فولادی گالوانیزه یا مسی نباید در دیوار یا کف دفن شوند، مگر در شرایط زیر:

- در صورتی که قسمتی از لوله ناگزیر باید در داخل اجزای ساختمان یا زیر کف دفن شود، باید ضرورت آن مورد تأیید قرار گیرد.
- در صورت دفن قسمتی از لوله باید حفاظت‌های لازم برای جلوگیری از خوردگی و یخ‌زدن به عمل آید و امکان انقباض و انبساط لوله‌ها فراهم شود.

(۴) تغییر سطح مقطع داخلی در اتصالات لوله‌کشی نباید ناگهانی باشد و باید با واسطه تبدیل‌های استاندارد به‌تدریج صورت گیرد.

(۵) در لوله‌کشی توزیع آب گرم مصرفی باید برای امکان انبساط و انقباض لوله‌ها پیش‌بینی‌های لازم صورت گیرد.

* انتخاب لوله، فیتینگ، شیرها و نحوه اتصال در شبکه توزیع باید بر اساس فشار و دمای کار سیستم صورت گیرد؛ اگرچه مقررات، لوله‌ها و مصالح متداول و موجود را بررسی و الزامات آن‌ها را مقرر داشته است؛ ولی انتخاب مصالح و شیوه‌های جدید اتصال و ابزار دیگری که از نظر مبانی دما و فشار و نوع مصالح نیازهای تعیین شده را پاسخ دهند، با بررسی و تأیید ناظر مجاز است.

برای الزامات پیش‌بینی‌های انقباض و انبساط لوله‌ها و وسایل و شیوه‌های اجرایی به مقررات کلی در فصل اول مراجعه کنید.

پ) لوله‌کشی باید در مسیرهایی انجام شود که در معرض آسیب نباشد، مواد زائد در آن ته‌نشین نشود، قابل تخلیه باشد و به اجزای ساختمان آسیب وارد نکند.

(۱) لوله‌کشی باید چنان اجرا شود که همواره به‌صورت ثقلی قابل تخلیه باشد.

(۲) عبور لوله از دیوار، تیغه، سقف و کف باید از داخل غلافی که قطر داخلی آن دست‌کم ۲۰ میلی‌متر از قطر خارجی لوله بزرگ‌تر باشد، صورت گیرد. فاصله بین لوله و غلاف باید با مواد مناسب پر شود.

(۳) در عبور لوله از دیوار، کف و سقف باید مقررات آتش‌سوزی مربوط به این جدارها در مورد فضای دور لوله نیز رعایت شود و دور لوله با مواد مقاوم در برابر آتش با مقاومتی برابر آنچه برای جدار ساختمانی تعریف شده است، پر شود.

(۴) لوله و دیگر اجزای لوله‌کشی باید با بست، و به ترتیبی که در این مبحث مقرر شده است، در مسیرهای تعیین شده ثابت شوند.

(۵) لوله‌های پلاستیکی ممکن است در اجزای ساختمان (کف، دیوار) دفن شوند. دفن این لوله‌ها باید طبق دستور کارخانه سازنده باشد.

(۶) در نصب و دفن لوله‌های پلاستیکی باید امکان انقباض و انبساط لوله پیش‌بینی شود.

(۷) لوله‌های پلاستیکی تک لایه اگر روکار نصب می‌شوند، نباید در معرض تابش مستقیم نور آفتاب باشند.

(۸) هیچ‌یک از شیرها مطلقاً نباید در اجزای ساختمان یا زیر کف دفن شود.

(۹) لوله‌کشی فولادی گالوانیزه یا مسی در محوطه یا حیاط اختصاصی ساختمان (یا ملک)، باید در داخل ترنج زیر کف یا به‌طور آشکار اجرا شود.

- لوله داخل ترنج باید زیر خط تراز یخ‌بندان نصب شود.

- هیچ ساختمان یا مانعی که خاک‌برداری و دسترسی به لوله‌ها و دیگر اجزای لوله‌کشی را مشکل کند، نباید روی مسیر لوله‌کشی در محوطه یا حیاط اختصاصی ساختمان (یا ملک) ایجاد شود.

* برای الزامات و جزئیات کارهای اجرایی لوله‌کشی‌های عبوری از جداره‌های ساختمانی و از داخل غلاف، محافظت لوله از یخ‌زدگی و لوله‌های دفنی به مقررات کلی در فصل اول مراجعه کنید.

در ارتباط با نصب شیرآلات، به‌طور کلی هیچ‌یک از شیرهای شبکه توزیع نباید در دیوارها و یا کف دفن شود، شیر شامل بدنه، مهره ماسوره جنبی آن (که برای باز کردن شیر از مدار لوله‌کشی برای تعویض و یا تعمیر استفاده می‌شود) ساقه و اهرم یا فلکه آن باید کاملاً در دسترس باشند، دسترسی شیر چنانچه در شافت قائم و یا سقف کاذب باشد باید با باز کردن یک دریچه دسترسی و یا برداشتن صفحه یا پانل دسترسی فراهم باشد؛ چنانچه لوله‌کشی از نوع پلاستیکی در داخل دیوار و یا کف نصب می‌شود شیر باید در داخل یک جعبه (VALVE BOX)، نصب شود؛ این جعبه می‌تواند از مصالح ساختمانی و یا فلزی و یا پلاستیکی ساخته شده باشد، موقعیت دریچه باید بانام گذاری مشخص باشد، در برخی از این جعبه که به‌صورت پیش‌ساخته عرضه می‌شود، اهرم و یا فلکه شیر روی درب جعبه پیش‌بینی می‌شود.

در لوله‌کشی توزیع آب پلاستیکی گاهی منی‌فولد توزیع نیز در این جعبه قرار می‌گیرد. شکل (۱۶-۳-۵-۲)



انشعابات خروجی از جعبه شیرآلات

شکل (۱۶-۳-۵-۲) - جعبه شیرآلات پیش‌ساخته برای نصب در دسترس شیرآلات

ت) اتصال لوله آب به مخازن ذخیره، شیرهای فشارشکن، آب گرم کن، دستگاههای تصفیه آب و موارد مشابه، باید از نوع اتصال بازشو (مانند مهره ماسوره یا فلنج) باشد تا امکان جدا کردن آن وجود داشته باشد.

۱) فاصله مهره ماسوره یا فلنج با دستگاه نباید بیش از ۳۰۰ میلی متر باشد.

*این بند از مقررات لزوم اتصال لوله به شیرهای فشارشکن و دستگاهها با استفاده از اتصالات بازشوی فلنج و مهره ماسوره را به دو منظور زیر مقرر می دارد.

- سهولت باز و بست در تعمیرات و تعویض شیر و دستگاهها؛

- پیش بینی انعطاف پذیری لوله کشی در اتصال به دستگاههای تعویضی که موقعیت و اندازه اتصال آنها با دستگاه اولیه متفاوت باشد.

برای حفظ یکپارچگی لوله کشی تا محل دستگاه و در معرض بودن و سهولت دسترسی به اتصال بازشو در مواقع لزوم، حداکثر فاصله اتصال بازشو از دستگاه نباید بیشتر از ۳۰۰ میلی متر باشد.

۱۶-۳-۵ محل نصب شیرها

الف) در نقاط بالای شبکه لوله کشی که احتمال محبوس شدن هوا باشد، باید شیر تخلیه هوا نصب شود و در نقاط پایین شبکه لوله کشی باید شیر تخلیه آب نصب شود.

۱) در هر قسمت از شبکه لوله کشی که تخلیه آب لوله ها از شیرهای برداشت آب لوازم بهداشتی و دیگر مصرف کننده ها امکان پذیر باشد، نصب شیر تخلیه آب لازم نیست.

ب) در نقاط زیر باید شیرهایی که قطر داخلی آن در حالت تمام باز برابر قطر داخلی لوله یا حداکثر یک اندازه از آن کوچک تر باشد، نصب شود:

۱) در نقطه خروج لوله از کنتور آب ساختمان و روی لوله ورودی به ساختمان (یا ملک) باید یک شیر قطع و وصل نصب شود.

۲) در زیر هر خط لوله قائم داخل ساختمان، که دست کم به دو طبقه بالاتر آب می رساند، باید یک شیر قطع و وصل و یک شیر تخلیه نصب شود.

۳) در بالای هر خط لوله قائم داخل ساختمان، که دست کم به دو طبقه پایین تر آب می رساند، باید یک شیر قطع و وصل و در پایین ترین نقطه آن یک شیر تخلیه نصب شود.

۴) در ورود لوله آب به هر واحد آپارتمانی باید شیر قطع و وصل و شیر یک طرفه نصب شود.

۵) در ورود به یک گروه بهداشتی شامل تعدادی لوازم بهداشتی، باید شیر قطع و وصل نصب شود، مگر آن که لوله ورود به هریک از لوازم بهداشتی در آن گروه شیر قطع و وصل مستقل داشته باشد.

۶) در ورود لوله تغذیه آب به هر مخزن آب تحت فشار باید یک شیر قطع و وصل و یک شیر یک طرفه نصب شود.

۷) در ورود لوله تغذیه به هر مخزن ذخیره آب باید یک شیر قطع و وصل نصب شود.

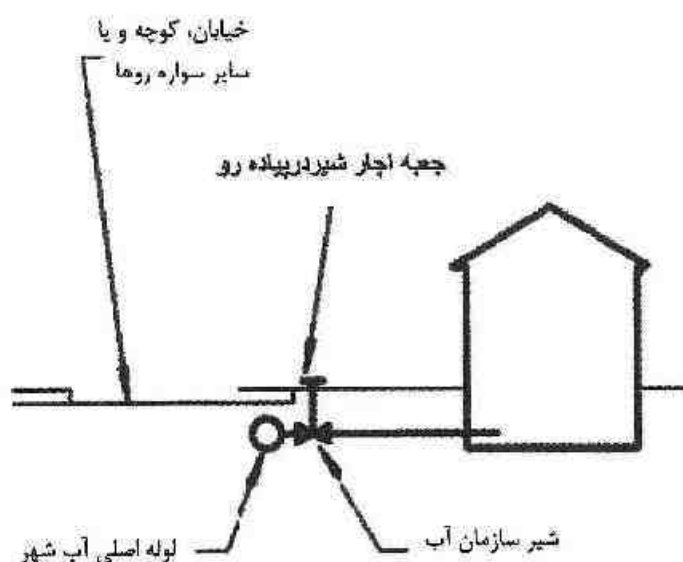
۸) در نقطه ورود آب به هر دستگاه آب گرم کن باید شیر قطع و وصل و شیر یک طرفه نصب شود.

ب) شیرهای دیگری که برای حفاظت از شبکه آب آشامیدنی ساختمان لازم است باید برابر "۱۶-۳-۷" حفاظت آب آشامیدنی" باشد.

*نصب شیرها برای جدا کردن اجزا و بخش های سیستم توزیع آب مصرفی از خطوط اصلی توزیع در زمان تعمیرات لوله کشی و تعویض شیرآلات (بهداشتی) در بخش های مختلف سیستم ضروری است. شیرها همچنین برای قطع اضطراری سیستم توزیع به هنگام ترکیدگی لوله و نشتی های بزرگ استفاده می شوند و از

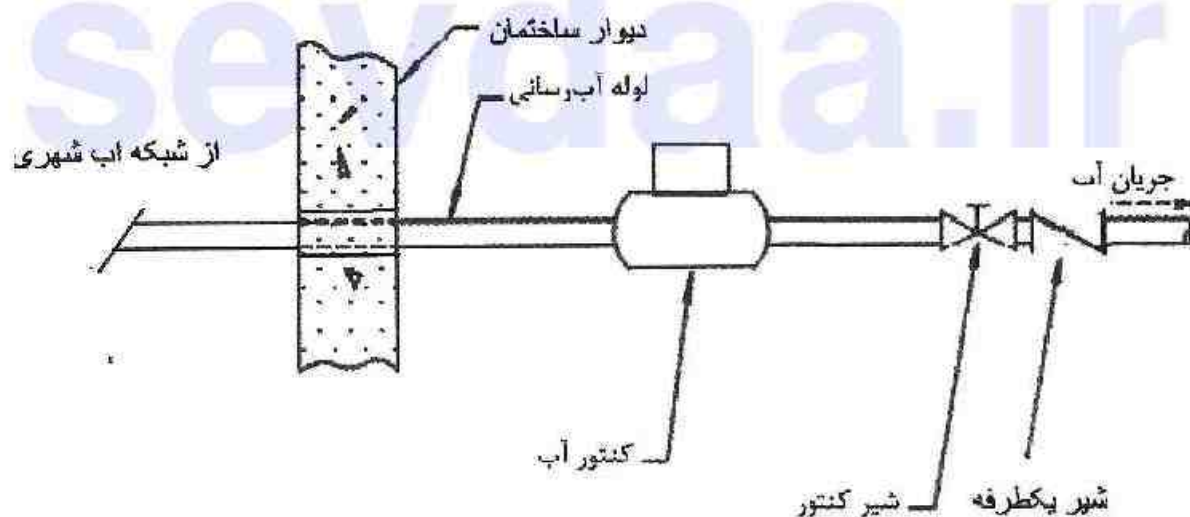
وارد آمدن خسارات و صدمات جلوگیری می‌کنند. شیرهای قطع و وصل که همواره در حالت باز هستند باید از نوع شیر تمام باز (Full Open) باشند، این نوع شیر طبق تعریف یک شیر قطع و وصل است که در حالت تمام باز، در سطح مقطعی دایره‌ای با قطر برابر و یا یک سایز نامی کوچک‌تر از سایز نامی لوله متصل به آن و یا در سطحی برابر با ۸۵ درصد سطح مقطع لوله متصل به آن، اجازه عبور جریان را می‌دهد. در شیرهای تمام باز برخلاف شیرهای تنظیم جریان، به علت یکسان بودن سطح مقطع دهانه شیر و لوله و عبور مستقیم جریان کمترین مقاومت در برابر جریان وجود دارد که در نتیجه آن حداقل افت فشار در پایین‌دست شیر اتفاق می‌افتد. شیرهای تمام باز به "شیر سرویس Service Valve" نیز معروف است که شامل شیرهای کشویی (Gate Valve)، کروی (Ball Valve) و پروانه‌ای (Butterfly Valve) می‌باشند. در شبکه توزیع آب مصرفی ساختمان، در نقاط زیر باید از این نوع شیر نصب شود:

- (۱) روی لوله آب‌رسانی ساختمان (یا ملک) از شبکه آب شهری؛
 - (۲) روی لوله رفت سیستم توزیع آب مصرفی در ورودی ساختمان؛
 - (۳) روی خروجی از کنتور آب؛
 - (۴) روی انشعاب به لوله قائم (رایزر) داخل ساختمان‌های بیش از دو طبقه؛
 - (۵) در بالای هر لوله قائم تغذیه از بالا به پایین ساختمان‌های بیش از دو طبقه؛
 - (۶) روی لوله ورودی به هر واحد مستقل مسکونی و لوله آب یک گروه لوازم بهداشتی موجود در یک واحد مسکونی، به جز در جایی که روی هر یک از لوازم بهداشتی، شیر قطع کن مجزا نصب شده باشد؛
 - (۷) روی لوله آب رفت به مخزن ثقلی یا مخزن تحت فشار؛
 - (۸) روی لوله آب رفت به دستگاه آب گرم کن.
- هر یک از موارد مطرح شده به‌طور مفصل در پایین مورد بحث قرار می‌گیرند:
- (۱) شیر پیاده‌رو (یا قطع کن پیاده‌رو) به‌طور معمول توسط مأمورین سازمان آب روی لوله اصلی ورودی به ساختمان نصب می‌شود. شکل (۳-۵-۳-۱۶) "الف". شیر پیاده‌رو، معمولاً از نوع شیر کروی با ساقه قابل تنظیم و انتهای آچارخور در جعبه نصب شده در پیاده‌رو است.



شکل (۱۶-۳-۵-۳) "الف" - شیر پیاده‌رو، بر روی لوله آب‌رسانی ساختمان

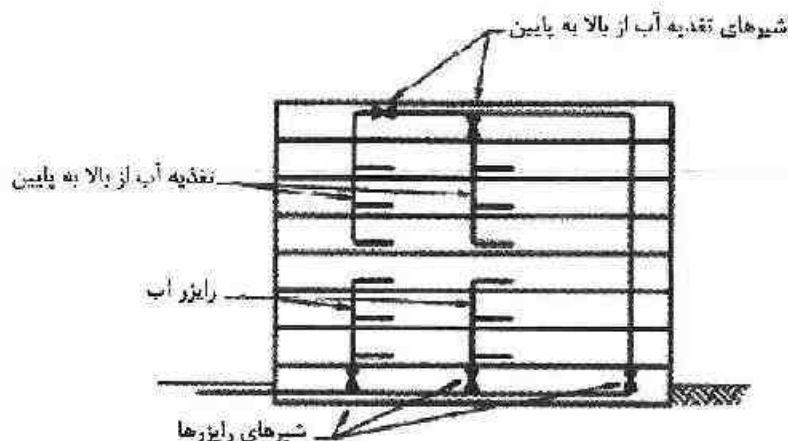
(۲) و (۳) نصب شیر در قبل و بعد از کنتور آب، امکان تعویض یا تعمیر کنتور آب را بدون نیاز به تخلیه آب سیستم توزیع آب مصرفی ساختمان یا تخلیه لوله آب‌رسانی اصلی ساختمان، فراهم می‌کند. نصب یک شیر یک‌طرفه از برگشت آب ساختمان به شبکه شهری جلوگیری می‌کند شکل (۱۶-۳-۵-۳) "ب".



شکل (۱۶-۳-۵-۳) "ب" - شیرهای ورودی و خروجی کنتور آب ساختمان

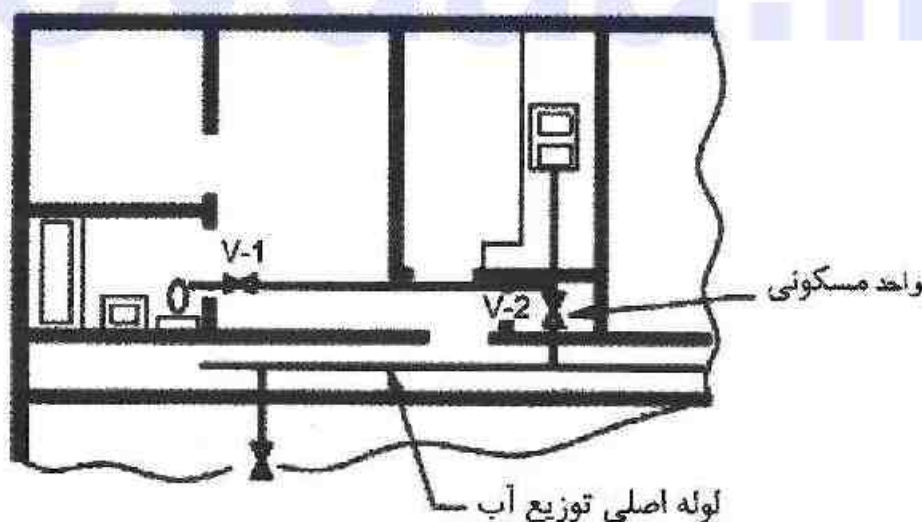
(۴) و (۵) لوله‌ای که از خط اصلی افقی در پایین‌ترین طبقه ساختمان منشعب می‌شود و به‌صورت عمودی رو به سمت بالا با عبور از چند طبقه امتداد یافته و آب را از پایین به بالا انتقال می‌دهد، رایزر یا لوله عمودی نام دارد. نصب یک شیر روی خط انشعاب رایزرها الزامی است؛ چنانچه رایزر به‌عنوان خط اصلی رایزرهایی که تغذیه ساختمان را به‌صورت بالا به پایین (Down Feed) انجام می‌دهند؛ هر یک از این رایزرها در بالا نیز

باید به شیر قطع و وصل مجهز باشند. این شیرآلات برای یک ساختمان چند طبقه از آن جهت مهم است که در صورت بروز مشکل در یک بخش و نیاز به تعمیر آن بخش، فقط رایزر همان بخش از سیستم خارج می‌شود و جریان آب در بقیه بخش‌ها برقرار می‌ماند. شکل (۳-۵-۳-۱۶) "پ"، الزامی به استفاده از شیر به این شیوه برای ساختمان‌های یک یا دو طبقه یک خانواری نیست.



شکل (۳-۵-۳-۱۶) "پ" - شیرهای مورد نیاز برای هر رایزر و لوله عمودی تغذیه از بالا به پایین

(۶) در صورتی که ساختمان شامل چند واحد مسکونی باشد، انشعاب هر واحد مسکونی از خط اصلی توزیع آب باید دارای شیر قطع و وصل (V-2) باشد؛ تا به هنگام بروز مشکل در یک واحد، تنها آب سرد یا گرم آن واحد قطع شود و خلی در شبکه آب مصرفی سایر واحدهای ساختمان پیش نیاید شکل (۳-۵-۳-۱۶) "ت".



شکل (۳-۵-۳-۱۶) "ت" - شیر مورد نیاز در ورودی هر واحد مسکونی

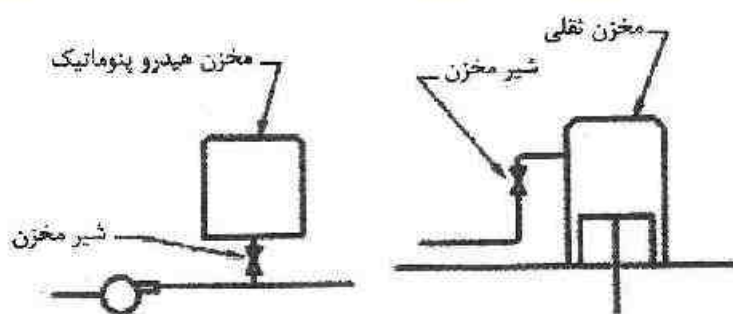
لوله (ها)ی هر گروه بهداشتی در ورود به آن باید دارای شیر قطع و وصل باشد (V-1)، ولی چنانچه شیرآلات هریک از لوازم بهداشتی دارای شیر اختصاصی قطع و وصل پیسوار باشند، می‌توان از نصب شیر V-1

چشم‌پوشی کرد؛ با توجه به اینکه شیرهای پیسوار معمولاً مدت‌های زیادی در حالت باز هستند و با رسوب گرفتگی بالایی مواجه هستند که در موقع لزوم یا بسته نمی‌شوند و یا به‌زحمت بسته می‌شوند و شرایط لازم و آسان تعویض و تعمیر شیر بهداشتی را فراهم نمی‌کنند؛ توصیه می‌شود که شیر اصلی گروه بهداشتی همواره پیش‌بینی شود.

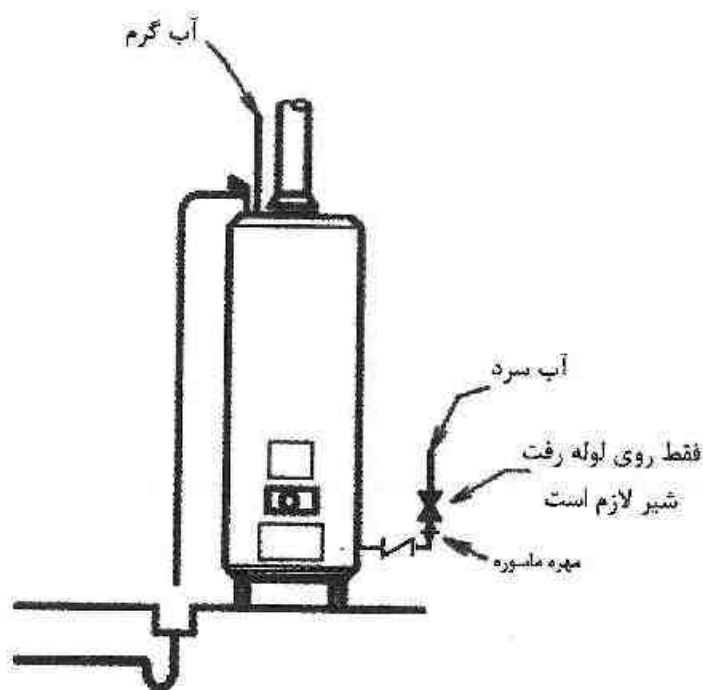
(۷) از آنجایی که مخازن ثقلی و یا تحت فشار در طول مدت زمان بهره‌برداری نیاز به تعمیرات یا جابجایی خواهند داشت، بنابراین روی لوله رفت این مخازن باید یک شیر تمام باز وصل شود تا در صورت بروز مشکل و یا برای تسریع در سرویس‌های یادشده، نیازی به قطع سیستم پمپاژ و آبرسانی نباشد. شکل (۳-۵-۳-۱۶) "ث"

(۸) آب‌گرم‌کن‌ها در بازه‌های زمانی مشخص نیاز به خدماتی همچون تعویض شیر اطمینان فشار- دما، خارج کردن رسوبات و تعویض مبدل گرمائی یا ترموستات دارند و یا در بعضی مواقع نیاز به جابجایی خود آب‌گرم‌کن می‌باشد. نصب یک شیر بر روی لوله تغذیه آب‌گرم‌کن باعث می‌شود که در تأمین آب مورد نیاز بخش‌های دیگر ساختمان خللی پیش نیاید. شکل (۳-۵-۳-۱۶) "ج"

نصب یک شیر یک‌طرفه برای جلوگیری از برگشت آب‌گرم‌مخزن و یا تخلیه آن در زمان انجام تعمیر و یا تعویض شیر آب ورودی و لوله‌کشی‌های قبل از آب‌گرم‌کن جلوگیری می‌کند. توجه داشته باشد که مبحث، نصب یک شیر را روی لوله آب گرم خروجی از آب‌گرم‌کن ممنوع نمی‌داند. نصب چنین شیرهایی در بعضی از اوقات از روی احتیاط می‌باشد، یعنی جایی که بخشی از سیستم توزیع آب گرم مصرفی بالاتر از ارتفاع آب‌گرم‌کن قرار دارد و از این‌رو هنگام سرویس آب‌گرم‌کن، لازم نباشد حجم زیادی از آب تخلیه شود.



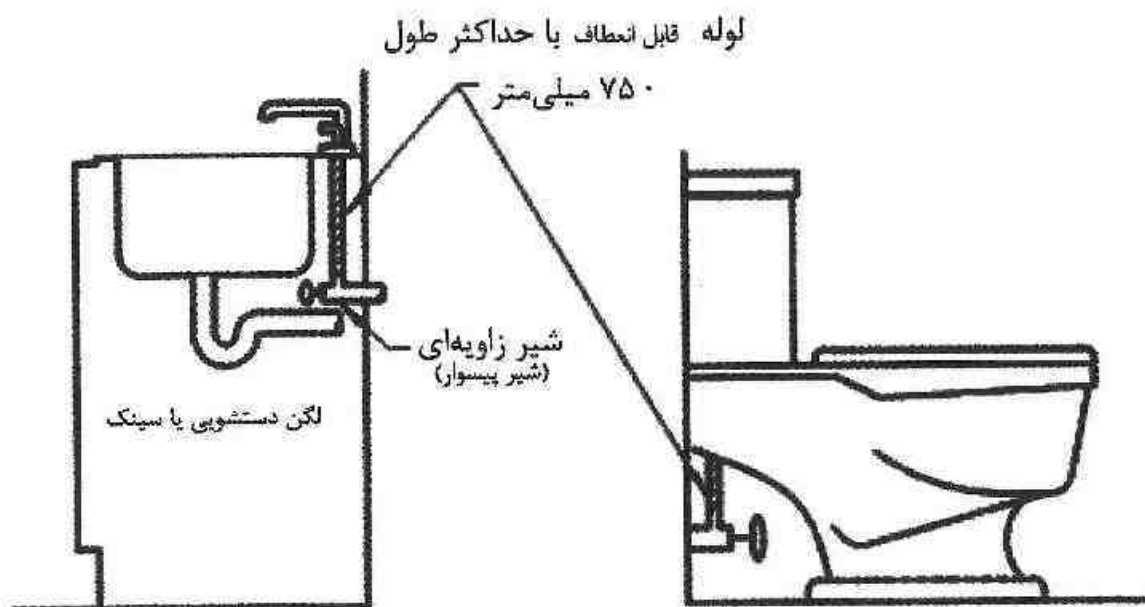
شکل (۳-۵-۳-۱۶) "ث" - شیر مورد نیاز روی لوله رفت به هر مخزن



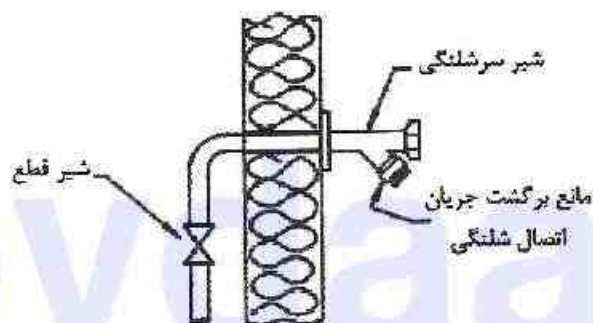
شکل (۳-۵-۳-۱۶) "ج" - نصب شیرآلات آب گرم کن

علاوه بر شیرهای قطع و وصل روی خطوط شبکه توزیع آب ساختمان، لازم است شیرهای قطع اختصاصی، برای لوازم بهداشتی به شرح زیر نصب شود:

- روی لوله آب هر یک از لوازم بهداشتی به جز دوش و وان، شکل (۳-۵-۳-۱۶) "چ"؛
 - روی لوله آب رفت به هر شیر سرشستگی که با دریافت انشعاب از شبکه توزیع واحد مسکونی در خارج از ساختمان مانند فضای بالکن و یا پاسیو نصب می‌شوند. شکل (۳-۵-۳-۱۶) "ج"
 - روی لوله آب رفت هر کدام از وسایل و یا تجهیزات مکانیکی.
- شیرهای قطع، دارای هیچ الزامی مبنی بر حداقل سطح مقطع عبوری جریان نبوده و از انواع آن‌ها می‌توان به شیرهای کف فلزی، کروی (تمام باز یا نیمه‌باز)، کشویی و زاویه‌ای اشاره کرد. نصب شیر قطع بر روی لوله آب در هریک از موارد بالا بدین منظور است که به هنگام نیاز به تعمیر و یا تعویض آن وسیله، نیازی به قطع یا تخلیه کل سیستم توزیع آب مصرفی نباشد.



شکل (۳-۵-۳-۱۶) "ج" - لزوم نصب شیر قطع برای هر وسیله بهداشتی



شکل (۳-۵-۳-۱۶) "ح" - نصب شیر قطع برای شیر سرشستگی

۳-۵-۴ دسترسی به شیرها

الف) شیرهایی که در شبکه لوله‌کشی آب سرد و گرم مصرفی ساختمان نصب می‌شوند باید روکار و آشکار نصب شوند، یا پس از نصب به آسانی قابل دسترسی باشند.

(۱) شیرهایی که روی لوله داخل ترنج زیر کف ساختمان، یا زیر کف محوطه نصب می‌شوند باید با باز کردن یک دریچه قابل دسترسی باشند.

(۲) شیرهایی که روی لوله قائم داخل شفت‌های ساختمان نصب می‌شوند باید با باز کردن یک دریچه قابل دسترسی باشند.

(۳) شیرهایی که روی لوله افقی داخل سقف کاذب طبقات ساختمان نصب می‌شوند، اگر سقف کاذب قابل برداشتن نباشد، باید با باز کردن دریچه‌ای که در سقف کاذب پیش‌بینی می‌شود قابل دسترسی باشند.

ب) شیرهایی که روی لوله‌کشی آب سرد و آب گرم مصرفی ساختمان قرار می‌گیرند باید با نصب اتصال بازشو (مانند مهره ماسوره و فلنج)، نزدیک به شیر، به‌منظور سهولت تعمیر و تعویض، قابل باز کردن و برداشتن باشند.

* شیرها باید به‌گونه‌ای نصب شوند که همواره آشکار و در معرض دید باشند و یا چنانچه در فضای سقف کاذب و یا شافت‌های قائم ساختمانی نصب می‌شوند؛ با باز کردن یک دریچه یا برداشتن صفحه یا پانل در

دسترس قرار گیرند. در نصب شیرها چنانچه شیر از نوع دنده‌ای یا جوشی باشد باید شیر همراه با یک مهره ماسوره یا فلنج نصب شود تا برای تعمیر و یا تعویض به آسانی از مدار لوله‌کشی قابل باز کردن باشد. به تعریف واژه (در دسترس) در بخش تعاریف و همچنین شکل (۱۶-۳-۵-۲) مراجعه کنید. شیرهای قطع و وصل که در مجاورت لوازم بهداشتی نیستند؛ باید با نام‌گذاری و پلاک مشخص شوند.

۱۶-۳-۶ ذخیره‌سازی و تنظیم فشار آب

۱۶-۳-۶-۱ ذخیره‌سازی

- الف) ذخیره‌سازی آب در صورت لزوم و با تأیید، به منظورهای زیر صورت می‌گیرد:
- (۱) 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.
 - (۲) برای آن که مقدار حداکثر مصرف آب در ساختمان به شبکه آب شهری منتقل نشود.
 - (۳) کنترل فشار آب مورد نیاز لوله‌کشی توزیع آب مصرفی ساختمان.
 - (۴) منطقه‌بندی توزیع آب در ساختمان‌های بلند.
 - (۵) به منظور حفاظت از شبکه آب شهری.

* پیش‌بینی و طرح مخزن ذخیره‌سازی آب باید با بررسی امکانات و مقررات سازمان آب شهری در تأمین آب مصرفی صورت گیرد.

چنانچه شبکه آب شهری ظرفیت تأمین جریان حداکثر مصرف را نداشته باشد؛ حجم معینی از آب ذخیره‌شده برای ساعت مصرف حداکثر، جریان آب مورد نیاز را تأمین می‌کند.

ب) در ساختمان‌های مسکونی بیش از ۳ طبقه یا بیش از ده واحد آپارتمانی باید مخزن ذخیره آب با گنجایش دست‌کم ۷۵ لیتر برای هر نفر پیش‌بینی شود.

* مقدار ذخیره پیشنهادی حداقل ظرفیت را تعیین می‌کند و چنانچه مقررات سازمان آب شهری مقادیر یا شرایط سخت‌گیرانه‌تری را مقرر کرده‌د، طراح ملزم به رعایت آن خواهد بود. باید توجه شود؛ ذخیره بیش از مصارف روزانه می‌تواند سبب ماند بیش از حد آب و تغییر کیفیت آب مصرفی شود.

ب) محل مخزن آب

- (۱) مخزن ذخیره آب نباید در جایی احداث یا نصب شود که در معرض نفوذ سیل یا آب زیرزمینی باشد. این مخزن نباید در محلی قرار گیرد که لوله فاضلاب یا آب غیربهداشتی از روی آن عبور کند.
- (۲) اگر احتمال نفوذ آب زیرزمینی وجود داشته باشد، باید در اطراف مخزن به اندازه کافی فضای باز پیش‌بینی شود تا بتوان به‌طور ادواری مخزن را بازدید کرد و مطمئن شد که آب آلوده به داخل آن نفوذ نمی‌کند.
- (۳) اگر مخزن ذخیره آب در داخل ساختمان قرار گیرد، باید طوری نصب شود که داخل آن برای بازرسی و تعمیر قابل دسترسی باشد و مخزن در برابر گرما و سرما حفاظت شود. برای اتاکی که مخزن ذخیره آب در آن نصب می‌شود باید تعویض هوا و کف‌شوی پیش‌بینی شود.

(۴) اگر مخزن فلزی ذخیره آب روی بام نصب شود باید برای جلوگیری از یخ زدن آب یا گرم شدن آن، مخزن با عایق گرمایی پوشانده شود. عایق این مخازن در محل دریچه بازدید باید طوری باشد که دریچه آدمرو آن قابل برداشتن باشد تا بازرسی امکان پذیر گردد.

*مخازن ذخیره آب ثقلی و دریچه آدمروی مخازن آب، نباید در مکان‌هایی قرار گیرند که به‌طور مستقیم در زیر لوله‌کشی فاضلاب یا لوازم بهداشتی که به این خط فاضلاب متصل می‌شود و یا سایر منابع آلودگی باشند. تمامی بازشوهای مخزن آب باید در مقابل نفوذ آلودگی حفاظت شوند. چکه کردن یا نشتی احتمالی لوله و فیتینگ و نفوذ آن به داخل مخزن سبب آلودگی آب مخزن خواهد شد. مواردی از این دست اتفاقات در گذشته سبب بروز و شیوع بیماری‌ها شده است.

طراحی و ساخت مخزن ذخیره آب باید مطابق با مقررات ملی ساختمان انجام گردد. در طراحی سازه ساختمان، باید وزن مخزن ذخیره پر از آب در محاسبات مربوط به بارهای مرده (ثابت) ساختمان، لحاظ شود.

ت) حفاظت مخزن ذخیره آب

(۱) مخزن ذخیره آب باید در برابر اثر آب مقاوم باشد.

(۲) اگر مخزن ذخیره آب فولادی است، باید سطوح داخلی و خارجی آن گالوانیزه یا فولادی زنگ ناپذیر باشد.

(۳) اگر مخزن ذخیره آب غیر فولادی یا فولادی غیر گالوانیزه و غیر زنگ‌ناپذیر باشد، باید سطوح داخلی و خارجی آن با مواد مناسب، که در رنگ، طعم، بو و گوارا بودن آب اثر نگذارد و ایجاد مسمومیت نکند، آندود شود. آندود داخل مخزن نباید مواد سربی داشته باشد.

(۴) مخزن ذخیره آب باید دریچه آدمرو داشته باشد تا بازرسی و تعمیر داخلی آن مکان‌پذیر باشد.

(۵) دریچه آدمرو مخزن ذخیره آب باید، در زمان بسته بودن، کاملاً آب‌بند و هوابند باشد. این دریچه باید دور از دسترسی اشخاص غیرمسئول باشد و در برابر نفوذ مواد آلاینده و حشرات و کرم‌ها کاملاً حفاظت شود.

*سطوح داخلی مخزن ذخیره آب مصرفی نباید با هیچ نوع ماده‌ای که رنگ، بو، مزه و شرایط بهداشتی آب را تحت تأثیر قرار دهد، خط‌کشی، رنگ‌آمیزی یا تعمیر شود. در این رابطه، تنها استفاده از پوشش‌هایی که تأثیری روی مشخصات استاندارد آب آشامیدنی نداشته باشند، مجاز است.

ث) اتصالات مخزن ذخیره آب

(۱) روی لوله ورود آب به مخزن باید یک شیر قطع و وصل و یک شیر کنترل، از نوع شناور و یا نوع دیگر، نصب شود تا از سرریز شدن و اتلاف آب جلوگیری شود.

(۲) لوله زیر دهانه لوله ورود آب به مخزن باید دست‌کم ۱۰۰ میلی‌متر از روی دهانه لوله سرریز بالاتر باشد تا فاصله هوایی لازم تأمین شود.

(۳) قطر نامی لوله سرریز باید دست‌کم دو برابر قطر لوله ورود آب به مخزن ذخیره باشد. روی لوله سرریز نباید هیچ شیری نصب شود. لوله سرریز مخزن نباید از جنس قابل انعطاف باشد. انتهای لوله سرریز باید دست‌کم ۱۵۰ میلی‌متر بالاتر از کف‌شوی یا هر نقطه تخلیه دیگر باشد. انتهای لوله سرریز نباید قابل اتصال به شیلنگ باشد و باید توری مقاوم در برابر خوردگی داشته باشد. لوله سرریز باید در مسیری کشیده شود که احتمال یخ‌زدن نداشته باشد، یا آن‌که با عایق گرمایی

مناسب در برابر یخزدن حفاظت شود و پیش‌بینی لازم برای جلوگیری از ایجاد سطح یخ‌زده لغزنده در محل تخلیه آن صورت گیرد. لبه زیر دهانه سرریز باید دست‌کم ۴۰ میلی‌متر از حداکثر سطح آب بالاتر باشد.

(۴) مخزن ذخیره آب باید لوله هواکش داشته باشد تا فشار داخل مخزن همواره برابر فشار جو باشد. قطر نامی لوله هواکش باید دست‌کم برابر قطر نامی لوله خروج آب از مخزن باشد و دهانه انتهایی آن توری مقاوم در برابر خوردگی داشته باشد. این دهانه باید در محل کاملاً محفوظ و دور از دسترس افراد غیرمسئول باشد.

(۵) مخزن ذخیره آب باید در پایین‌ترین نقطه، لوله تخلیه داشته باشد که با باز کردن شیر آن بتوان تمام آب مخزن را تخلیه کرد. لوله تخلیه مخزن نباید از جنس قابل‌انعطاف باشد. انتهایی لوله تخلیه باید دست‌کم ۱۵۰ میلی‌متر بالاتر از کف‌شوی یا هر نقطه تخلیه دیگر باشد. انتهایی لوله تخلیه نباید قابل اتصال به شیلنگ باشد و باید با توری مقاوم در برابر خوردگی محافظت شود. لوله تخلیه باید در مسیری کشیده شود که احتمال یخ‌زدن نداشته باشد. قطر نامی لوله تخلیه مخزن آب باید دست‌کم برابر ارقام جدول (۱۶-۳-۶-۱) "ت" (۵) باشد.

(۶) روی لوله ورودی آب به مخزن باید شیر قطع و وصل نصب شود. اگر حجم مخزن بیش از ۱۰۰۰ 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.

(۷) اگر حجم ذخیره مورد نیاز آب بیش از ۴۰۰۰ لیتر باشد، باید به‌جای یک مخزن دست‌کم دو مخزن به‌طور موازی نصب شود تا هنگام تعمیر یا تمیز کردن یکی از مخازن، آب قطع نشود. در این حالت هر مخزن باید به‌طور جداگانه و مستقل به شیرهای ورودی و خروجی آب، شیر کنترل، شیر تخلیه، لوله سرریز و لوله هواکش مجهز باشد.

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

※ اتصالات مخزن آب عبارت‌اند از:

- اتصال برای لوله آب ورودی و یا پرکن مخزن،

این اتصال که تعداد آن بر اساس ظرفیت مخزن انتخاب می‌شود؛ برای پرکن مخزن استفاده می‌شود هر اتصال پرکن باید به یک شیر قطع و وصل دستی و یک شیر کنترل سطح از نوع شناور مکانیکی و یا شیر موتوری که با کنترل‌کننده‌های سطح آب، باز و بسته می‌شود مجهز باشد. این اتصال باید با فاصله هوایی از تماس با آب مخزن که بالاترین سطح آن روی لوله سرریز است محافظت شود تا از انتقال آلودگی احتمالی آب مخزن به شبکه آب شهر جلوگیری شود. این فاصله حداقل باید ۱۰۰ میلی‌متر باشد.

- اتصال برای لوله سرریز

چنانچه کنترل‌کننده‌های سطح بنا به عللی کار نکنند، سطح آب مخزن باید به‌وسیله اتصال سرریز به خارج هدایت شود. این اتصال باید حداقل ۴۰ میلی‌متر از سطح کنترل‌شونده آب بالاتر باشد. لوله سرریز به این اتصال متصل شده و با فاصله ارتفاعی ۱۵۰ میلی‌متری به یک کفشوی می‌ریزد؛ همچنین ممکن است لوله سرریز به یک وسیله بهداشتی که به شبکه فاضلاب متصل است ریخته شود در چنین حالتی لوله باید به ارتفاع ۱۵۰ میلی‌متری لبه سرریز آن وسیله ختم شود. لوله سرریز باید از جنس سخت و غیرقابل انعطاف بوده و قابلیت اتصال به شیلنگ نیز نداشته باشد. دهانه اتصال سرریز باید به‌وسیله توری فولاد گالوانیزه یا زنگ ناپذیر با روزه حداکثر ۱/۵×۱/۵ میلی‌متر پوشش شود تا از ورود حشرات و جانوران کوچک به آن

جلوگیری شود. لوله تخلیه سرریز روی بام باید از یخزدگی محافظت شود و همچنین هدایت آن به کفشوی آب باران نباید سبب ایجاد سطح یخزده و لغزنده در مسیر رفت و آمد شود. قطر اتصال لوله سرریز باید دو برابر قطر لوله پرکن و چنانچه میزان جریان ورودی به مخزن مشخص باشد؛ متناسب با جریان ورودی از لوله پرکن انتخاب شود. جدول شماره (۱۶-۳-۱) "الف"، قطر لوله سرریز را نشان می‌دهد. دهانه خروجی لوله باید به یک شیر یک طرفه با نصب افقی مجهز شود.

جدول (۱۶-۳-۱) "الف" - اندازه قطر لوله سرریز برای مخازن ذخیره آب

قطر لوله سرریز (انچ)	میشینه قطر حجمی لوله تغذیه آب مخزن	
	تالان در دقیقه	(لیتر در ثانیه)
۲	۵۰ تا ۵۰	۳ تا ۰
۲/۵	۱۵۰ تا ۵۰	۱۰ تا ۳
۳	۲۰۰ تا ۱۵۰	۱۳ تا ۱۰
۴	۴۰۰ تا ۲۰۰	۲۵ تا ۱۳
۵	۷۰۰ تا ۴۰۰	۴۴ تا ۲۵
۶	۱۰۰۰ تا ۷۰۰	۶۳ تا ۴۴
۸	۱۰۰۰ به بالا	۶۳ به بالا

- اتصال لوله هواکش

بخش فوقانی مخزن ذخیره آب باید به دهانه هواکش مجهز باشد تا مانع تغییرات فشار در اثر برداشت آب و یا ورود آب و یا انبساط گرمایی آب شود و مخزن همواره در فشار جو باقی بماند. قطر دهانه (دهانه‌ها) ی هواکش باید حداقل برابر لوله برداشت آب از مخزن باشد. دهانه هواکش باید توری فولاد گالوانیزه یا زنگ ناپذیر با روزنه حداکثر $1/5 \times 1/5$ میلی‌متر پوشش شود تا از وارد حشرات و جانوران کوچک به مخزن جلوگیری شود.

- اتصال برای تخلیه مخزن

مخزن ذخیره آب باید در پایین‌ترین نقطه، دارای اتصال تخلیه باشد و لوله تخلیه مخزن مجهز به یک شیر باشد تا در مواقع نیاز بتوان با تخلیه سریع، مخزن را تعمیر و یا تعویض کرد. لوله باید با فاصله ارتفاعی حداقل ۱۵۰ میلی‌متر به یک کفشوی هدایت شود و قطر آن دست کم برابر مقادیر جدول (۱۶-۳-۱) "ب" باشد.

جدول (۱۶-۳-۶) "ب" - اندازه قطر لوله تخلیه مخازن ذخیره آب

گنجایش مخزن ذخیره آب (لیتر)	قطر نامی لوله تخلیه	
	میلی متر	اینچ
تا ۲۵۰۰	۲۵	۱
۲۵۰۱ تا ۵۰۰۰	۴۰	$1\frac{1}{2}$
۵۰۰۱ تا ۱۰۰۰۰	۵۰	۲
۱۰۰۰۱ تا ۲۰۰۰۰	۶۵	$2\frac{1}{2}$
۲۰۰۰۱ تا ۳۰۰۰۰	۸۰	۳
بیش از ۳۰۰۰۰	۱۰۰	۴

۱۶-۳-۶-۲ تنظیم فشار 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 فشارشکن از نوع قابل تنظیم

- (۱) نصب مستقیم پمپ روی لوله انشعاب آب شهر مجاز نیست.
- (۲) چنانچه پمپ آب‌رسانی در زیرزمین ساختمان نصب می‌شود، باید برای آن فونداسیون به ارتفاع دست‌کم ۵۰۰ میلی‌متر پیش‌بینی گردد. نصب پمپ در حوضچه مجاز نیست.
- (۳) کلیه قسمت‌های پمپ که با آب در تماس هستند باید از مصالحی باشند که از نظر ترکیبات سرب و مواد مضر به‌سلامتی، با استانداردهای آب آشامیدنی مطابقت داشته باشد.

اگر فشار شبکه آب شهری یا شبکه خصوصی موجود که شبکه توزیع آب ساختمان از آن تغذیه می‌شود، برای تأمین حداقل فشار و مقدار جریان مقرر شده در این مبحث کافی نباشد، باید با نصب سیستم‌های تقویت فشار، فشار و جریان مورد نیاز را تأمین کرد. هیچ تضمینی وجود ندارد که شبکه آب شهری بتواند فشار مورد نیاز سیستم توزیع آب مصرفی یک ساختمان نوساز را تأمین کند. بعضی از شبکه‌های آب شهری آن‌قدر قدیمی هستند که یا مبانی طرح و اجرای آن‌ها برای ارتفاع و تعداد طبقات کمتری بوده است و یا با عمر بالای لوله‌های شبکه آب شهری، توانایی تحمل فشارهای بیشتر از ۲۰۷ کیلو پاسکال (30 psi) را ندارند؛ که سازمان‌های آب شهری نسبت به افزایش فشار چنین شبکه‌هایی اقدام کنند؛ به‌ناچار با احداث ساختمان‌های جدید با ارتفاع بیشتر و نیاز به فشار بالاتر از ساختمان‌های موجود، فشار تأسیسات آب‌رسانی آن‌ها باید با یکی از روش‌های گفته شده تا میزان مورد نیاز افزایش یابد. در شبکه آب خصوصی (چاه خصوصی)، نیز عمق آب چاه ممکن است میزان فشار پمپ را محدود کند. در این شرایط، باید روشی برای

افزایش فشار آب موجود اتخاذ شود تا بر افت فشارهای اصطکاکی و افت فشار ناشی از تغییر ارتفاع آب چاه غلبه کند تا فشار مورد نیاز سیستم توزیع آب مصرفی ساختمان تأمین شود.

به طور کلی افزایش فشار با سیستم‌های ترکیبی پمپ و مخزن مرتفع (معمولاً روی بام) و یا پمپ و مخزن تحت فشار و پمپ دور متغیر صورت می‌گیرد در استفاده از روش‌های تقویت فشار مقررات کلی به شرح زیر حاکم است:

(۱) اتصال مستقیم مکش پمپ به شبکه شهری به علت ایجاد نوسانات فشار و ایجاد اختلال در آن از سوی سازمان‌های آب شهری ممنوع اعلام می‌شود؛ همچنین در زمان‌های عدم جریان کافی و کمی فشار در شبکه امکان برگشت جریان در بخشی از لوله‌کشی‌های پس از پمپ و ایجاد کلویتاسیون و از کار افتادن پمپ نیز وجود دارد از این رو مقررات ملی نیز بر ممنوعیت تأکید دارد.

بنابراین حتی پمپ و بوستر پمپ‌هایی که از شبکه نیز تغذیه نمی‌شوند باید برای چنین شرایطی که فشار مثبت مکش (Net Positive Suction Head) از ۱۰ پوند بر اینچ مربع (۷۰ کیلو پاسکال) کمتر شود باید به وسیله کنترل کننده فشار کم (Low pressure cutoff) کنترل شوند

(۲) پمپ‌های آبرسانی آب بهداشتی همواره باید در ارتفاع حداقل ۵۰۰ میلی‌متری نصب شوند تا از شناور شدن احتمالی آن‌ها در سیل و یا آبریزش‌های احتمالی ناشی از تخلیه آب جلوگیری شود و احتمال نفوذ آلودگی نیز منتفی شود.

(۳) مانند سایر مصالح در ارتباط با آب، مصالح پمپ آبرسانی باید از ممنوعیت وجود سرب به میزان حداکثر ۱/۵ درصد تبعیت کند.

ب) پمپ و مخزن ذخیره مرتفع

(۱) نکاتی که در (۱۶-۳-۶) "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.

*اولین و شاید قدیمی‌ترین روش تقویت و تأمین فشار، استفاده از مخزن آب ذخیره در ارتفاع است که معمولاً روی بلندترین بخش بام ساختمان قرار می‌گیرد. پمپ‌های آبرسانی مستقر در زیرزمین یا طبقه همکف ساختمان با پمپاژ آب از منبع مکش (Suction tank) که از شبکه آب شهری یا منبع آب خصوصی تغذیه می‌شود، آب را به مخزن روی بام پمپاژ می‌کنند؛ شبکه توزیع ساختمان سپس از تانک تغذیه می‌شود. این سیستم با کنترل‌های ساده و تغییرات محدود فشار سیستم مناسب و قابل اعتمادی است، اگرچه مشکلاتی از قبیل گرم شدن تابستانی آب و یخ‌زدگی زمستانی و کم بودن فشار در طبقات بالا و لزوم توجه به حفاظت‌های مخزن اتمسفریک گفته شده در آغاز بخش با آن همراه است.

پ) پمپ و مخزن تحت فشار- بدون دیافراگم

(۱) در این سیستم باید روی مخزن یا کلکتور خروجی پمپ، شیر اطمینان مورد تأیید نصب شود.
 (۲) شیر اطمینان باید طوری انتخاب و تنظیم شود که در فشاری برابر حداکثر فشار کار مجاز مخزن، باز شود و آب را تخلیه کند.

(۳) لوله تخلیه شیر اطمینان نباید از جنس قابل انعطاف باشد. تخلیه آب از این لوله باید به‌طور ثقلی صورت گیرد.
 (۴) انتهای لوله تخلیه آب شیر اطمینان باید تا نزدیک نقطه تخلیه مناسبی (کفشوی یا یکی از لوازم بهداشتی) ادامه یابد. لوله تخلیه نباید مستقیماً به لوله فاضلاب متصل شود.
 (۵) فشار هوای داخل مخزن باید به کمک کمپرسور هوا تأمین شود.
 ت) پمپ و مخزن تحت فشار - دیافراگمی

(۱) روی کلکتور آب باید شیر اطمینان مورد تأیید نصب شود.
 (۲) شیر اطمینان باید در فشاری برابر حداکثر فشار کار مجاز مخزن، باز شود و آب را تخلیه کند.
 (۳) لوله تخلیه شیر اطمینان نباید از جنس قابل انعطاف باشد. تخلیه آب از این لوله باید به‌طور ثقلی صورت گیرد.
 (۴) انتهای لوله تخلیه آب شیر اطمینان باید تا نزدیک نقطه تخلیه مناسبی (کفشوی یا یکی از لوازم بهداشتی) ادامه یابد. لوله تخلیه نباید مستقیماً به لوله فاضلاب متصل شود.

*نکته مهمی که در سیستم‌های مخازن تحت فشار مطرح است، کنترل فشار سیستم و مخزن است که باید به کنترل‌کننده‌های فشار با حساسیت بالا و شیرهای اطمینان فشار مجهز باشند.

هر مخزن تحت فشار موجود در سیستم تقویت فشار آب نیوماتیکی، باید به‌وسیله یک شیر اطمینان فشار محافظت شود. شیر اطمینان فشار که روی لوله ورودی به مخزن نصب شود، باید در فشاری برابر با حداکثر فشار کار مخزن بتواند باز شود و آب را تخلیه کند. آب تخلیه شده از این شیر باید به‌صورت ثقلی جریان یافته و به یک مکان مناسب جهت تخلیه هدایت شود. در واقع، مخازن هیدرونیوماتیکی توانایی تحمل فشار مشخصی را دارند و هنگامی که به‌صورت خطی به پمپ وصل می‌شوند، احتمال زیاد شدن فشار داخل مخزن به بیش از فشار مجاز مخزن وجود دارد. شیر اطمینان فشار نصب شده روی مخزن از این افزایش فشار که موجب تخریب مخزن می‌شود، جلوگیری می‌کند.

علاوه بر شیر اطمینان فشار، مخازن تحت فشار باید به یک شیر خلاءشکن نیز مجهز باشند که بتواند تا حداکثر فشار ۱۳۸۰ کیلو پاسکال (۲۰۰ پوند بر اینچ مربع) و حداکثر دمای ۹۳ درجه سلسیوس (۲۰۰ درجه فارنهایت) کار کند. اندازه این شیر خلاءشکن نباید از ۱۲/۷ میلی‌متر (۱/۲ اینچ) کمتر باشد. همواره احتمال وجود خلاء در مخازن فشار به‌ویژه آن‌هایی که در ارتفاع بالا قرار دارند و از بالا به پایین سیستم را تغذیه می‌کنند، وجود دارد. بسیاری از مخازن برای شرایط خلاء طراحی نشده‌اند و بنابراین برای جلوگیری از غلبه فشار جو به فشار مخزن و در نتیجه شکستن و یا آسیب جدی رسیدن به مخزن، باید از شیر خلاءشکن استفاده کرد. مخازن دیافراگمی یا کنترل فشار روی محفظه دیافراگم به این کنترل نیاز ندارند.

ث) سیستم افزایش فشار بدون مخزن تحت فشار

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

این سیستم استفاده از دستگاه بوستر پمپ یکپارچه شامل پمپ و کنترل‌های الکترونیکی است که در کارخانه سوار و آزمایش شده‌اند؛ پمپ‌های با دور ثابت یا متغیر، آب را از منبع ذخیره یا مکش دریافت کرده و به شبکه توزیع آب مصرفی پمپاژ می‌کنند. بسته به دبی مورد تقاضا (که متغیر است)، جهت ثابت نگه‌داشتن فشار، تعداد یا دور کاری پمپ (ها) به‌طور خودکار افزایش یا کاهش می‌یابد.

ج) کاهش فشار آب

(۱) 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، به‌منظور کاهش فشار آب تا میزان مورد نیاز، نصب شود.

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

۱۶-۳-۷ حفاظت آب آشامیدنی

۱۶-۳-۷-۱ کلیات

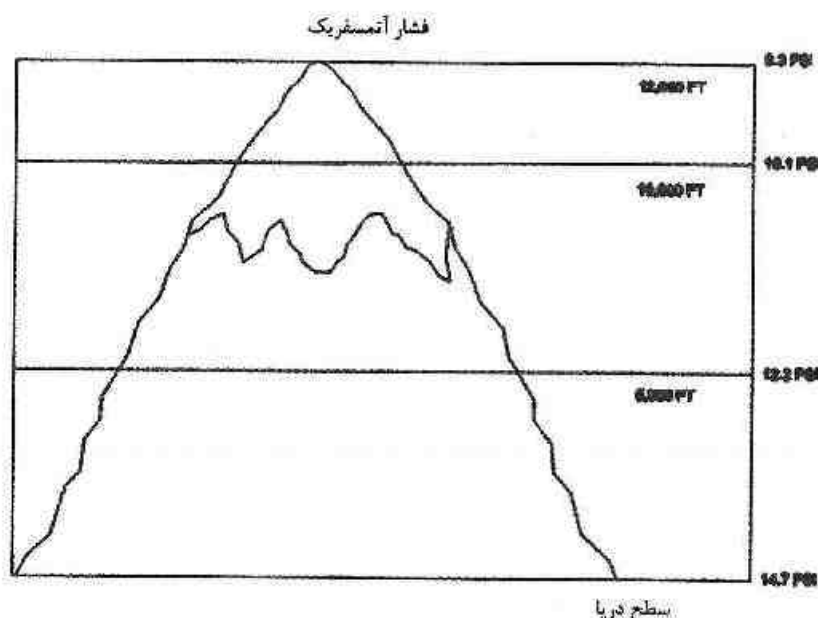
الف) لوله‌کشی توزیع آب آشامیدنی در ساختمان (یا ملک) باید به ترتیبی طرح، نصب و نگهداری شود که از هرگونه آلوده‌شدن با آب غیر آشامیدنی و دیگر مایعات، مواد جامد، یا گازی که ممکن است از طریق اتصال مستقیم یا از طریق هر اتصال دیگری، به آن وارد شود یا در آن نفوذ کند، حفاظت شود.

این بخش شامل الزامات حفاظت از شبکه توزیع آب آشامیدنی در مقابل آلودگی است. این الزامات مهم‌ترین موضوع مقررات لوله‌کشی سیستم توزیع آب مصرفی به شمار می‌آید. در بررسی‌ها، مواردی از وقوع و شیوع گسترده بیماری‌های ناشی از استفاده از آب آلوده، گزارش شده است. حفاظت دائمی از شبکه توزیع آب آشامیدنی در تمام بخش‌های شبکه، اعم از نقاط مشخص و محتمل و همچنین نقاطی که پتانسیل ایجاد آلودگی را دارند؛ برای حفظ شرایط بهداشتی آب، بسیار حیاتی است. برای درک اهمیت و نحوه حفاظت از شبکه توزیع آب مصرفی، شناسایی خطرات بالقوه و نیز تعیین روش‌های مناسب ممانعت برگشت جریان در کنار درک نحوه وقوع پدیده برگشت جریان لازم می‌باشد. پدیده برگشت جریان به فشار اتمسفر، فشار آب و تغییرات لحظه‌ای آن در شبکه توزیع آب بستگی دارد. با توجه به نقش اساسی عامل فشار و برای درک بیشتر و بهتر موضوع به بحث و بررسی آن می‌پردازیم.

فشار

فشار اتمسفر هوا (فشار جو)، فشار اعمال شده ناشی از وزن هوای بالای زمین می‌باشد. فشار جو در سطح دریا برابر با ۱۰۱ کیلو پاسکال (۱۴/۷ psi) می‌باشد. با توجه به اثر مستقیم ارتفاع جو در وزن هوا، این فشار با تغییر ارتفاع، متغیر است. شکل (۱۶-۳-۷-۱) "الف"

فشار نسبی یا فشار گیج (psig). فشاری است که از روی یک فشارسنج (گیج) خوانده می‌شود. نقطه مرجع فشار نسبی، فشار اتمسفر هوا می‌باشد که برابر صفر است؛ به عبارت دیگر، فشار نسبی، مقدار فشار بالاتر و یا کمتر از فشار اتمسفر محیط می‌باشد.



شکل (۱۶-۳-۷-۱) "الف" - تغییرات فشار اتمسفر هوا با ارتفاع از سطح دریا

فشار مطلق (psia)، فشار مطلق، برابر با مجموع فشار اتمسفر محیط و فشار نسبی می‌باشد. برای مثال اگر فشارسنج، مقدار ۱۴۰ کیلو پاسکال را نشان دهد، فشار مطلق برابر خواهد بود با:

$$P \text{ مطلق} = ۲۴۱ \text{ kPa} = (\text{اتمسفر}) ۱۰۱ + (\text{نسبی}) ۱۴۰$$

فشار آب: فشار آب تابعی از وزن و ارتفاع ستون آب می‌باشد. وزن یک مترمکعب از آب برابر با ۱۰۰۰ کیلوگرم می‌باشد و در نتیجه فشار اعمال شده به وجه پایین مکعب برابر با ۱۰۰۰ کیلوگرم بر مترمربع خواهد بود؛ بنابراین، فشار ارتفاع ستون آب، فشار وارد شده به سطح زیرین آن را مشخص می‌کند. شکل (۱۶-۳-۷-۲) "ب".

قطر لوله یا ظرف هیچ تأثیری روی فشار اعمالی ندارد. به عنوان مثال، فشار ستون آب وارده بر سطح زیرین یک لوله با ارتفاع ۳۰ متر و قطر ۵۰۰ میلی‌متر با فشار ستون آب وارده بر سطح زیرین یک لوله با ارتفاع ۳۰ متر و قطر ۲۵ میلی‌متر برابر است. شکل (۱۶-۳-۷-۲) "ت".

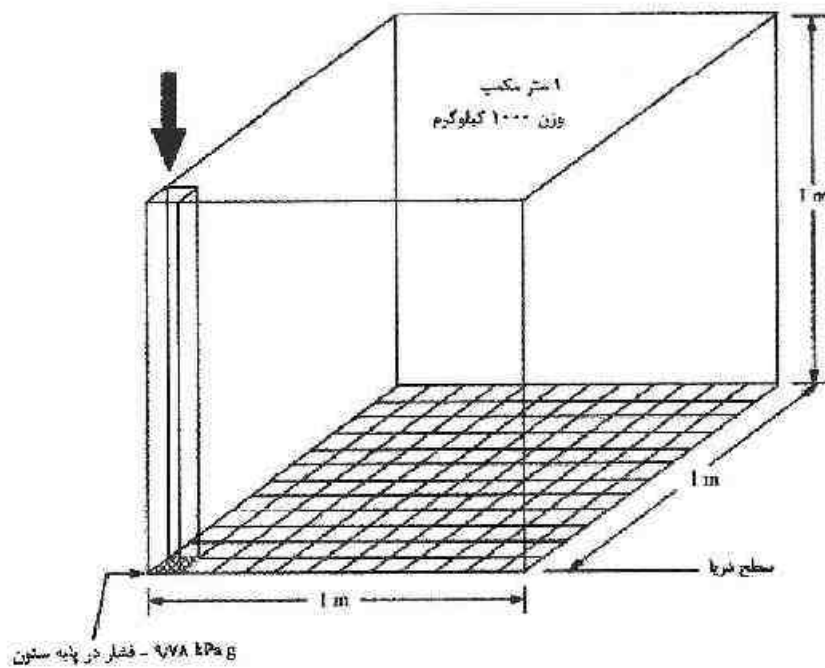
در صورتی که سطح بالای ستون آب با هوای آزاد در تماس باشد، مطابق شکل (۱۶-۳-۷-۲) "ت" فشار سطح زیرین برابر با مجموع فشار هوا و فشار ناشی از وزن ستون آب می‌باشد.

$$\text{فشار در سطح زیرین} = ۱۰۱ \text{ kPa} + ۲۹۴ \text{ kPa} = ۳۹۵ \text{ abs kPa}$$

گاهی اوقات به فشار آب، "متر ستون آب" نیز گفته می‌شود.

$$۱ \text{ متر ستون آب} = ۹/۸۰۶ \text{ کیلو پاسکال}$$

$$۳۰ \text{ متر ستون آب} = ۲۹۴ \text{ کیلو پاسکال}$$



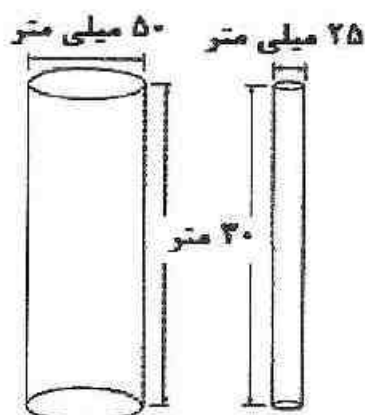
شکل (۳-۱۶-۷-۱) "ب" - فشار اعمال شده توسط یک مترمکعب آب



فشار پایه ۲۹۴ کیلوپاسکال نسبی

فشار آب به عنوان ۳۰ متر آب نیز خوانده می شود

شکل (۳-۱۶-۷-۱) "پ" - فشار نسبی و فشار مطلق



فشار پایه ۲۹۴ کیلوپاسکال نسبی

فشار مطلق ۳۹۵ کیلوپاسکال

شکل (۱-۷-۳-۱۶) "ت" - عدم وابستگی فشار به قطر لوله

برگشت جریان

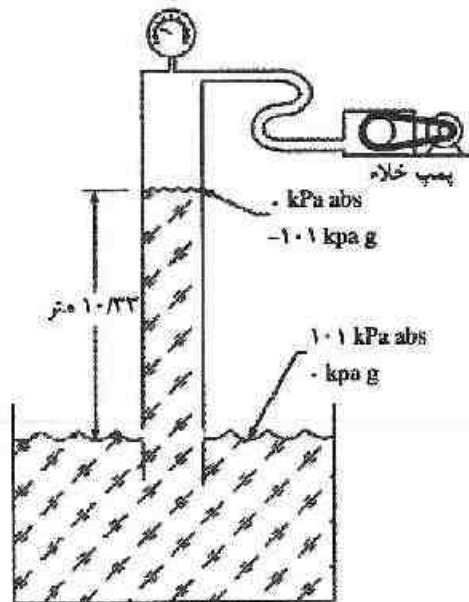
جریان یافتن آب غیربهداشتی و یا مایعات دیگر به داخل شبکه توزیع آب مصرفی در جهت معکوس مسیر جریان آب بهداشتی را برگشت جریان گویند. در دو وضعیت از شرایط فشار کار، برگشت جریان اتفاق می افتد: مکش سیفونی و فشار معکوس.

مکش سیفونی

مکش سیفونی به دلیل پایین آمدن فشار سیستم به فشار کمتر از فشار اتمسفر محیط رخ می دهد. در واقع در این شرایط، فشار اتمسفریک باعث می شود که آب در جهت معکوس به جریان افتاده و فشار نسبی خوانده شده به وسیله فشارسنج مقداری منفی خواهد داشت. شکل های (۱-۷-۳-۱۶) "پ" و شکل (۱-۷-۳-۱۶) "ت" تأثیر فشار اتمسفریک را روی آب نشان می دهند.

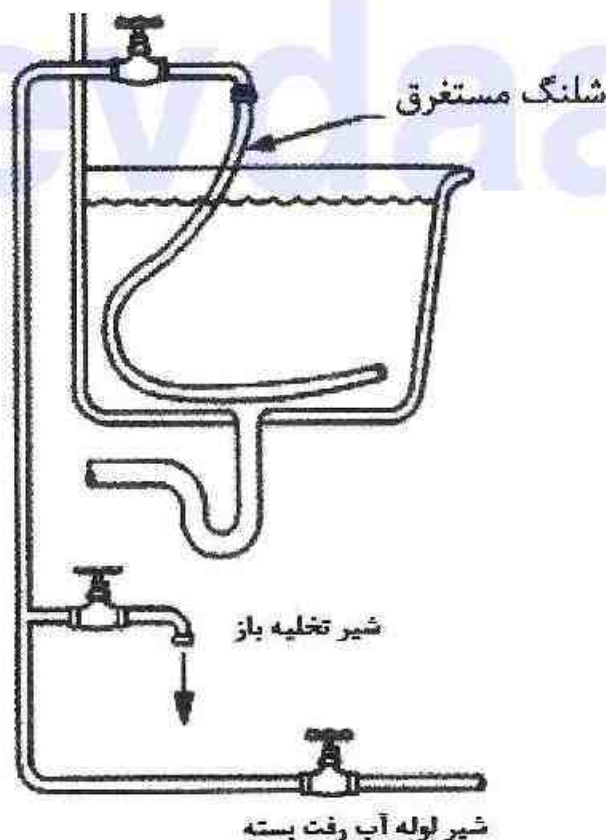
اگر مطابق آنچه در شکل (۱-۷-۳-۱۶) "ت" نشان داده شده است، انتهای لوله بسته شده و هوای داخل لوله توسط یک پمپ خلاء تخلیه شود، یک خلاء با فشار مطلق برابر صفر (0 kPa) در داخل لوله ایجاد می شود. از آنجایی که مایعات همواره به سمتی که کمترین فشار را دارد جریان می یابند، آب در داخل لوله به اندازه ۱۰/۳۳ متر بالا می رود؛ به عبارت دیگر، وزن هوای موجود در سطح دریا (فشار اتمسفر)، جریان یک ستون آب با ارتفاع ۱۰/۳۳ متر را به سوی فشار کمتر از اتمسفر در بالای لوله ایجاد می کند.

مکش سیفونی هنگامی در سیستم توزیع آب مصرفی اتفاق می افتد که فشار آب تغذیه از فشار اتمسفریک کمتر شود.



شکل (۳-۱۶-۷-۱) "ث" - خلأ ایجاد شده در یک لوله انتها بسته واقع در یک ظرف آب

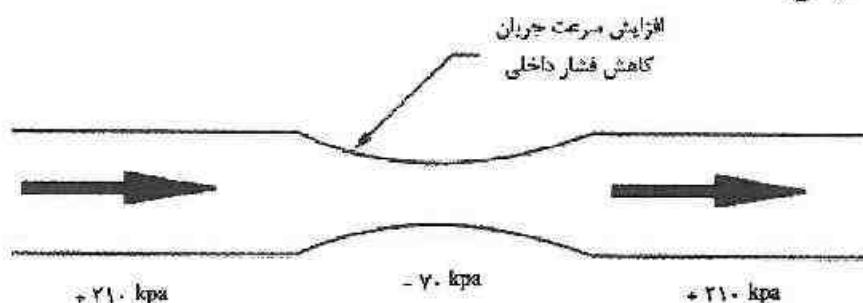
یک سیفون ساده هنگامی اتفاق می افتد که مطابق شکل (۳-۱۶-۷-۱) "ج" به دلیل اختلاف سطح آب بین دو نقطه در یک سیستم پیوسته مایع، چنانچه شیر لوله آب رفت بسته باشد و شیر تخلیه باز شود؛ خروج آب از شیر با ایجاد مکش سیفونی آب داخل سینک را به صورت معکوس به داخل شبکه توزیع می کشد.



شکل (۳-۱۶-۷-۱) "ج" - مثالی از مکش سیفونی

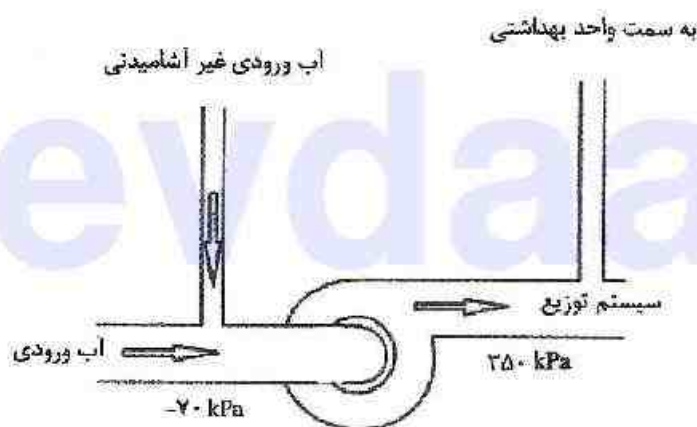
کاهش فشار ممکن است در جریان آب یک منطقه در اثر کاهش قطر و بر اساس اصل ونتوری رخ دهد. تنگ شدن ارادی و یا غیرارادی مجرای عبور جریان، باعث افزایش سرعت و در نتیجه کاهش فشار می‌شود. اگر این نقطه کاهش به یک منبع آلودگی وصل باشد، مکش سیفونی باعث مکش مواد آلوده به سیستم خواهد شد.

شکل (۱-۷-۳-۱۶) "چ"



شکل (۱-۷-۳-۱۶) "چ" - مثالی از ایجاد خلاء طبق اصل ونتوری

فشار تغذیه در قسمت ورودی یا مکش پمپ می‌تواند کاهش یابد. ناکافی بودن فشار آب یا کوچک بودن سایز لوله ورودی به پمپ، می‌تواند باعث به وجود آمدن یک فشار منفی در سیستم شود که در نتیجه مطابق شکل (۱-۷-۳-۱۶) "ح"، ورود آب آلوده به داخل سیستم را باعث خواهد شد.



شکل (۱-۷-۳-۱۶) "ح" - مثالی از ایجاد فشار منفی در کارکرد پمپ

فشار معکوس

اگر فشار ایجاد شده در سیستم آب غیربهداشتی از فشار لوله اصلی آب بهداشتی بیشتر باشد، برگشت جریان روی می‌دهد. فشار معکوس می‌تواند به شیوه‌های مکانیکی از قبیل کارکرد یک پمپ، به علت فشار استاتیکی مخزن ذخیره مرتفع یا انبساط حرارتی ناشی از یک منبع حرارتی از قبیل آب گرم کن رخ دهد.

ب) اگر در ساختمان غیر از لوله‌کشی آب آشامیدنی، لوله‌کشی دیگری مخصوص آب یا دیگر مایعات غیر آشامیدنی وجود داشته باشد، هریک از این دو شبکه لوله‌کشی، باید با رنگ یا برجسب‌های فلزی مورد تأیید مشخص شود، به‌طوری که شناسایی هر یک از این دو شبکه لوله‌کشی به‌آسانی امکان‌پذیر باشد.

* چنانچه در ساختمانی شبکه آب غیربهداشتی (غیر آشامیدنی) نصب شود؛ لوله‌کشی‌ها باید به‌صورت مشخص علامت‌گذاری شوند تا به‌روشنی از هر نوع اتصال بین دو شبکه بهداشتی و غیربهداشتی در زمان تعمیرات شبکه‌ها جلوگیری شود. به‌عنوان مثال ممکن است شبکه آب خاکستری برای شستشوی توالت و یورینال‌ها نصب‌شده باشد و چنانکه می‌دانیم در فضای سرویس‌های بهداشتی هر دو لوله آب بهداشتی و خاکستری وجود دارند و عدم تشخیص تکنسین تعمیرات می‌تواند منجر به اتصال دو شبکه شده و مشکلات بهداشتی و سلامتی ایجاد شود.

۱۶-۳-۲ اتصال مستقیم

الف) اتصال مستقیم بین لوله‌کشی آب آشامیدنی و لوله‌کشی آب غیر آشامیدنی مجاز نیست. مگر آن‌که با نصب لوازم مورد تأیید، از برگشت جریان جلوگیری شود.

ب) اتصال مستقیم بین لوله‌کشی توزیع آب سرد و لوله‌کشی آب گرم مصرفی مجاز نیست، مگر آن‌که با نصب لوازم مورد تأیید از برگشت جریان جلوگیری شود.

پ) اتصال مستقیم بین لوله‌کشی آب آشامیدنی که از شبکه آب شهری تغذیه می‌شود و شبکه لوله‌کشی آب آشامیدنی که از منابع خصوصی تغذیه می‌شود، مجاز نیست.

ت) اتصال مستقیم لوله‌کشی آب آشامیدنی به لوله‌کشی فاضلاب و آب باران مجاز نیست.

* اتصال مستقیم می‌تواند در هریک از شرایط زیر عامل انتقال آلودگی باشد:

- اتصال بین شبکه آب بهداشتی و غیربهداشتی

این اتصال می‌تواند در نقطه تغذیه آب پرکن سیستم‌های لوله‌کشی تأسیسات سرمایی و گرمایی، تغذیه دیگ‌های بخار و برج‌های خنک‌کننده باشد. شبکه توزیع آب خاکستری نیز در این گروه جای می‌گیرد.

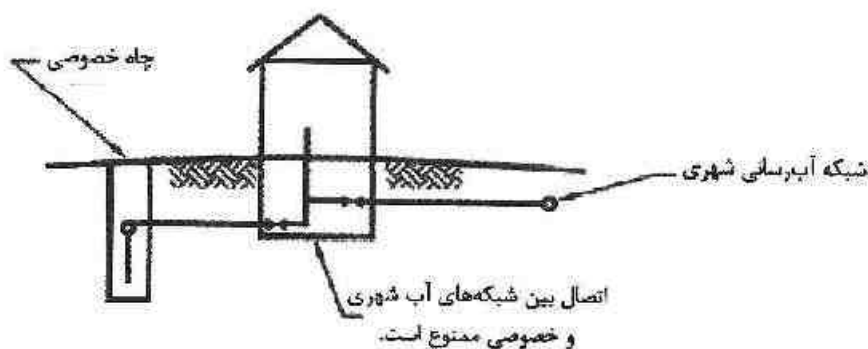
- اتصال بین شبکه آب بهداشتی شهری و شبکه آب‌رسانی خصوصی

شبکه آب‌رسانی خصوصی، شامل چاه یا چشمه طبیعی و یا دریاچه و آبیگرهای طبیعی است که در معرض آلودگی‌های طبیعی و صنعتی و انسانی بوده و برخلاف شبکه آب شهری تحت بازرسی و کنترل کیفیت دائمی نیستند و معمولاً به‌صورت کمکی در ساختمان‌ها استفاده می‌شوند. شکل (۱۶-۳-۲)

- اتصال بین شبکه آب بهداشتی و لوله‌کشی مایعات صنعتی و محلول‌های شیمیایی

شبکه مایعات (گازها) صنعتی معمولاً برای تزریق این مواد به شبکه‌های توزیع برای ضدعفونی، رسوب‌گیری و شستشو در ساختمان‌ها ایجاد می‌شوند و چنین اتصالی باید علاوه بر محافظت با وسایل جلوگیری شامل قطع کلی جریان نیز باشند.

هرگاه چنین اتصالی لازم باشد شبکه توزیع آب باید با وسایل جلوگیری از برگشت جریان مورد تأیید مقررات محافظت شود.



شکل (۱۶-۳-۷-۲) - اتصال شبکه آب شهری و آب خصوصی

۱۶-۳-۷-۳ لوازم جلوگیری از برگشت جریان

الف) لوازم و شیرهایی که برای جلوگیری از برگشت جریان آب ناشی از فشار معکوس یا مکش سیفونی، به کار می‌رود باید برابر الزامات این قسمت از مقررات و از نظر مشخصات ساخت و آزمایش طبق یکی از استانداردهای معتبر و مورد تأیید باشد.

* وسایل جلوگیری از برگشت جریان باید با عملکرد مناسب برای خنثی کردن آثار مکش سیفونی و فشار معکوس، از انتقال آلودگی به شبکه آب بهداشتی جلوگیری کند و دارای تأییدیه از آزمایشگاه معتبر باشد.

ب) فاصله هوایی

(۱) حداقل فاصله هوایی قائم باید از زیر دهانه خروجی لوله آب آشامیدنی تا تراز روی لبه سرریز آب هریک از لوازم بهداشتی، هر مخزن آب، یا هر نوع دهانه تخلیه دیگر، که آب در آن می‌ریزد، اندازه‌گیری شود.

* یکی از استانداردهای مرجع برای فاصله هوایی ASME A112.1.2 می‌باشد که کمینه فاصله هوایی مورد نیاز مشخص شده در جدول شماره (۱۶-۳-۷-۴) "ب" را الزامی می‌داند. فاصله هوایی یک وسیله نیست و بنابراین هیچ‌گونه قطعه و مکانیزم متحرک که در صورت ایراد نتواند به کارکرد درست ادامه دهد؛ ندارد؛ بنابراین، مؤثرترین و قابل اعتمادترین روش مانع برگشت جریان بوده و باید هر جا که امکان عملی شدن دارد، مورد استفاده قرار گیرد. با این وجود، هنگامی که این روش جداسازی مورد استفاده قرار می‌گیرد، باید اطمینان حاصل شود که بهره‌بردار این سطح آگاهی را داشته باشد که نباید فاصله هوایی را با اضافه کردن یک شیلنگ به دهانه خروجی لوله آب مصرفی، تا منبع آلودگی حذف کرده و آن را، بی‌اثر سازد. از همین روی فاصله هوایی نباید برای شیرهای شیلنگی به‌عنوان حفاظت از برگشت جریان منظور شود. چنانچه در نقطه برداشت احتمال اتصال شیلنگ وجود داشته باشد باید از فیتینگ‌های مخصوص بر اساس استاندارد ASME A112.1.3 استفاده شود، تا کاربران قادر به نصب شیلنگ روی آن نباشند.

شکل (۱۶-۳-۷-۳) "الف" و (۱۶-۳-۷-۳) "ب"

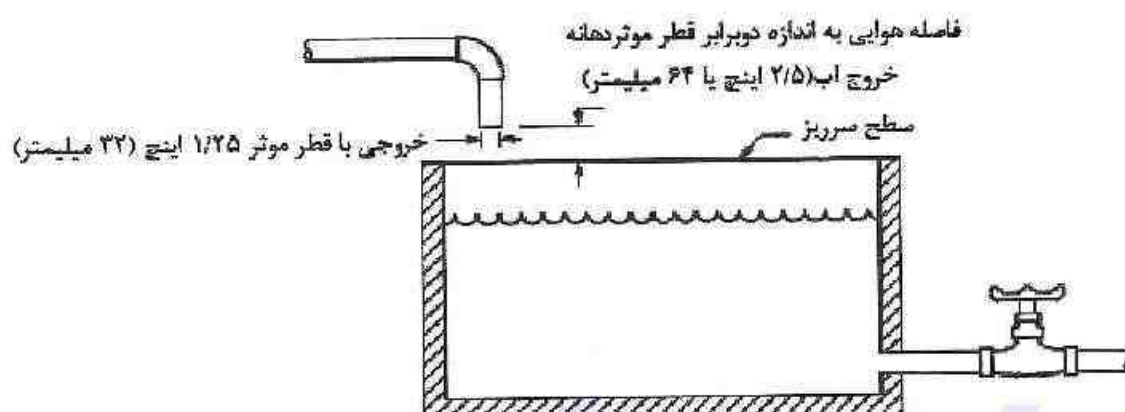
دهانه خروجی لوله آب مصرفی باید در ارتفاعی بالاتر از محل تخلیه‌ای که می‌خواهد در آن بریزد، قرار بگیرد. در چنین شرایطی آب مصرفی تنها در حالتی می‌تواند آلوده شود که سیل یا جاری شدن آب باعث شود تا

سطح آب در اتاق یا فضا بالا آمده و دهانه خروجی لوله آب مصرفی در آن مستغرق شود. فاصله هوایی در طرح و ساخت شیرهای کاسه دستشویی و سینک منظور شده است. شکل (۱-۱۱-۱-۱۶) "الف" را ببینید.

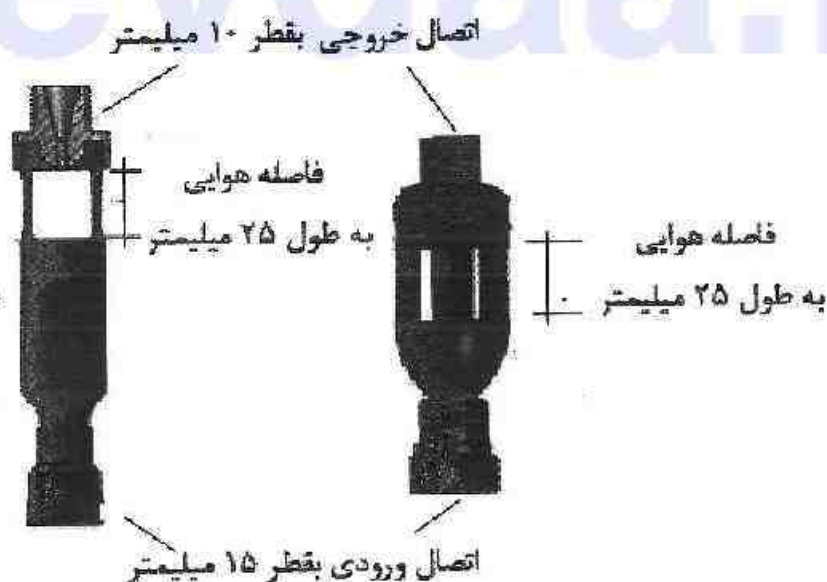
این بخش فاصله‌های هوایی را ملزم به پیروی از جدول شماره (۴-۷-۳-۱۶) "ب" و بر مبنای دو متغیر زیر می‌داند:

(۱) اندازه بازشو مؤثر خروجی یا تغذیه؛

(۲) فاصله بین خروجی و یک دیوار یا مانع مشابه.



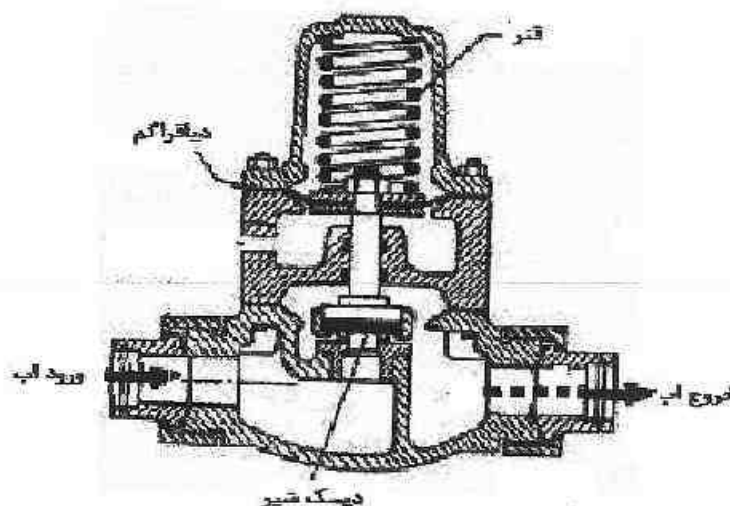
شکل (۳-۷-۳-۱۶) "الف" - فاصله هوایی



شکل (۳-۷-۳-۱۶) "ب" - فیتینگ فاصله هوایی

پ) شیر یک‌طرفه

(۱) شیر یک‌طرفه‌ای که برای جلوگیری از برگشت جریان آب به داخل لوله‌کشی آب آشامیدنی نصب می‌شود، باید از نوع فنردار با نشیمن آب‌بند باشد و فقط در یک جهت به آب اجازه جریان دهد و در جهت دیگر هیچ نشتی نداشته باشد.



شکل (۱۶-۳-۷-۳) "پ" - شیر یک‌طرفه فنردار

(۲) شیر یک‌طرفه دوتایی باید شامل دو عدد شیر یک‌طرفه فنردار با نشیمن آب‌بند باشد که پشت سر هم روی لوله نصب می‌شود. بین این دو شیر یک‌طرفه یک اتصال برداشت آب برای آزمایش، با شیر قطع و وصل، قرار می‌گیرد. دو طرف این مجموعه باید شیرهای قطع و وصل نصب شوند.

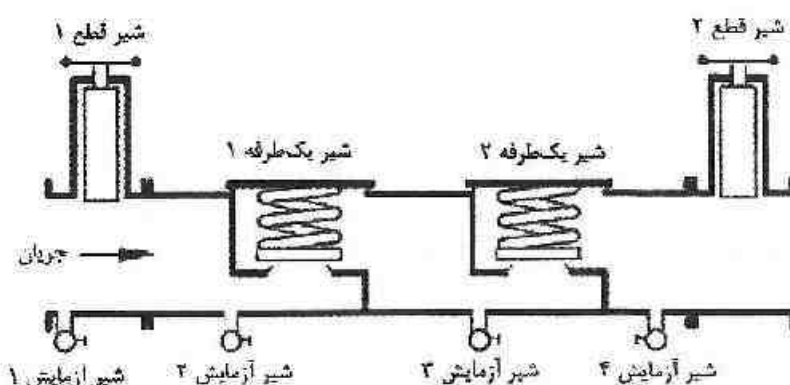
* شیرهایی یک‌طرفه دوتایی در سه نوع و برای کاربردهایی با خطر پایین (درجه آلودگی ظاهری) که در معرض مکش سیفونی یا فشار معکوس می‌باشند، طراحی شده‌اند.

- دو شیر یک‌طرفه با شیر برداشت میانی

این وسیله مطابق شکل (۱۶-۳-۷-۳) "ت"، شامل دو عدد شیر یک‌طرفه فنردار مستقل از هم می‌باشد که پشت سر هم روی لوله نصب شده‌اند. بین این دو شیر یک‌طرفه یک اتصال برداشت آب (آشکارساز) برای آزمایش با شیر قطع و وصل قرار می‌گیرد. توجه داشته باشید که این وسیله نباید با شیرهای یک‌طرفه دوگانه یا دو تک شیر یک‌طرفه که به‌طور سری قرار می‌گیرند، شکل (۱۶-۳-۷-۳) "ث" اشتباه گرفته شوند. شیرهای یک‌طرفه آشکارساز دوتایی از آنجایی که دقیقاً به یک شیوه کار محافظت را انجام می‌دهند، می‌توانند به‌عنوان جایگزینی برای شیر یک‌طرفه دوتایی به کار روند.

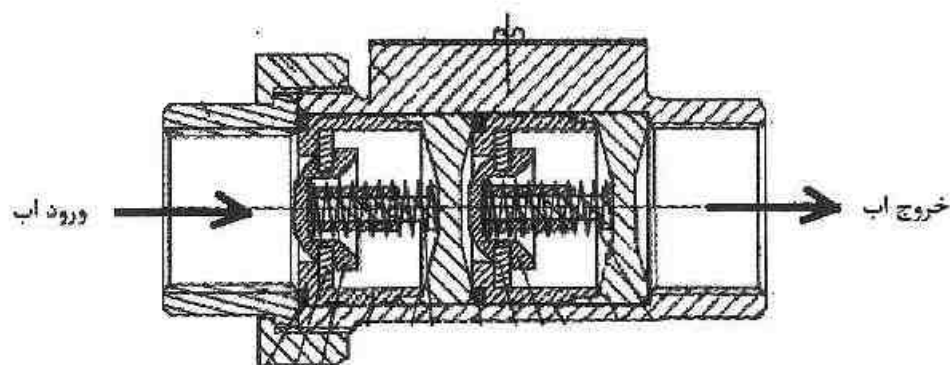
در جایی که مجموعه شیر یک‌طرفه دوتایی لازم است، مجموعه شیر یک‌طرفه آشکارساز دوتایی همیشه به‌عنوان یک انتخاب مجاز می‌باشد چراکه حفاظت مشابهی را ایجاد می‌کند. تجهیزات آشکارساز دوتایی این قابلیت را دارند که با مانیتورینگ جریان آب عبوری از وسیله، تشخیص دهند که در سیستم یک نشتی وجود دارد یا این که آب به‌طور تعمدی از پایین دست وسیله خارج می‌شود.

مجموعه شیر یک‌طرفه دوتایی باید مطابق با ASSE 1015, CSA B64.5, CSA B64.5.1 یا AWWA C510 باشد. این تجهیزات باید قابلیت کار کردن تحت شرایط فشاری پیوسته و مداوم را داشته باشند.



شکل (۳-۷-۳-۱۶) "ت" - مجموعه شیر یک‌طرفه دوتایی با شیر آزمایش

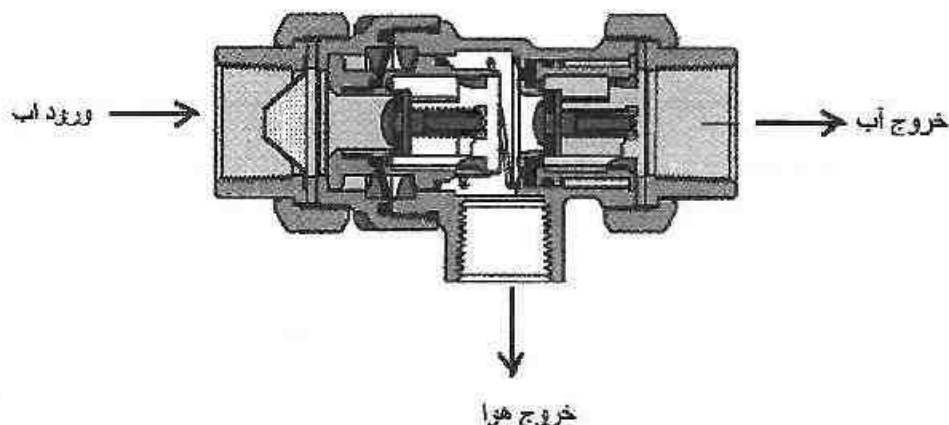
- شیر یک‌طرفه مانع برگشت جریان دوتایی، شکل (۳-۷-۳-۱۶) "ت" که برای جلوگیری از برگشت جریان آب به داخل لوله‌کشی آب آشامیدنی می‌باشد باید مطابق با استانداردهای ASSE 1024 یا CSA B64.6 نصب شود. مجریان نصب سیستم شبکه آب شهری، ملزم به اتخاذ تدابیری به منظور جلوگیری از آلوده شدن آب از طریق برخی از منابع هستند. نقطه اتصال سیستم انشعاب‌گیری اصلی ساختمان به شبکه آب شهری از محتمل‌ترین نقاط ورود آلودگی‌ها به شبکه آب شهری می‌باشد. مأمور سازمان آب معمولاً خود یک شیر یک‌طرفه مانع برگشت جریان در مسیر لوله تغذیه اصلی آب ساختمان نصب می‌کند و یا از مالک ساختمان می‌خواهد که اقدام به چنین کاری بکند. شیر یک‌طرفه مانع برگشت جریان دوتایی، باعث حداقل حفاظت در مقابل مکش سیفونی و فشار معکوس می‌شود.



شکل (۳-۷-۳-۱۶) "ت" - مجموعه شیر یک‌طرفه دوتایی

- شیر یک طرفه دوتایی با دهانه تخلیه هوای میانی، دهانه تخلیه هوای این شیر مادام که فشار ورودی برقرار است بسته می ماند و بلافاصله با کاهش یا قطع فشار ورودی در اثر فشار معکوس یا مکش سیفونی باز شده و آن را تخلیه می کند؛ مجموعه شیر یک طرفه دوتایی باید مطابق با ASSE 1012، CSA B64.3، باشد. این تجهیزات باید قابلیت کار کردن تحت شرایط فشاری پیوسته و مداوم را داشته باشند.

شکل (۳-۷-۳-۱۶) "ج"



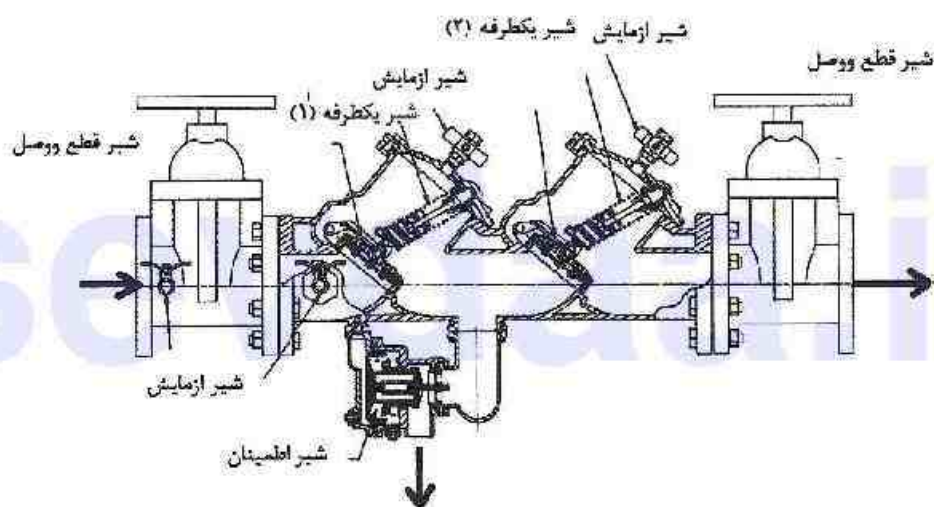
شکل (۳-۷-۳-۱۶) "ج" - مجموعه شیر یک طرفه دوتایی با دهانه تخلیه هوای میانی

(۳) شیر اطمینان اختلاف فشار بین دو شیر یک طرفه باید شامل دو عدد شیر یک طرفه فتردار با نشیمن آب بند باشد. در فاصله بین این دو شیر یک طرفه یک شیر اطمینان اختلاف فشار نصب می شود. دو طرف این مجموعه شیرهای قطع و وصل و در بین آن، یک شیر برداشت برای آزمایش نصب می شود. وقتی فشار بین دو شیر یک طرفه بیش از فشار آب بالادست (ورود آب) باشد شیر اطمینان باز و مقداری آب خارج می شود.

※ مانع برگشت جریان شیر اطمینان اختلاف فشار بین دو شیر یک طرفه، وسیله ای است که به عنوان قابل اعتمادترین روش مکانیکی برای جلوگیری از برگشت جریان به کار می رود. این وسیله شامل دو عدد شیر یک طرفه فتردار یا عملکرد مستقل می باشد که به وسیله یک محفظه مجهز به یک شیر اطمینان، از هم جدا شده اند. فشار پایین دست وسیله و در داخل محفظه مرکزی بین شیرهای یک طرفه، دست کم $13/8$ کیلو پاسکال (۲ psi) کمتر از فشار آب آشامیدنی تغذیه در ورودی وسیله نگه داشته می شود. به همین دلیل به این وسیله مانع برگشت جریان بر اساس "اصل فشار کاهش یافته" گفته می شود. شیر اطمینان که در محفظه مرکزی قرار گرفته است، به وسیله اختلاف فشار بین فشار ورودی تغذیه و فشار محفظه مرکزی، بسته می ماند. اگر فشار ورودی تغذیه کاهش یابد، آب از محفظه مرکزی وسیله تخلیه شده و بنابراین فشار محفظه کاهش می یابد. در صورت وقوع فشار معکوس یا فشار تغذیه منفی، شیر اطمینان به سمت اتمسفر باز شده و هرگونه جریان معکوس را که از شیر یک طرفه نشت کرده است، تخلیه می کند. همچنین هواکش اطمینان اجازه ورود هوا را برای جلوگیری از هرگونه مکش سیفونی می دهد.

در وضعیت استاتیکی یا بدون جریان، هر دو شیر یکطرفه و هواکش شیر اطمینان، بسته باقی می‌مانند. به هنگام عادی بودن جریان، شیرهای یکطرفه باز شده و هواکش اطمینان، همچنان بسته می‌ماند. فشار تغذیه به دلیل وارد آوردن نیرو به شیرهای یکطرفه فنردار، در طول شیر افت می‌کند. در صورتی که فشار معکوس یا مکش سیفونی اتفاق بیفتد، هر دو شیر یکطرفه بسته شده و هواکش اطمینان باز می‌شود تا آب را به اتمسفر تخلیه کند. در صورت وقوع فشار معکوس یا مکش سیفونی و یا هر دو و باز بودن ناخواسته هر دو شیر یکطرفه، درگاه هواکش اطمینان باز شده و آب احتمالاً آلوده را به اتمسفر تخلیه کرده و با وارد کردن هوا به داخل، باعث می‌شود که مکش سیفونی قطع شود. این کار در واقع نشانه‌ای دیداری از بروز نقص در یک یا هر دو شیر یکطرفه و یا شیر اطمینان را به ما می‌دهد.

مجموعه شیر یکطرفه دوتایی با شیر اطمینان باید مطابق با CSA، CSA B64.4، ASSE 1013 یا AWWA C511 یا B64.4.1 باشد. این تجهیزات باید قابلیت کار کردن تحت شرایط فشاری پیوسته و مداوم را داشته باشند. شکل (۱۶-۳-۷-۳) "چ"

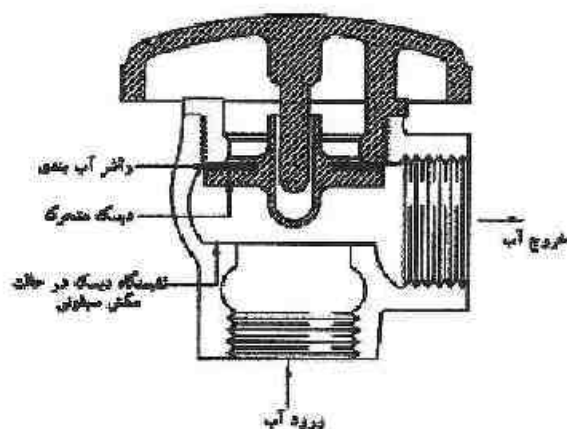


(۱۶-۳-۷-۳) "چ" - مجموعه شیر یکطرفه دوتایی و شیر اطمینان اختلاف فشار

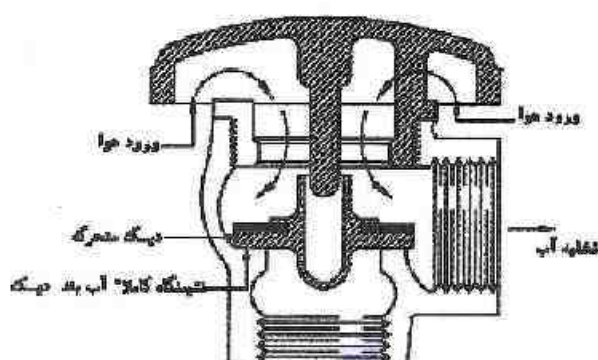
ت) خلأ شکن

- (۱) خلأ شکن اتمسفریک یا فشاری (فنردار)، که برای جلوگیری از برگشت جریان ناشی از مکش سیفونی نصب می‌شود، باید از نظر مشخصات ساخت و آزمایش طبق یکی از استانداردهای معتبر و مورد تأیید باشد.
- (۲) در صورت کاهش فشار آب داخل شبکه لوله‌کشی آب آشامیدنی به کمتر از فشار اتمسفر، خلأ شکن باید بتواند بلافاصله راه ارتباطی بین شبکه لوله‌کشی و مسیر خروجی آب را مسدود نموده و با وارد نمودن هوا به مسیر خروجی، فشار داخلی آن را به فشار اتمسفر برساند تا با تخلیه تقلی آب باقی مانده در مسیر خروجی، از برگشت جریان آب به داخل شبکه لوله‌کشی جلوگیری شود. خلأ شکن نباید زیر هود آشپزخانه یا هر جای دیگری که هوای آلوده دارد، قرار گیرد. عملکرد خلأ شکن اتمسفریک در حالات جریان نرمال آب و مکش سیفونی در شکل‌های زیر نشان داده شده است.

* شکل (۱۶-۳-۷-۳) "ح"



خلأ شکن اتمسفریک در حالت جریان نرمال آب



خلأ شکن اتمسفریک در حالت مکش سیفونی

شکل (۱۶-۳-۷-۳) ح " - خلأ شکن اتمسفریک

* خلأ شکن اتمسفریک

از خلأ شکن اتمسفریک برای جلوگیری از ایجاد مکش سیفونی در پایین دست خلأ شکن استفاده می شود. این وسیله باید با استاندارد ASSE 1001, CSA B64.1.1 مطابقت داشته باشد. در صورتی که عمل سیفونی یا خلأ در سیستم اتفاق بیفتد، خلأ شکن دهانه ورود هوای آزاد را باز می کند و به هوا اجازه ورود به سیستم را می دهد و در نتیجه خلأ موجود در سیستم را می شکند. این عمل با متوقف کردن برگشت جریان ناشی از مکش سیفونی، از ورود مواد آلوده به داخل سیستم آب مصرفی جلوگیری می کند. هنگامی که در ورودی تغذیه خلأ شکن مکش سیفونی اتفاق می افتد، دیسک معلق روی ورودی قرار خواهد گرفت. هوا از دهانه ورود هوای آزاد وارد شده، خلأ ایجاد شده را می شکند و باعث می شود آب باقیمانده در لوله کشی پایین دست خلأ شکن، تخلیه شود. این وسیله در جاهایی که برگشت جریان به دلیل فشار معکوس اتفاق می افتد، نمی تواند به طور مؤثر عمل کند. خروجی خلأ شکن اتمسفریک باید با استفاده از یک لوله، دهانه یا دیگر بازشوهای غیرقابل بسته شدن به سمت هوای آزاد باز بماند. در پایین دست این خلأ شکن نباید شیر

نصب شود، چرا که با بسته شدن ناخواسته شیر با رسوبات احتمالی، خلاءشکن در معرض فشار تغذیه قرار می‌گیرد و ناکارآمد می‌شود.

موارد کاربری و الزامات نصب خلاءشکن اتمسفریک، عبارت است از:

- حفاظت در مقابل آلودگی با خطر بالا یا پایین.

- حفاظت تنها در مقابل مکش سیفونی.

- این وسیله در شبکه‌هایی که همواره و یا با فواصل زمانی بیش از ۱۲ ساعت تحت فشار باشد؛ قابل استفاده نیست، با برداشته شدن فشار از روی آن باید اجازه داده شود که دیسک معلق عمل کرده و اجازه تخلیه به سیستم پایین‌دست داده شود، تا کارکرد وسیله قابل اطمینان باشد، در بسته بودن دائمی دیسک ممکن است گریپاژ صورت گیرد و خلاءشکن کار نکند.

- موقعیت نصب آن باید حداقل ۱۵۰ میلی‌متر بالاتر از تراز سرریز دستگاهی که خلاءشکن برای محافظت از مکش سیفونی از آن روی خط آب بهداشتی نصب شده است، باشد.

- خلاءشکن باید در دسترس باشد و با توجه به ورود هوای محیط به داخل لوله‌کشی در زمان عملکرد، نباید در محیط هوای آلوده به بو و آلاینده‌های هوا نصب شود.

*خلاءشکن فشاری

خلاءشکن فشاری عملکردی مشابه با اتمسفریک دارد ولی کلاهک هوای آن برخلاف نوع اتمسفریک با نیروی فتر بسته است؛ این وسیله باید با استاندارد ASSE 1020 یا CSA 64.1.2 مطابقت داشته باشد. شکل (۱۶-۳-۷-۳) "خ"

موارد کاربری و الزامات نصب خلاءشکن اتمسفریک، عبارت است از:

- حفاظت در مقابل آلودگی با خطر بالا یا پایین.

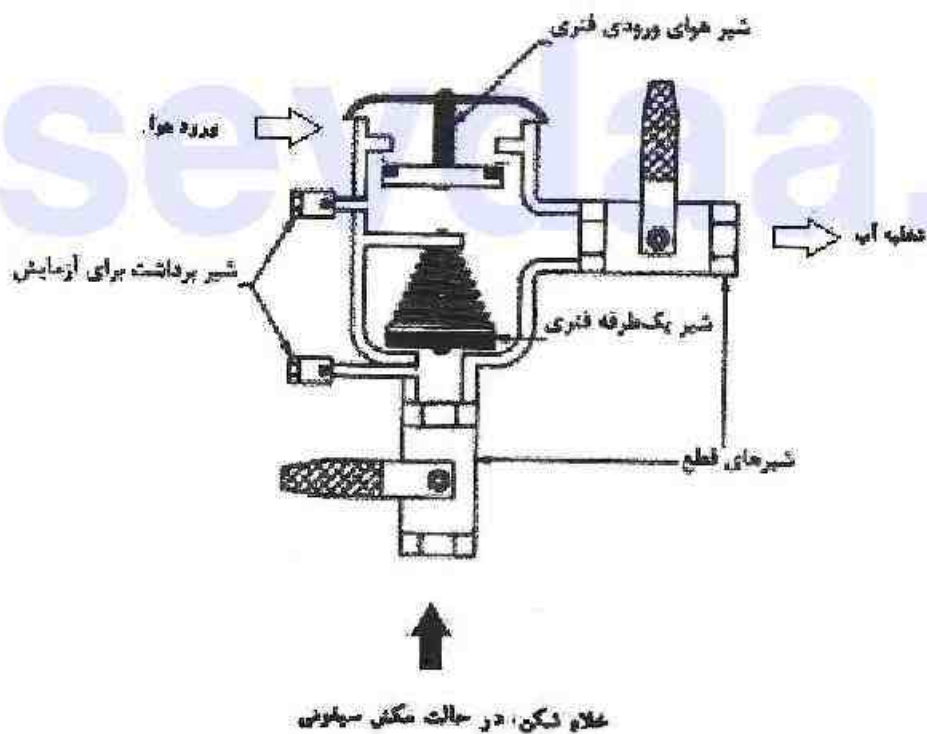
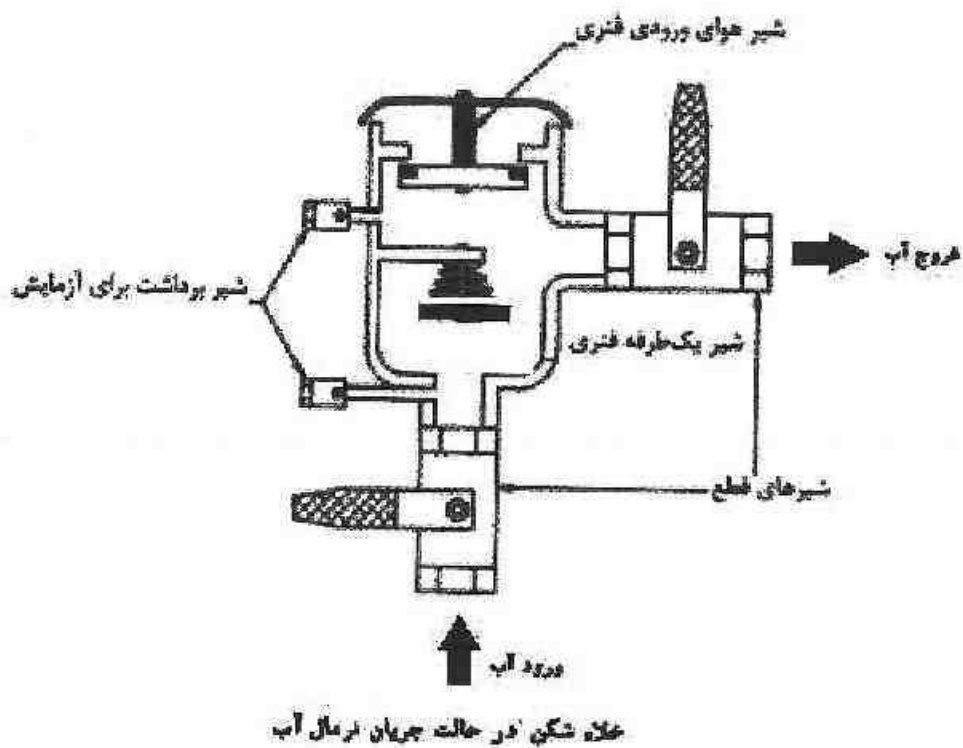
- حفاظت تنها در مقابل مکش سیفونی.

- قابل نصب در شبکه با فشار دائمی (برخلاف نوع اتمسفریک، طرف خروج می‌تواند دارای شیر قطع باشد).

- موقعیت نصب آن باید حداقل ۱۵۰ میلی‌متر بالاتر از تراز سرریز دستگاهی که خلاءشکن برای محافظت از

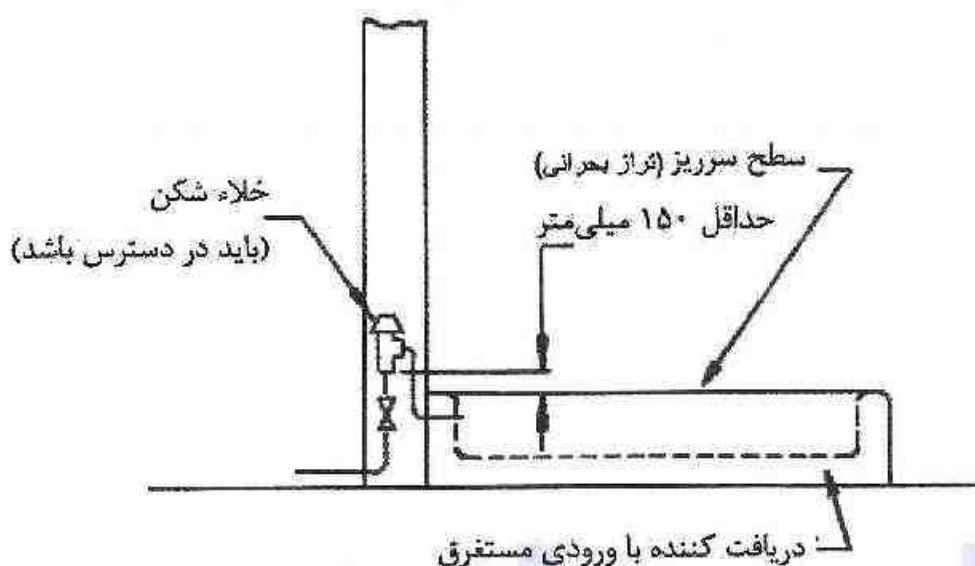
مکش سیفونی از آن روی خط آب بهداشتی نصب شده است، باشد.

- شیر خلاءشکن باید برای بازرسی و آزمایش در دسترس باشد.



شکل (۱۶-۳-۷-۳) "خ" - خلاء شکن فشاری

عملکرد صحیح یک خلاء شکن با قرار گرفتن آن در بالای لبه تراز سرریز آب لوازم بهداشتی یا دستگاهی که از شبکه آب بهداشتی تغذیه می‌شود؛ محقق می‌شود. اگر خلاء شکن پایین‌تر از سطح تراز سرریز آب قرار گیرد، به خاطر هد استاتیکی در معرض فشار لوازم بهداشتی یا خروجی لوله کشی قرار می‌گیرد. بنابراین خلاء شکن باید طوری نصب شود که زیر آن دست کم ۱۵۰ میلی‌متر بالاتر از تراز لبه سرریز لوازم بهداشتی یا هر مصرف‌کننده دیگر آب قرار گیرد. شکل (۳-۷-۳-۱۶) "د" را ملاحظه کنید.

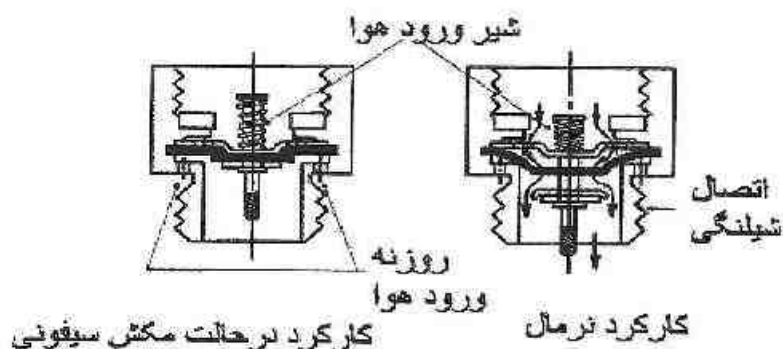


شکل (۳-۷-۳-۱۶) "د" - حفاظت از ورودی مستغرق توسط خلاء شکن

* فیتینگ مانع برگشت جریان اتصال شلنگی

فیتینگ مانع برگشت جریان اتصال شلنگی در داخل ساختمان از قبیل شیرهای مخلوط توالت و گونی‌شوی، باید در سمت تخلیه خروجی سرشلنگی روی سیستم آب مصرفی نصب شوند. شیر فتری ورود هوا که در حالت نرمال بسته است؛ در حالت قطع جریان و اعمال مکش سیفونی باز می‌شود و با ورود هوا مکش سیفونی را برطرف می‌کند.

خلاء شکن‌های اتمسفریک از نوع اتصال شلنگی باید مطابق با ASSE 1011, ASSE 1019, ASSE 1035, ASSE 1052, CSA B64.2.1, CSA B64.2.2, CSA B64.2.1.1 یا CSA B64.7 باشند. این وسایل باید تحت فشار اتمسفریک عادی کار کنند. شکل (۳-۷-۳-۱۶) "ذ" را ملاحظه کنید.



شکل (۱۶-۳-۷-۳) "ذ" - خلاء شکن شیر شیلنگی

ث) جدول (۱۶-۳-۷-۳) "ت" کاربرد انواع مختلف لوازم جلوگیری از برگشت جریان را نشان می‌دهد.

* برای استفاده از این جدول، در ابتدا باید خطر آلودگی (ظاهری - غیربهداشتی) مربوط به عاملی که احتمالاً وارد سیستم آب مصرفی می‌شود، باید مشخص گردد. در این رابطه و برای تعیین دقیق میزان بالا یا پایین بودن خطر، باید از تعریف دقیق عبارت‌های "آلودگی ظاهری" و "آلودگی غیربهداشتی" اطلاع حاصل کرد. بعد از اینکه میزان خطر مشخص شد، باید بر اساس اینکه وسیله در معرض فشار معکوس یا مکش سیفونی می‌باشد، می‌توان روش مناسب یا ابزار مورد نیاز را انتخاب کرد که در این انتخاب، حتماً باید به سازگاری روش یا ابزار انتخاب شده با وسیله مورد نظر توجه شود.

sevdAA.ir

جدول ۳-۷-۳-۱۶ "ث" - کاربرد انواع مختلف روش‌های جلوگیری از برگشت جریان

روش جلوگیری از برگشت جریان	درجه آلودگی	کاربرد	شماره استاندارد
فاصله هوایی	ظاهری ^۱ - غیربهداشتی ^۲	فشار معکوس - مکش سیفونی	ASME A112.1.2 ASME A112.1.3
نصب شیر اطمینان اختلاف فشار بین دو شیر یک طرفه	ظاهری - غیربهداشتی	فشار معکوس - مکش سیفونی	ASSE 1013 AWWA C511 CSA B64.4
نصب شیر یک طرفه دوتایی	ظاهری	فشار معکوس - مکش سیفونی	ASSE 1015 AWWA C510
نصب شیر یک طرفه دوتایی یا شیر تخلیه بین آن‌ها	ظاهری	فشار معکوس - مکش سیفونی	ASSE 1012 CSA B64.3
نصب خلأ شکن اتمسفریک	ظاهری - غیربهداشتی	فقط مکش سیفونی	ASSE1001 CSA B64.1.1
نصب خلأ شکن فشاری	ظاهری - غیربهداشتی	فقط مکش سیفونی	ASSE1020 CSA B64.1.2
نصب خلأ شکن برای شیر سرشیلنگی	ظاهری - غیربهداشتی	فشار معکوس - مکش سیفونی	ASSE1011 CSA B64.2

۱- آلودگی ظاهری: آلودگی آب در حدی که کیفیت آن از نظر سلامت عمومی غیربهداشتی نباشد ولی خصوصیات ظاهری آن، مانند رنگ، طعم، بو و غیره در حدی باشد که نتوان آن را به عنوان آب آشامیدنی مناسب دانست.

۲- آلودگی غیربهداشتی: آلودگی آب در حدی که کیفیت آن از نظر سلامت عمومی غیربهداشتی باشد و موجب مسمومیت یا انتشار بیماری و آسیب‌های مشابه گردد.

۳-۷-۴ حفاظت دهانه‌های خروج آب

الف) دهانه‌های خروج آب از شیرهای برداشت آب آشامیدنی باید طبق یکی از روش‌های مقرر در این ردیف حفاظت شوند.

* همه بازشوها و خروجی‌های آب مصرفی باید در برابر برگشت جریان محافظت شوند. یک بازشو یا خروجی، نقطه‌ای از شبکه است که آب مصرفی در تماس با اتمسفر قرار می‌گیرد و شامل شیرهای برداشت آب آشامیدنی، شیرهای سرشیلنگی، لوازم بهداشتی و دستگاه‌هایی است که به آب بهداشتی نیاز دارند.

ب) حفاظت با فاصله هوایی

دهانه‌های خروج آب از شیرهای برداشت آب آشامیدنی باید با فاصله هوایی حفاظت شوند. فاصله هوایی قائم بین لبه زیر دهانه خروج آب تا روی لبه سرریز آب لوازم بهداشتی، مخازن آب یا هر دستگاه دریافت کننده آب دیگر، باید دست کم برابر ارقام جدول (۳-۷-۴) "ب" باشد.

جدول شماره (۱۶-۳-۷-۴) "ب" - حداقل فاصله هوایی برای دهانه‌های خروج آب

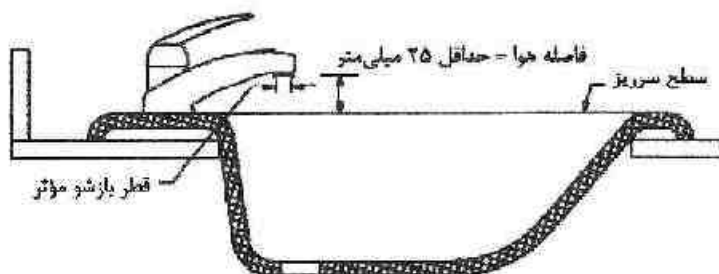
حداقل فاصله هوایی		لوازم بهداشتی
دور از دیوار	دور از دیوار	
۴۰ میلی‌متر ($1\frac{1}{2}$ اینچ) ۳	۲۵ میلی‌متر (۱ اینچ)	شیر دستشویی و لوازم بهداشتی دیگر که قطر مؤثر دهانه خروج آب آن‌ها بیش از ۱۵ میلی‌متر ($1\frac{1}{2}$ اینچ) نباشد.
۶۵ میلی‌متر ($2\frac{1}{2}$ اینچ) ۲	۴۰ میلی‌متر ($1\frac{1}{2}$ اینچ) ۲	شیرهای گردن‌غازی سینک‌های شستشو و لگن‌های رختشویی یا لوازم بهداشتی دیگری که قطر مؤثر دهانه خروج آب آن‌ها بیش از ۲۰ میلی‌متر ($\frac{3}{4}$ اینچ) نباشد.
۸۰ میلی‌متر (۳ اینچ)	۵۰ میلی‌متر (۲ اینچ)	شیر پرکن وان‌هایی که روی بدنه وان نصب می‌شود و لوازم بهداشتی مشابه دیگری که قطر مؤثر دهانه خروج آب آن‌ها بیش از ۲۵ میلی‌متر (۱ اینچ) نباشد.
۴۰ میلی‌متر ($1\frac{1}{2}$ اینچ) ۲	۲۵ میلی‌متر (۱ اینچ)	آب‌خوری و خروجی‌های دیگر آب که قطر مؤثر دهانه خروج آب آن‌ها بیش از ۱۵ میلی‌متر ($1\frac{1}{2}$ اینچ) نباشد.
سه برابر قطر ^۲ مؤثر دهانه	دو برابر قطر ^۲ مؤثر دهانه	دهانه‌های خروجی آب لوازمی که قطر مؤثر دهانه خروج آب آن‌ها بیش از ۲۵ میلی‌متر (۱ اینچ) باشد.

- ۱- ارقام برای حالتی است که لبه دهانه خروج آب، از یک دیوار فاصله‌ای بیش از ۳ برابر قطر مؤثر دهانه خروج آب یا از دو دیوار متقاطع فاصله‌ای بیش از ۴ برابر قطر مؤثر دهانه خروج آب داشته باشد.
- ۲- حداقل فاصله هوایی در مخازن ذخیره آب آشامیدنی نباید کمتر از ۱۰۰ میلی‌متر باشد.

- (۱) دهانه خروج آب از شیر یا لوله که آب را به کف‌شویی یا هر دهانه آزاد فاضلاب یا آب باران می‌ریزد باید دست‌کم ۱۵۰ میلی‌متر با دهانه فاضلاب یا آب باران فاصله هوایی قائم داشته باشد.
- (۲) برای حفاظت دهانه خروج آب از شیر سرشیلنگی باید از لوازمی غیر از فاصله هوایی استفاده شود.
- (۳) شیر برداشت یا تخلیه لوله‌کشی آب آشامیدنی اگر در تراز پایین‌تر از سطح خاک قرار گیرد، باید در حوضچه مورد تأیید نصب شود. کف حوضچه باید تخلیه داشته باشد و اطمینان حاصل شود که آب در آن جمع نخواهد شد. دهانه خروجی شیر تخلیه باید نسبت به کف حوضچه دست‌کم ۱۵۰ میلی‌متر فاصله هوایی قائم داشته باشد.

* محافظت با فاصله هوایی، ساده‌ترین، متداول‌ترین و قابل اعتمادترین روش برای محافظت در برابر برگشت جریان برای دهانه‌های خروج آب، می‌باشد. اکثر سینک‌ها و شیرهای برداشت آب دستشوئی‌ها به همراه یک فاصله هوایی سرخود، طراحی شده‌اند. شکل (۱۶-۳-۷-۴) "الف" فاصله هوایی تا سطح سرریز کاسه دستشوئی به میزان حداقل ۲۵ میلی‌متر در طراحی و ساخت شیر بهداشتی دستشوئی در نظر گرفته شده است. فاصله هوایی قائم بین لبه زیر دهانه خروج آب تا روی لبه سرریز آب لوازم بهداشتی، مخازن آب یا هر دستگاه دریافت کننده آب دیگر، باید دست‌کم برابر ارقام جدول شماره (۱۶-۳-۷-۴) "ب" باشد.

فاصله هوایی نیز باید همانند وسایل مکانیکی مانع برگشت جریان، به‌طور آدواری مورد بازرسی قرار گیرد؛ تا مبدا بهره‌برداران بر اساس نیاز یا برداشت شخصی آن را از بین برده باشند...



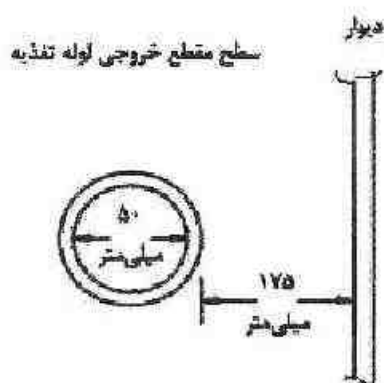
شکل (۱۶-۳-۷-۴) "الف" - فاصله هوایی برای یک شیر دست شویی

در ستون وسط جدول شماره (۱۶-۳-۷-۴) "ب" حداقل فاصله‌های هوایی برای خروجی‌های مجاور دیوارها یا دیگر موانع را نشان می‌دهد. مقادیر موجود در ستون سوم که مقداری سخت‌گیرانه‌تر می‌باشند، مربوط به اندازه فاصله‌های هوایی برای خروجی‌های نزدیک دیوارها یا موانع است. کاربری جدول برای فاصله هوایی بین لوله تغذیه تا یک وسیله بهداشتی برای یک دیوار مجاور در شکل‌های (۱۶-۳-۷-۴) "ب"، در دو مثال به شرح زیر است:

مثال ۱: لوله تغذیه به قطر ۵۰ میلی‌متر با فاصله ۱۷۵ میلی‌متر از دیوار مجاور؛ تعیین فاصله هوایی از سطر آخر جدول (قطر لوله تغذیه بیشتر از ۲۵ میلی‌متر است) و فاصله ۱۷۵ میلی‌متر بیشتر از ۳*۵۰ یا ۱۵۰ میلی‌متر است؛ بنابر این فاصله هوایی باید دست‌کم دو برابر دهانه خروج و ۱۰۰ میلی‌متر باشد.

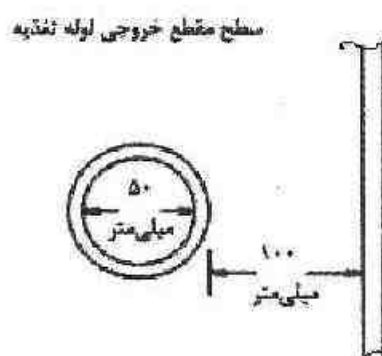
مثال ۲: لوله تغذیه به قطر ۵۰ میلی‌متر با فاصله ۱۰۰ میلی‌متر از دیوار مجاور؛ تعیین فاصله هوایی از سطر آخر جدول (قطر لوله تغذیه بیشتر از ۲۵ میلی‌متر است) و فاصله ۱۰۰ میلی‌متر کمتر از ۳*۵۰ یا ۱۵۰ میلی‌متر است؛ بنابر این لوله تغذیه نزدیک به دیوار مجاور محسوب و فاصله هوایی باید دست‌کم سه برابر دهانه خروج و ۱۵۰ میلی‌متر باشد.

مثال ۱



فاصله هوایی ۱۰۰ میلی‌متر

مثال ۲



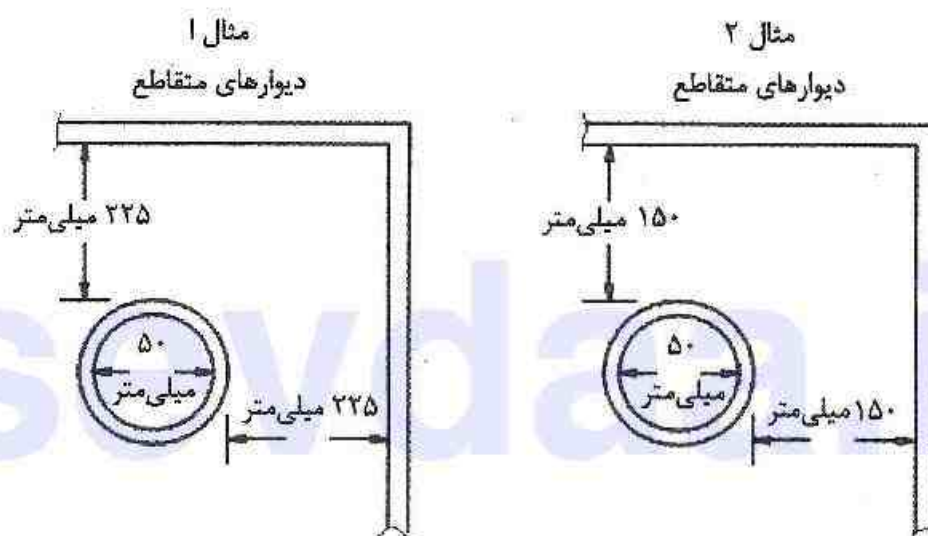
فاصله هوایی ۱۵۰ میلی‌متر

شکل (۱۶-۳-۷-۴) "ب" - فاصله‌های هوایی برای خروجی در مجاورت یک دیوار

کاربری جدول برای فاصله هوایی بین لوله تغذیه تا یک وسیله بهداشتی برای یک دیوار مجاور در شکل‌های (۱۶-۳-۷-۴) "پ"، در دو مثال به شرح زیر است:

مثال ۱: لوله تغذیه به قطر ۵۰ میلی‌متر با فاصله ۲۲۵ میلی‌متر از دو دیوار متقاطع؛ تعیین فاصله هوایی از سطر آخر جدول (قطر لوله تغذیه بیشتر از ۲۵ میلی‌متر است) و فاصله ۲۲۵ میلی‌متر بیشتر از ۴*۵۰ یا ۲۰۰ میلی‌متر است؛ بنابراین این فاصله هوایی باید دست‌کم دو برابر دهانه خروج و ۱۰۰ میلی‌متر باشد.

مثال ۲: لوله تغذیه به قطر ۵۰ میلی‌متر با فاصله ۱۵۰ میلی‌متر از دیوار مجاور؛ تعیین فاصله هوایی از سطر آخر جدول (قطر لوله تغذیه بیشتر از ۲۵ میلی‌متر است) و فاصله ۱۵۰ میلی‌متر کمتر از ۴*۵۰ یا ۲۰۰ میلی‌متر است؛ بنابراین این لوله تغذیه نزدیک به دو دیوار متقاطع محسوب و فاصله هوایی باید دست‌کم سه برابر دهانه خروج و ۱۵۰ میلی‌متر باشد.



فاصله هوایی = ۱۰۰ میلی‌متر

فاصله هوایی = ۱۵۰ میلی‌متر

شکل (۱۶-۳-۷-۴) "پ" - فاصله‌های هوایی برای خروجی در مجاورت دیوارهای متقاطع

ب) حفاظت با خلاءشکن:

(۱) شیر سرشیلنگی در شبکه لوله‌کشی آب آشامیدنی که برای آبیاری فضاهای سبز یا هر مصرف کننده دیگری کاربرد دارد و یا هر شیر برداشت که امکان اتصال شیلنگ به آن وجود دارد، باید با یک خلاءشکن اتمسفریک یا فشاری (فردار) و یک شیر یک‌طرفه حفاظت شود.

* برای محافظت از اتصال سرشیلنگی در برابر برگشت جریان، نمی‌توان از فاصله هوایی استفاده کرد، چراکه با وصل کردن شلنگ به خروجی، فاصله هوایی از بین می‌رود؛ بنابراین، یک روش جایگزین برای جلوگیری از برگشت جریان برای خروجی شیلنگی مورد نیاز است. اگرچه فاصله هوایی یک وسیله مانع برگشت جریان بسیار مؤثر می‌باشد، اما مقدار جریان آب لوله را متناسب با افت فشار دهانه خروجی باز، برای استفاده بعدی،

مختل می‌کند. در نتیجه، استفاده از فاصله هوایی عمده‌تاً در انتهای خط لوله‌های پر کن مخازن ذخیره که فشار آن‌ها فشار جو می‌باشد؛ مطلوب است. علاوه بر این، استفاده از فاصله هوایی باعث می‌شود که آب مصرفی در معرض هوای محیط و باکتری ذاتی موجود در آن، ذرات گرد و خاک و دیگر مواد آلوده موجود در هوا قرار گیرد. این مسئله نیز به شکلی نمایانگر مشکل برگشت جریان است و باید در انتخاب روش مناسب برای برگشت جریان لحاظ گردد.

بنابراین، شیر سرشستگی در شبکه لوله‌کشی آب آشامیدنی که برای آبیاری فضاهای سبز یا هر مصرف‌کننده دیگری کاربرد دارد باید با یک شیر یک‌طرفه و یک خلاءشکن حفاظت شود. شکل (۳-۷-۴) "ت"



فاصله لازم برای
اجرای لوله کشی

شیر با اتصال سر شینگی و بدون خلا شکن که ممنوع است



خلا شکن

شیر با اتصال سر شینگی و با خلا شکن

شکل (۳-۷-۴) "ت" - لزوم محافظت از برگشت جریان در شیر سر شینگی

(۲) شیر سرشیلنگی در موارد زیر نیاز به حفاظت ندارد:

- شیرهای تخلیه آب گرم کن و دیگ آبگرم که فقط برای تخلیه این دستگاه‌ها کاربرد دارند.
- شیر سرشیلنگی تغذیه آب ماشین رختشویی و ماشین ظرفشویی، در صورتی که مانع برگشت جریان روی این دستگاه‌ها پیش‌بینی شده باشد.

(۳) دوش شیلنگی (دوش کمر تلفنی) باید با نصب یک خلاءشکن اتمسفریک یا فشاری (فندار) و یک شیر یک‌طرفه حفاظت شود.

(۴) خلاءشکن باید طوری نصب شود که سطح تراز بحرانی آن دست‌کم ۱۵۰ میلی‌متر بالاتر از تراز کبه سرریز لوازم بهداشتی یا بالاترین نقطه خروج آب در پایین دست آن قرار گیرد. خلاءشکن اتمسفریک باید طوری نصب شود که قطعه متحرک آن حرکت قائم رو به بالا و پایین داشته باشد.

* شکل (۱۶-۳-۷-۴) "ث"



شکل (۱۶-۳-۷-۴) "ث" - الزامات نصب خلاءشکن

خلاءشکن برای حفاظت آب آشامیدنی روی انشعاب تغذیه دستگاه لگن شوی در بیمارستان و درمانگاه، باید طوری نصب شود که سطح تراز بحرانی آن دست‌کم ۱۵۰۰ میلی‌متر بالاتر از کف تمام شده باشد.

(۵) خلاءشکن برای حفاظت آب آشامیدنی روی انشعاب شیر سرشیلنگی یا هر شیر برداشت که امکان اتصال شیلنگ به آن وجود دارد، در محیط‌های بیمارستانی و آزمایشگاهی، باید طوری نصب شود که سطح تراز بحرانی آن دست‌کم ۱۸۰۰ میلی‌متر بالاتر از کف تمام شده باشد.

(۶) نصب خلاءشکن به تنهایی برای جلوگیری از برگشت جریان ناشی از فشار معکوس کافی نیست.

۱۶-۳-۷-۵ اتصال به لوازم بهداشتی

الف) فلاش تانک مخصوص شستشوی توالت یا یورینال

(۱) لبه زیر دهانه ورود آب از شیر شناور به فلاش تانک باید دست‌کم ۲۵ میلی‌متر از لبه روی دهانه لوله سرریز آب تانک بالاتر باشد.

(۲) اتصال آب از شبکه توزیع آب آشامیدنی به فلاش تانک باید با نصب یک شیر قطع و وصل و یک شیر شناور مورد تأیید و فاصله هوایی ذکر شده در ردیف (۱۶-۳-۵) "الف" (۱) حفاظت شود.

ب) فلاش والو مخصوص شستشوی توالت یا یورینال

(۱) اتصال آب از شبکه توزیع آب آشامیدنی به فلاش والو باید با نصب یک شیر یک‌طرفه و یک خلاءشکن، یا با نصب شیر یک‌طرفه دوتایی حفاظت شود.

(۲) اگر فلاش والو از نوعی باشد که در آن مانع برگشت جریان پیش‌بینی شده باشد نصب لوازم دیگری لازم نیست.

پ) بیده

(۱) اتصال لوله‌کشی توزیع آب آشامیدنی به نوعی از بیده که آب فشان مغروق دارد، مطلقاً ممنوع است.

(۲) تغذیه آب بیده تنها در صورتی مجاز است که آب مورد نیاز آن از تانک آب جداگانه و مخصوص آن بیده تأمین شود. این تانک باید با فاصله هوایی از شبکه توزیع آب ساختمان جدا باشد.

ت شیر مخلوط

(۱) شیر مخلوط آب سرد و آب گرم مصرفی که روی لوازم بهداشتی یا هر نوع مصرف کننده دیگر آب آشامیدنی نصب می شود باید مجهز به شیر یک طرفه در مسیرهای ورود آب سرد و آب گرم به شیر باشد. استفاده از شیر مخلوط فاقد شیر یک طرفه به شرطی مجاز است که روی اتصال آب سرد به شیر مخلوط یک شیر یک طرفه نصب شود و دهانه مشترک خروج آب از شیر قابل مسدود شدن نباشد.

۱۶-۳-۷-۶ انشعاب آب برای مصارف دیگر

الف) تغذیه آب تأسیسات گرمایی و سرمایی

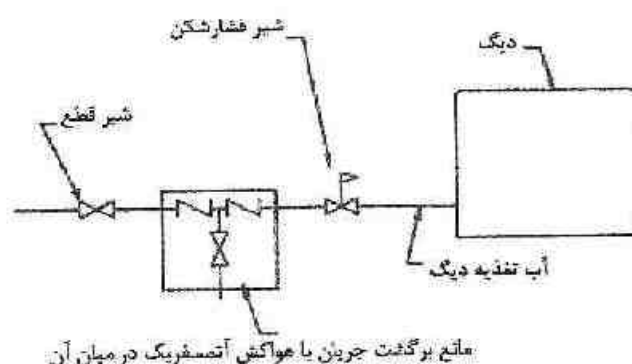
(۱) انشعاب آب از شبکه لوله کشی آب آشامیدنی برای تغذیه تأسیسات گرمایی، با آب گرم کننده یا بخار و نیز برای تغذیه تأسیسات سرمایی با آب سرد کننده، باید با پیش بینی فاصله هوایی، نصب یک شیر یک طرفه دوتایی یا نصب شیر اطمینان اختلاف فشار بین دو شیر یک طرفه حفاظت شود.

(۲) اگر به داخل لوله کشی تأسیسات گرمایی یا تأسیسات سرمایی محلول های شیمیایی تزریق شود، انشعاب آب باید با فاصله هوایی یا نصب شیر اطمینان اختلاف فشار بین دو شیر یک طرفه حفاظت شود.

*از آنجایی که تأسیسات گرمایی با آب گرم کننده یا بخار و نیز تأسیسات سرمایی با آب سرد کننده، سیستم های تحت فشار می باشند، احتمال برگشت جریان ناشی از فشار معکوس در آنها بسیار بالاست. هر بار که فشار آب مصرفی تغذیه این تأسیسات از فشار داخل آنها کمتر شود، برگشت جریان می تواند اتفاق بیفتد. بنابراین:

در صورتی که تأسیسات گرمایی و سرمایی تنها حاوی آب تصفیه شده باشند که از منبع آب مصرفی وارد آنها شده است، لوله تغذیه آب مصرفی آنها باید مجهز به یک وسیله مانع برگشت جریان با هواکش اتمسفریک در وسط وسیله مطابق با استاندارد ASSE 1012 یا CSA B64.3 باشد شکل (۱۶-۳-۷-۶)

در مواردی که مواد شیمیایی به سیستم تزریق می شود باید نقطه اتصال آب مصرفی تغذیه توسط یک فاصله هوایی یا مانع برگشت جریان شیر اطمینان اختلاف فشار بین دو شیر یک طرفه مطابق با CSA B64.4, ASSE 1013 یا AWWA C511 محافظت شود.



شکل (۱۶-۳-۷-۶) - تغذیه دبگ بخار بدون تغذیه مواد شیمیایی

ب) انشعاب آب برای تغذیه لوله‌کشی آب آتش‌نشانی

(۱) برای تغذیه لوله‌کشی آب آتش‌نشانی از شبکه لوله‌کشی آب مصرفی ساختمان، باید روی لوله انشعاب آب، یک شیر قطع و وصل و یک شیر یک‌طرفه دوتایی یا شیر اطمینان اختلاف فشار بین دو شیر یک‌طرفه نصب شود.

پ) انشعاب آب برای تغذیه ماشین رخت‌شویی و ماشین ظرف‌شویی

(۱) اتصال آب برای تغذیه ماشین رخت‌شویی و ماشین ظرف‌شویی و دستگاه‌های مشابه دیگر باید با فاصله هوایی یا یک شیر یک‌طرفه و یک خلاء شکن حفاظت شود.

(۲) در صورتی که در این ماشین‌ها مانع جلوگیری از برگشت جریان پیش‌بینی شده باشد، نصب این لوازم روی لوله انشعاب لازم نیست.

ت) انشعاب آب برای تغذیه مصارف تحت فشار

(۱) انشعاب آب آشامیدنی برای تغذیه دستگاه‌ها و تأسیساتی که مصرف‌کننده آب غیر آشامیدنی هستند و ممکن است تحت فشار داخلی قرار گیرند باید با فاصله هوایی، شیر یک‌طرفه دوتایی، یا شیر اطمینان اختلاف فشار بین دو شیر یک‌طرفه، حفاظت شود.

ث) انشعاب آب برای تغذیه سختی‌گیر

(۱) انشعاب آب از لوله‌کشی آب آشامیدنی ساختمان برای تغذیه سختی‌گیر، باید با فاصله هوایی یا نصب یک شیر یک‌طرفه دوتایی حفاظت شود.

ج) دستگاه‌های تصفیه آب

(۱) انشعاب آب از لوله‌کشی آب آشامیدنی ساختمان برای تغذیه تأسیسات تصفیه آب، باید با پیش‌بینی فاصله هوایی یا نصب یک شیر اطمینان اختلاف فشار بین دو شیر یک‌طرفه حفاظت شود.

چ) سیستم تولید و توزیع آب گرم مصرفی

(۱) انشعاب آب از لوله‌کشی آب آشامیدنی برای تغذیه سیستم تولید و توزیع آب گرم مصرفی باید با فاصله هوایی یا نصب یک شیر یک‌طرفه حفاظت شود.

۱۶-۳-۷ محل نصب مانع برگشت جریان

الف) هر یک از لوازم جلوگیری از برگشت جریان آب باید در محل قابل دسترسی و تعمیر نصب شود.

ب) مانع برگشت جریان از نوع شیر اطمینان اختلاف فشار بین دو شیر یک‌طرفه باید به‌طور ادواری آزمایش شود و نسبت به درستی کار آن اطمینان حاصل گردد.

* وسایل مانع برگشت جریان باید در مکان‌هایی نصب شوند که بدون نیاز به برداشتن یا حذف دیوار، کف، سقف یا دیگر بخش‌های ساخته شده ساختمان، دسترسی به آن‌ها جهت بازرسی، آزمایش و تعمیر میسر باشد. این نکته در انتخاب محل نصب این وسایل باید حتماً مدنظر قرار گیرد که همگی وسایل مانع برگشت جریان به‌جز مجموعه شیر یک‌طرفه دوتایی، بازشوی تخلیه اتمسفریک دارند. نصب این وسایل در فضاهای باز نه تنها برای ممکن شدن ورود هوا به داخل آن‌ها، بلکه برای تخلیه آب از آنجا به جایی که باعث وارد آمدن خسارت یا ایجاد خطر نشود، صورت می‌گیرد.

وسایل مانع برگشت جریان نباید در فضاهایی از قبیل اطاق‌های زیرزمینی که در معرض سیل می‌باشند، نصب شوند. اگر بازشوی هوای روی وسیله مانع برگشت جریان مستغرق شود، جنبه حفاظتی این وسیله کاملاً از

بین می‌رود.

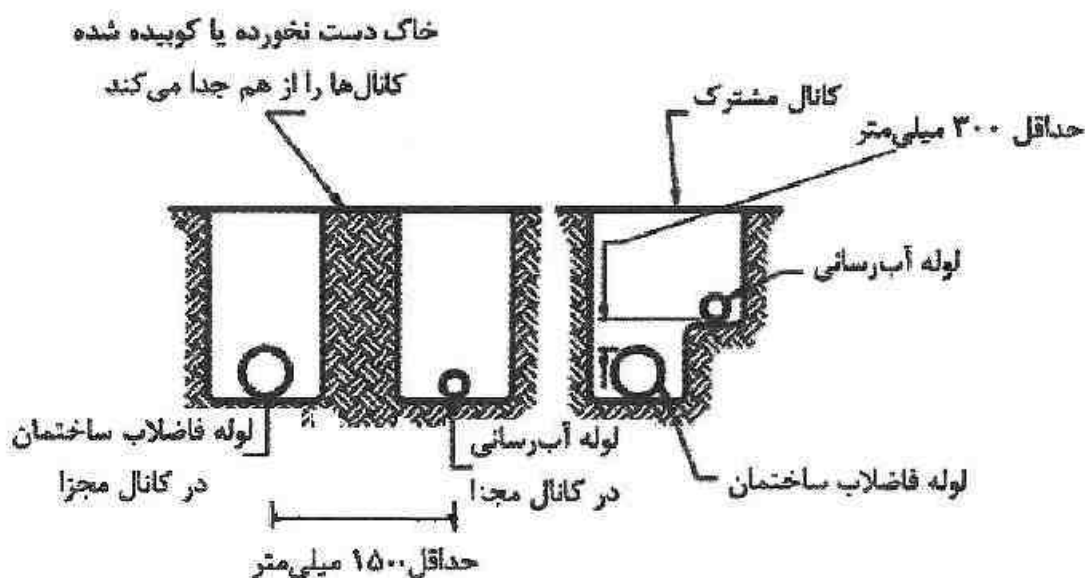
۱۶-۳-۷-۸ حفاظت لوله‌های آب زیرزمینی

الف) لوله‌های توزیع آب مصرفی ساختمان در داخل ترنج زیر سطح محوطه یا زیر کف ساختمان، باید از لوله‌های فاضلاب دست‌کم ۱/۵ متر فاصله افقی داشته باشند مگر این‌که تراز زیر لوله آب مصرفی دست‌کم ۳۰۰ میلی‌متر از روی لوله فاضلاب بالاتر باشد. این فاصله باید با خاک کوبیده شده پر شود.

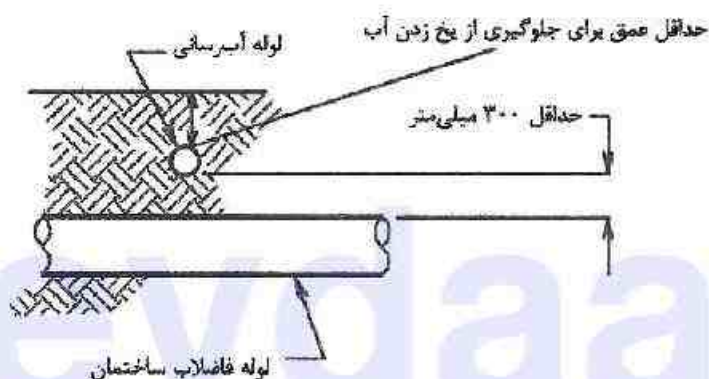
ب) اگر مسیر خط لوله توزیع آب مصرفی در زیرزمین ناگزیر باید مسیر خط لوله فاضلاب را قطع کند، در این صورت باید زیر لوله آب مصرفی دست‌کم ۳۰۰ میلی‌متر از روی لوله فاضلاب فاصله قائم داشته باشد. این فاصله باید با خاک کوبیده شده پر شود.

*الزام موجود مبنی بر فاصله ۱/۵ متری خط لوله انشعاب اصلی آب مصرفی از خط لوله فاضلاب ساختمان در خاک‌های کوبیده شده، به‌منظور کاهش احتمالی آلودگی آب مصرفی تحت شرایط خاص نشت لوله فاضلاب ساختمان و ورود آن به سیستم است. این الزام مدت‌ها پیش به‌هنگام استفاده از لوله‌های سفالی یا بتنی برای لوله فاضلاب و لوله‌های از جنس فولاد گالوانیزه برای لوله آب وارد این مبحث شد. لوله‌هایی از این دست بعد از گذشت چند سال استفاده، دچار ترک و خوردگی شده و نهایتاً دچار نشتی می‌شوند. اگر لوله فاضلاب ساختمان و خط لوله آب‌رسانی در یک ترنج (کانال) قرار داشته باشند، در صورت نشت لوله فاضلاب و ورود آن به خاک و همچنین وجود نشتی در لوله آب‌رسانی، ایجاد یک فشار منفی در لوله آب‌رسانی باعث می‌شود که فاضلاب نشت کرده به داخل لوله آب‌رسانی وارد شود. اگرچه احتمال وقوع چنین رخدادی ضعیف است، اما با افزایش زمان استفاده از لوله‌ها و نیز تغییرات نامحسوس خاک، امکان آلودگی آب از این طریق مطرح می‌گردد. قسمت سمت چپ شکل (۱۶-۳-۷-۸)، فاصله ۱/۵ متری لازم را با خاک‌های فشرده یا دست‌نخورده نشان می‌دهد.

از آنجایی که اعمال فاصله ۱/۵ متری بین لوله انشعاب اصلی آب و لوله فاضلاب ساختمان در برخی از پروژه‌ها که فضای محدودی برای نصب این لوله‌ها وجود دارد مشکل می‌باشد، استثنای مذکور راه حلی را ارائه می‌کند. با قرار گرفتن پایین‌ترین قسمت لوله انشعاب اصلی آب در ارتفاع دست‌کم ۳۰۰ میلی‌متر بالاتر از بالاترین نقطه لوله فاضلاب، احتمال آلوده شدن آب لوله انشعاب اصلی به‌طور چشم‌گیری کاهش می‌یابد. قسمت سمت راست شکل (۱۶-۳-۷-۸) "الف"، نوعی از آرایش این مجموعه را هنگامی که لوله انشعاب اصلی آب و لوله فاضلاب ساختمان موازی هم باشند، نشان می‌دهد. شکل (۱۶-۳-۷-۸) "ب" نیز حداقل فاصله ۳۰۰ میلی‌متر موردنیاز را در جایی که لوله انشعاب اصلی به‌طور عرضی از روی لوله فاضلاب ساختمان عبور می‌کند، نشان می‌دهد.



شکل (۸-۷-۳-۱۶) "الف" - کمینه فاصله بین لوله انشعاب آب اصلی و لوله فاضلاب ساختمان



شکل (۸-۷-۳-۱۶) "ب" - عبور لوله انشعاب اصلی آب به صورت عرضی از بالای لوله فاضلاب ساختمان

۸-۳-۱۶ لوله کشی توزیع آب گرم مصرفی

۸-۳-۱۶-۱ لزوم آب گرم مصرفی

الف) در هر ساختمان (یا ملک) که محل سکونت یا اقامت انسان باشد، همه لوازم بهداشتی ای که برای حمام کردن، شستشو، پخت و پز، تمیزکاری، رختشویی و نگهداری ساختمان در آن نصب شده اند باید با آب گرم مصرفی هم تغذیه شوند.

(۱) در هر ساختمان (یا ملک) که محل سکونت یا اقامت نباشد، ممکن است فقط لوازم بهداشتی مخصوص شستشو و حمام کردن با آب گرم مصرفی تغذیه شوند.

* در هر ساختمان مسکونی باید همه لوازم بهداشتی که برای حمام کردن، شستشو، پخت و پز، تمیزکاری، رختشویی و نگهداری ساختمان در آن نصب شده اند؛ با آب گرم مصرفی هم تغذیه شوند. در ساختمان های غیر مسکونی، آب گرم مورد نیاز برای پخت و پز، تمیزکاری، رختشویی و نگهداری ساختمان باید تأمین شود.

در ساختمان‌های غیرمسکونی ممکن است بر اساس نیاز، آب گرم برای حمام و آب ولرم برای دستشویی‌های عمومی نیز نیاز باشد.

آب گرم تقریباً همیشه برای تمیز کردن همه اشیاء موجود در ساختمان باید در دسترس باشد. این بخش الزامات تأمین آب گرم مورد نیاز لوازم بهداشتی را برای مصارفی همچون شستشوی وسایل آشپزی (شستشوی ظروف، ماهی‌تابه، فنجان و لیوان)، شستشوی عمومی (تمیز کردن لوازم بهداشتی، اثاثیه، دیوارها و کف‌ها)، رختشویی (شستن لباس‌ها به وسیله ماشین لباسشویی یا در لگن رختشویی) و نگهداری ساختمان (تمیز کردن ابزارآلات، برس‌های نقاشی و وسایل کشیف)، بیان می‌دارد.

در صورتی که بحث استحمام یا شستشو برای انسان مطرح باشد، لوازم بهداشتی مورد استفاده مربوط در ساختمان مسکونی، طبق الزامات این مبحث باید با آب گرم مصرفی تغذیه شوند؛ اما در ساختمان‌های غیرمسکونی، تغذیه لوازم بهداشتی جهت استحمام یا شستشو می‌تواند با آب گرم یا ولرم صورت می‌گیرد. تصمیم در رابطه با تغذیه لوازم بهداشتی با آب گرم یا ولرم در ساختمان‌های غیرمسکونی جهت حمام کردن یا شستشو، به استثنای کاربردهای دستشویی عمومی، بر عهده طراح ساختمان می‌باشد. تغذیه لوازم بهداشتی مورد استفاده در دستشویی‌های عمومی باید آب ولرم باشد. تغذیه چنین لوازمی با آب ولرم باعث می‌شود که نه تنها در مصرف انرژی صرفه‌جویی شود، بلکه مصرف‌کنندگان را از خطر آسیب‌های سوختگی پوستی ناشی از آب گرم در امان نگه می‌دارد.

۱۶-۳-۸-۲ دما و فشار کار

الف) حداکثر دمای کار طراحی شبکه لوله‌کشی آب گرم مصرفی باید ۸۰ درجه سلسیوس باشد.

ب) حداکثر دمای آب گرم مصرفی لوازم بهداشتی در نقطه خروج آب از شیر، جز در ساختمان‌های ویژه، باید برابر ارقام زیر کنترل شود.

۴۹ درجه سلسیوس	- وان
۴۳ درجه سلسیوس	- دوش
۴۳ درجه سلسیوس	- دستشویی
۶۰ درجه سلسیوس	- سینک آشپزخانه

(۱) دمای مورد نیاز آب گرم مصرفی در هر مورد باید به کمک شیرهای مخلوط دستی یا خودکار، کنترل شود.

(۲) در ساختمان‌های ویژه، مانند کودکانستان، دبستان، خانه سالمندان، ساختمان‌های درمانی و موارد مشابه دیگر که دمای مورد نیاز از ارقام بالا کمتر باشد، باید دمای مورد نیاز به کمک شیرهای مخلوط دستی یا خودکار کنترل شود.

پ) فشار کار طراحی شبکه لوله‌کشی آب گرم مصرفی باید دست کم ۱۰ بار باشد.

* چنانکه در تفسیر بند ۱۶-۳-۴-۲ مبحث، انتخاب دما و فشار طراحی در تهیه و توزیع آب گرم مصرفی بیان شده است؛ شرایط مرزی دمای طرح ۸۰ درجه سلسیوس و فشار ده بار به عنوان مقادیر حداکثر دما و فشار طراحی برای انتخاب مصالح است، ولی توصیه می‌شود به منظور صرفه‌جویی در مصرف انرژی و

جلوگیری از خوردگی در لوله‌ها، دمای آب گرم مصرفی روی حداکثر 60°C درجه سلسیوس کنترل شود و دمای آب در نقاط مصرف متناسب با نوع کاربری به کمک شیرهای مخلوط دستی و یا خودکار تنظیم شود.

۱۶-۳-۸-۳ لزوم حفظ دمای آب گرم مصرفی

الف) برای جلوگیری از اتلاف آب، لوله‌کشی توزیع آب گرم مصرفی باید لوله برگشت داشته باشد تا آب گرم مصرفی همواره گردش داشته باشد و دمای آب گرم خروجی به هنگام باز کردن شیرهای برداشت آب از ارقام مقرر شده کمتر نباشد.

(۱) ممکن است به جای لوله برگشت، دمای آب لوله‌کشی توزیع آب گرم مصرفی را با روش‌های دیگری (از جمله نصب نوارهای گرم‌کننده روی خطوط لوله)، در حد مورد نیاز به‌طور خودکار، کنترل کرد.

(۲) در صورتی که طول خط لوله توزیع آب گرم مصرفی، از آب گرم‌کن تا دورترین مصرف‌کننده، بیش از ۱۰ متر باشد، باید به کمک لوله برگشت، یا روش‌های دیگر، دمای آب گرم مصرفی داخل لوله را از آب گرم‌کن تا فاصله حداکثر ۱۰ متر از دورترین مصرف‌کننده‌ها، در حدود ارقام مقرر نگاه داشت.

« هنگامی که مصرف‌کننده مدت زیادی را برای رسیدن آب گرم به‌وسیله بهداشتی منتظر می‌ماند، علاوه بر عدم رضایت شخص، مقدار آب زیادی تلف‌شده و منجر به کاهش بازده سیستم و افزایش هزینه‌های مربوط به انرژی و گرم کردن آب و نیز تخلیه مستقیم آن به شبکه فاضلاب می‌شود. بنابر این واضح است که هرچه متبع آب گرم به‌وسیله بهداشتی نزدیک باشد، عدم رضایت بهره‌بردار و همچنین هزینه‌ها کمتر بوده و کارایی سیستم افزایش خواهد یافت.

مبحث، حداکثر طولی از لوله که آب گرم می‌تواند تا زمان باز شدن شیر در آن را کد بماند را ده متر تعیین کرده است. در واحدهای مسکونی ممکن است با استقرار آب گرم‌کن در مرکز یک دایره به شعاع ۱۰ متر این فاصله را رعایت کرد ولی در ساختمان‌هایی که تولید و توزیع آب گرم مصرفی در آن‌ها به‌صورت مرکزی صورت می‌گیرد، تأمین فاصله ۱۰ متر مقدور نبوده و باید با سیستم شبکه برگشت آب گرم و یا پوشش لوله با کابل‌های گرم‌کننده الکتریکی و سایر روش‌های مشابه دمای آب را در محدوده قابل قبول کنترل کرد.

منابع معتبر نظیر (ASHRAE) افت مجاز دما را 10°C درجه سلسیوس اعلام می‌کنند و معمولاً در طراحی و محاسبات برگشت آب گرم مصرفی مینا قرار می‌گیرد. چنانچه دمای کاری را 60°C درجه سلسیوس در نظر بگیریم، با افت 10°C درجه‌ای آن دمای آب گرم در حدود 50°C درجه سلسیوس با دمای آب گرم موردنیاز در وان حمام مطابقت دارد.

ب) اگر مسیر لوله‌کشی مناسب باشد و از نظر اقتصادی مقرون به‌صرفه باشد، ترجیح دارد گردش آب گرم از طریق لوله برگشت تا آب گرم‌کن بدون نصب پمپ و با استفاده از کاهش وزن مخصوص آب در دمای بالاتر که آب گرم را به سمت بالا می‌راند، صورت گیرد.

(۱) در صورت لزوم باید برای گردش آب در لوله برگشت، روی این لوله پمپ نصب شود.
(۲) در صورت نصب پمپ روی لوله برگشت آب گرم مصرفی باید برای پمپ کلد خودکار یا دستی پیش‌بینی شود تا در مواقعی که گردش آب گرم مصرفی لازم نباشد، بتوان پمپ را خاموش کرد.

* با توجه به کاهش وزن مخصوص آب در اثر گرم شدن و حرکت طبیعی به نقطه بالاتر، در صورتی که مسیر برگشت دارای ارتفاع قابل ملاحظه باشد تا نیروی رانشی مناسبی ایجاد شود و آب را به صورت طبیعی به گردش درآورد، سبب صرفه جویی در انرژی می شود. در غیر این صورت باید پمپ مناسبی برای جریان یافتن فشار مورد نیاز در مدار نصب شود، این پمپ باید به ترموستات مجهز باشد و بر اساس دمای تنظیمی کارکرد پمپ را کنترل کند تا در استهلاک پمپ و مصرف برق صرفه جویی شود.

۳-۱۶-۸-۲ عایق کاری

الف) لوله کشی توزیع آب گرم مصرفی، به منظور کاهش اتلاف انرژی، باید برابر الزامات مقرر شده در این قسمت عایق شوند.
ب) عایق کاری لوله ها در لوله کشی آب گرم مصرفی باید طبق جدول (۳-۱۶-۸-۲) "ب" صورت گیرد.

جدول شماره (۳-۱۶-۸-۲) "ب" - حداقل ضخامت عایق لوله های آب گرم مصرفی (میلی متر)

قطر اسمی لوله (میلی متر)				قابلیت هدایت گرمایی عایق (W/m.K)	دمای محیط (°C)	دمای طراحی آب گرم مصرفی (°C)
۳۵ و بیشتر	۵۰ تا ۳۷	۲۵ و	انشعاب تا ۵۰	۰/۰۳۴	۲۴	تا ۶۰
ضخامت عایق (میلی متر)						
۴۰	۲۵	۱۵	۱۵			

* ضخامت عایق لوله انشعاب تا قطر ۵۰ میلی متر برای حالتی مقرر شده است که طول انشعاب از ۳/۶ متر بیشتر نباشد.

* اگرچه مبحث، حداقل ضخامت مورد نیاز در عایق کاری لوله های آب گرم و برگشت آب گرم را مقرر می دارد ولی چنانچه مقررات ملی مبحث ۱۹ (صرفه جویی در مصرف انرژی) مقررات سخت گیرانه تری را اعلام کند، باید ملاک کار عایق کاری واقع شود.

۳-۱۶-۸-۵ اتصال به لوازم بهداشتی

الف) اتصال لوله آب گرم مصرفی به لوازم بهداشتی که مصرف کننده آب گرم هستند، باید به شیر طرف چپ باشد.

* یکی از قدیمی ترین اصطلاحات لوله کشی "گرم به چپ، سرد به راست" می باشد. این مبحث، اتصال لوله آب گرم به سمت چپ اتصال را به دلایل ایمنی الزامی می داند. همچنین تغذیه سمت چپ شیر برداشت آب با آب گرم به عنوان یک تجربه قابل قبول، همه جا رعایت می شود. هدف در واقع محافظت از شخص مصرف کننده آب گرم در مقابل احتمال سوختگی پوست به هنگام باز کردن شیر است که انتظار می رود شیر سرد باشد، اما به اشتباه شیر گرم را باز کرده است

۱۶-۳-۸-۶ آب گرم کن

الف) طراحی و نصب آب گرم کن با یا بدون مخزن ذخیره، مخصوص تولید آب گرم مصرفی مورد نیاز لوازم بهداشتی و دیگر مصرف کنندگان آب گرم مصرفی ساختمان، باید با رعایت الزامات مقرر شده در این قسمت از مبحث شانزدهم، و نیز الزامات مقرر شده در "مبحث چهاردهم - تأسیسات مکانیکی ساختمان" انجام گیرد.

* به منظور به حداقل رساندن خطرات مربوط به نصب و عملکرد آب گرم کن ها، طراحی و نصب آن ها و نیز تجهیزات ایمنی مربوط، باید با رعایت الزامات مقرر در این قسمت از مبحث شانزدهم و نیز الزامات "مبحث چهاردهم مقررات ملی ساختمان: تأسیسات مکانیکی" انجام گیرد. تأکید و تمرکز اصلی این بخش بر روی مقررات نصب و ایمنی آب گرم کن های بدون مخزن و یا مخزن دار با منبع انرژی گرمایی سرخود (انواع آب گرم کن های برقی، گازی و نفتی) و مخازن ذخیره آب گرم است که آب گرم تهیه شده به وسیله تبادل گرهای گرمایی بخار یا آب گرم (در داخل و یا خارج تانک) در آن ها ذخیره می شود. با توجه به این که مبحث به سایر روش ها و تجهیزات تأمین آب گرم از قبیل فناوری خورشیدی، پمپ حرارتی الکتریکی، انرژی زمین گرمایی، تبادل گرهای بخار و یا آب گرم و وسایل کنترل و ایمنی مورد استفاده در آن ها، نمی پردازد مهندسین باید برای الزامات نصب و بهره برداری آن ها به "مبحث چهاردهم مقررات ملی ساختمان: تأسیسات مکانیکی" و یا دستورالعمل های سازندگان مراجعه نمایند.

وجود خطر بالقوه انفجار در مخازن بسته آب گرم و مواردی مستند از این قبیل که نصب نامناسب (یا نگهداری ضعیف) آب گرم کن ها باعث انفجار آن ها و در نتیجه پرتاب قطعات آن ها از سقف و یا کف سازه به میزان بیش از ۳۰ متر در هوا شده است؛ اهمیت توجه به موارد زیر را در جهت حفاظت از جان و مال انسان ها برجسته می کند.

- طراحی صحیح، انتخاب مصالح مناسب.

- نصب آب گرم کن ها در مکان مناسب؛ پیش بینی شیرآلات و وسایل ایمنی مرتبط و همچنین کنترل های لازم دمای آب گرم و فشار مجاز عملکرد

ب) ظرفیت ذخیره یا ظرفیت لحظه ای آب گرم کن باید به اندازه ای انتخاب شود که پاسخ گوی حداکثر مصرف ساعتی یا لحظه ای آب گرم مصرفی مورد نیاز جمعیت ساکن در ساختمان باشد.

* اگرچه مقررات انتخاب ظرفیت آب گرم کن را به محاسبات آب گرم مصرفی ارجاع می دهد؛ ولی باید توجه داشت؛ که در انتخاب آب گرم کن مستقل برای واحدهای مسکونی، ظرفیت ذخیره آب گرم کن دست کم برای هر واحد مسکونی یک خوابه ۷۵ لیتر، دو خوابه ۱۱۰ لیتر و سه خوابه ۱۵۰ لیتر باشد.

پ) فشار کار

(۱) حداکثر فشار کار مجاز آب گرم کن باید دست کم ۱۰ بار باشد.

(۲) حداکثر فشار کار مجاز آب گرم‌کن باید در محل مناسب و به‌صورت بادوام و دائمی روی آن نقش شده باشد.

(۳) اگر فشار عملکرد سیستم توزیع آب گرم مصرفی در محل نصب آب گرم‌کن، به هر علت بیش از ۱۰ بار باشد، حداکثر فشار کار مجاز آب گرم‌کن، نباید کمتر از حداکثر فشار عملکرد سیستم باشد.

* فشار کار آب گرم‌کن باید به‌صورت خوانا و پاک نشدنی روی پلاک دستگاه نوشته شود، این فشار به نصاب توجه می‌دهد که شیر اطمینان فشار مناسب را برای آب گرم‌کن نصب کند، با توجه به اینکه معمولاً سازندگان شیر اطمینان ظرفیت شیر را برحسب (وات انرژی ورودی) اعلام می‌کنند، سازنده آب گرم‌کن این مشخصه را نیز باید روی پلاک دستگاه منظور کند.

ت) تخلیه آب گرم‌کن

(۱) در پایین‌ترین نقطه آب گرم‌کن یا مخزن ذخیره آب گرم مصرفی باید شیر تخلیه، از نوع مورد تأیید، نصب شود.

* آب گرم‌کن نوع مخزنی و مخزن ذخیره آب گرم، باید جهت تعمیر، سرویس، خارج کردن مواد ته‌نشین شده و یا جابجایی احتمالی، قابل تخلیه باشند. قطر اسمی بوشن شیر باید برابر $\frac{3}{4}$ اینچ (۲۰ میلی‌متر) باشد و خروجی آن مجهز به نری رزوه شده برای شیلنگ سایز $\frac{3}{4}$ اینچ (۲۰ میلی‌متر) باشد.

ث) عایق گرمایی

(۱) آب گرم‌کن و مخزن ذخیره آب گرم مصرفی باید با عایق گرمایی در برابر اتلاف انرژی گرمایی حفاظت شود.

(۲) ضخامت عایق گرمایی باید طوری انتخاب شود که تلفات انرژی گرمایی از سطوح خارجی آن از ۴۷ وات بر مترمربع بیشتر نباشد. در محاسبه اتلاف انرژی، دمای محیط محل نصب دستگاه نباید از ۱۸ درجه سلسیوس بیشتر گرفته شود.

* اگرچه مبحث، حداقل ضخامت مورد نیاز در عایق‌کاری بدنه آب گرم‌کن و تانک ذخیره آب گرم را مقرر می‌دارد ولی چنانچه مقررات ملی مبحث ۱۹ (صرفه‌جویی در مصرف انرژی) مقررات سخت‌گیرانه‌تری را اعلام کند، باید ملاک کار عایق‌کاری واقع شود.

ج) لوازم ایمنی

(۱) آب گرم‌کن باید شیر اطمینان فشار و شیر اطمینان دما، یا شیر اطمینان ترکیبی فشار - دما، از نوع مورد تأیید داشته باشد.

* هر آب گرم‌کن مخزنی باید مجهز به هر دو شیر اطمینان فشار و شیر اطمینان دما جهت محافظت از مخزن باشد. در بسیاری از موارد ایمنی استفاده از شیر اطمینان فشار و شیر اطمینان دما، با استفاده از یک شیر اطمینان ترکیبی (فشار - دما) محقق می‌شود. شیر باید مطابق استاندارد ANSI Z21.22 باشد.

هنگامی که به آب در ظرفی روباز و در فشار اتمسفریک حرارت داده می‌شود، دمای آن نمی‌تواند از ۱۰۰ درجه سلسیوس بالاتر رود، چراکه در این دما تبدیل به بخار می‌گردد؛ اما در صورتی که آب در ظرفی بسته که فشار آن بیش از فشار اتمسفریک است حرارت داده شود، رسیدن به دمای بالاتر از ۱۰۰ درجه سلسیوس

امکان‌پذیر است، چراکه فشار ظرف از تبدیل آب به بخار جلوگیری می‌کند. به آب با دمای بالاتر از دمای نقطه‌خوش آن در فشار اتمسفریک، مافوق گرم یا سوپرهیت گفته می‌شود. اگر فشار در ظرف حاوی آب مافوق گرم، به‌عنوان مثال با ترکیدن ظرف، سریعاً کاهش یابد، آب فوراً خواهد جوشید و به بخار تبدیل خواهد شد. تبدیل آب به بخار فرایندی انبساطی می‌باشد و بخار حاصله حجم بسیار زیادتری را اشغال خواهد کرد. اگر $\frac{3}{8}$ لیتر آب در فشار اتمسفریک به بخار تبدیل شود، تقریباً $\frac{6}{3}$ مترمکعب فضا را اشغال خواهد کرد.

وضعیت مشابهی در آب‌گرم‌کن نوع مخزنی در فشارهای معمول سیستم توزیع آب مصرفی می‌تواند اتفاق بیفتد. خراب شدن بخش کنترلی سیستم جهت متوقف کردن حرارت دادن به آب که به دلیل از کار افتادن ترموستات و شیر اطمینان‌های دما و فشار اتفاق می‌افتد، علت آن می‌باشد. آزاد شدن ناگهانی انرژی (تبدیل آب به بخار) به دلیل شکسته شدن و یا ترکیدن آب‌گرم‌کن، می‌تواند نتایج ویرانگری را به دنبال داشته باشد. انفجار آب‌گرم‌کن‌ها که با شکسته شدن و خرد شدن دیوارها و سقف طبقات ساختمان همراه بوده است، تاکنون منجر به کشته و زخمی شدن انسان‌های زیادی شده است.

شیر اطمینان دما مانع افزایش دما به بیش از ۹۹ درجه سلسیوس می‌شود. در صورتی که دمای آب به نزدیکی‌های ۹۹ درجه سلسیوس برسد، شیر به‌منظور تخلیه آب گرم باز شده و اجازه ورود آب سرد را به مخزن جهت پایین آوردن دما می‌دهد. در صورت نصب صحیح و عملکرد درست شیر اطمینان دما، آب داخل مخزن هرگز به دمایی نخواهد رسید که تحت هیچ فشاری، بخار بتواند تولید شود.

بسیاری از مخازن آب‌گرم‌کن‌ها برای فشار کاری حداکثر برابر با نصف فشار طراحی مخزن مشخص می‌شوند. به‌منظور جلوگیری از افزایش فشار مخزن به بیش از فشار کاری آن، از شیر اطمینان فشار استفاده می‌گردد. اگرچه مخزن برای تحمل فشار دو برابر فشار کاری طراحی می‌شود، عوامل دیگری از قبیل تنوع در تولید، خوردگی و خستگی اتصالات جوشی ناشی از فشار متناوب، ایجاب می‌کند که فشار عملکرد سیستم از فشار کاری آن تجاوز نکند. اگرچه شیر اطمینان فشار با قابلیت تنظیم فشارهای مختلفی می‌تواند وجود داشته باشد، اما هرگز نباید آب‌گرم‌کن با شیر اطمینانی محافظت شود که دارای درجه تنظیم فشار اطمینان بیش از فشار کاری مخزن باشد. باین‌وجود، استفاده از شیر اطمینانی که دارای درجه تنظیم فشار کمتر از فشار کاری باشد، ممنوع نیست.

باید توجه کرد که این بخش الزامات شیر اطمینان آب‌گرم‌کن‌های فوری و گردشی را شامل نمی‌شود. باین‌وجود، در مواردی که از این نوع آب‌گرم‌کن با سوخت گاز استفاده می‌شود، حفاظت در مقابل دماهای بیش‌ازحد مجاز به‌عنوان بخشی از سیستم کنترل سوخت و حفاظت در مقابل فشارهای بیش‌ازحد مجاز با نصب شیر اطمینان روی یکی از اتصالات آب‌گرم‌کن، الزامی است. شکل (۱۶-۳-۸-۶) "الف"



شیر اطمینان فشار



شیر اطمینان دما

شکل (۱۶-۳-۸-۶) "الف" - شیر اطمینان فشار و دما

- (۲) ظرفیت تخلیه شیر اطمینان باید برای ظرفیت گرمایی آب گرم‌کن مناسب باشد.
- (۳) شیر اطمینان دما باید حداکثر برای تخلیه در دمای ۹۹ درجه سلسیوس تنظیم شود.
- (۴) شیر اطمینان فشار باید برای تخلیه آب، در فشار حداکثر ۱۰ بار تنظیم شود مگر این که فشار عملکرد آب گرم‌کن به هر علت بیش از ۱۰ بار باشد، که در این صورت شیر اطمینان باید روی حداکثر فشار کار مجاز آب گرم‌کن تنظیم شود.

* ظرفیت تخلیه هر شیر اطمینان فشار باید برابر با فشار کار آب گرم‌کن یا مخزن ذخیره و شیر اطمینان دما باید مساوی و یا بیشتر از حرارت ورودی به آب گرم‌کن یا منبع ذخیره باشد. طراحی شیرهای اطمینان دمای آب گرم‌کن‌ها باید به گونه‌ای باشد که در دمای حداکثر ۹۹ درجه سلسیوس باز شوند. شیر اطمینان، باید توانایی تخلیه انرژی در نرخی برابر یا بزرگ‌تر از نرخ انرژی ورودی به آب گرم‌کن را داشته باشد. اطلاعات لازم برای تعیین اندازه شیر اطمینان توسط کارخانه‌های سازنده آب گرم‌کن و شیر اطمینان ارائه می‌شود.

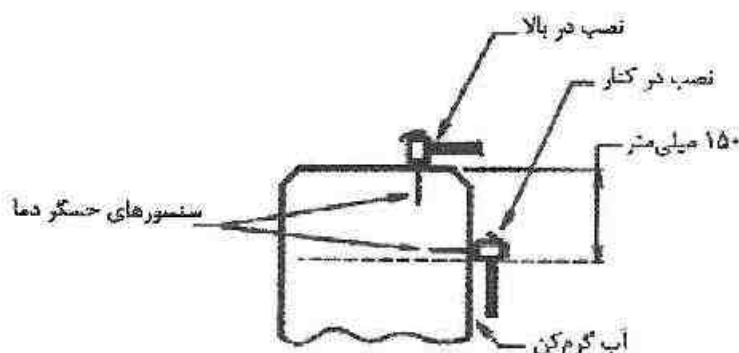
- (۵) شیر اطمینان باید در قسمت بالای آب گرم‌کن یا مخزن ذخیره آب گرم مصرفی و طوری نصب شود که دهانه ورود آب به آن در ارتفاع ۱۵۰ میلی‌متر پایین‌تر از تراز سطح بالای مخزن قرار گیرد.

* شیرهای اطمینان باید در محفظه بیرونی آب گرم‌کن مخزنی نصب شوند. شیرهای اطمینان دما باید طوری در مخزن قرار گیرند که آب موجود در ۱۵۰ میلی‌متری بالای مخزن بتواند آن‌ها را فعال کند، برای نصب بر

روی آب گرم کن با مخزن ذخیره مجزا، شیر اطمینان فشار و شیر اطمینان دمای مورد تأیید و خود بسته شو یا شیر اطمینان ترکیبی فشار- دما، باید بر روی هر دو آب گرم کن نوع مخزنی و با مخزن ذخیره نصب شود. آب گرم کن های نوع مخزنی معمولاً دارای یک یا چند بازشو رزوه شده هستند که توسط کارخانه سازنده، جهت نصب قسمت حسگر دمایی شیر اطمینان دما در ۱۵۰ میلی متری بالای مخزن می باشند. این بازشوها در بالا یا کناره مخزن تعبیه شده اند؛ و به طور معمول روی آن ها عبارت "شیر اطمینان T&P" نوشته شده است. شکل (۱۶-۳-۸-۶) "ب" را ببینید. از آنجایی که بیشترین دمای آب در بالاترین قسمت مخزن می باشد، قسمت حسگر دمایی شیر اطمینان باید در بالاترین قسمت مخزن نصب شود تا سریع ترین پاسخ را به بالا رفتن بیش از حد دما بدهد.

چون آب گرم کن های مخزنی و یا مخازن ذخیره آب گرم کاملاً عایق می باشند، باید شیر اطمینانی با طول و اندازه مناسب انتخاب شود. برای مثال، نصب یک شیر اطمینان نوع کوچک به داخل یک بوشن و سپس پیچاندن بوشن بر روی یک مغزی که خود به داخل بازشو شیر اطمینان مخزن پیچ شده است، پذیرفته نیست؛ چرا که قسمت حسگر دمایی شاید به قدر کافی به داخل مخزن نرفته باشد تا دمای آب را به درستی تشخیص دهد. شیرهای اطمینان دما، در اندازه های متنوع جهت نصب روی محفظه خارجی مخزن ها موجود می باشند.

اگر از شیرهای اطمینان دما و فشار مجزا برای آب گرم کن های مخزنی یا مخازن ذخیره آب گرم استفاده شود، شیر اطمینان فشار می تواند در هر دهانه بازشو رزوه شده مخزن یا حتی در لوله کشی متصل به مخزن به شرط عدم وجود هیچ گونه شیر قطع و وصل یا شیر یک طرفه بین مخزن و شیر اطمینان، نصب شود. در بسیاری از موارد، از شیرهای ترکیبی فشار- دما استفاده می شود در این صورت تنها یک شیر لازم است.



شکل (۱۶-۳-۸-۶) "ب" - نصب شیر اطمینان دما و فشار

- (۶) بین آب گرم کن یا مخزن ذخیره آب گرم مصرفی و شیر اطمینان نباید هیچ شیر دیگری نصب شود.
- (۷) لوله تخلیه شیر اطمینان باید از نوع غیر قابل انعطاف و مناسب برای کار در دمای ۹۹ درجه سلسیوس باشد.
- (۸) قطر نامی لوله تخلیه آب از شیر اطمینان باید دست کم برابر قطر دهانه خروجی شیر اطمینان باشد.

*نصب هر نوع شیر مابین مخزن تولید و ذخیره آب گرم و شیر اطمینان ممنوع است؛ چراکه ممکن است سهواً بسته شود و نصب شیر را بی‌اثر ساخته و پیامد خسارات جبران‌ناپذیر داشته باشد. لوله خروجی باید از نوع سخت و غیرقابل انعطاف و انحنای نداشته باشد؛ تا در هنگام عملکرد شیر و تحت فشار آب و یا بخار خروجی را به اطراف نپاشد و برای ساکنین خطر سوختگی پیش نیاید، قطر این لوله نباید از قطر شیری که به آن وصل است کمتر باشد و باید آب را کاملاً تخلیه کند. قطر لوله تخلیه شیر اطمینان دما و فشار در هیچ نقطه‌ای از آن یعنی از خروجی شیر تا نقطه انتهایی لوله نباید از قطر خروجی شیر اطمینان کمتر باشد. برای مثال، کاهش قطر لوله از $\frac{3}{4}$ اینچ به $\frac{1}{2}$ اینچ، تخلیه جریان را کند کرده و ظرفیت تخلیه شیر اطمینان را کاهش خواهد داد.

(۹) تخلیه آب از لوله تخلیه شیر اطمینان باید به‌طور ثقلی انجام گیرد و شیب لوله همواره به‌طرف نقطه تخلیه باشد. روی این لوله نباید هیچ شیری نصب شود.

*تخلیه آب در لوله تخلیه شیر اطمینان باید به‌طور ثقلی انجام گیرد و شیب لوله همواره به‌طرف نقطه تخلیه و در نزدیک‌ترین فاصله از آب‌گرم‌کن باشد. به عبارت دیگر آب داخل لوله به‌طور کامل تخلیه شود و هیچ‌گونه آبی در اثر شکم‌دادگی لوله (سیفون شدن) در داخل آن باقی نماند. سیفون شدن (شکم‌دادگی لوله) میزان تخلیه جریان را محدود کرده و باعث می‌شود آب در لوله باقی بماند، این آب محبوس شده، موجب خوردگی لوله می‌گردد و اگر آب‌گرم‌کن در محیطی از قبیل گاراژ یا فضای زیر شیروانی قرار گرفته باشد که در معرض سرمای شدید است، موجب می‌شود که آب یخ بزند. در هر دو حالت، امکان بسته شدن مسیر تخلیه آب شیر اطمینان وجود دارد که عواقب خطرناکی را در پی خواهد داشت.

روی لوله تخلیه نباید شیر یا سهرای نصب شود، چراکه شیر می‌تواند سهواً بسته شده و مانع عبور جریان شود و سهرای اجازه اتصال به منابع دیگر را خواهد داد که هر دو خطرات جبران‌ناپذیری را به دنبال خواهند داشت.

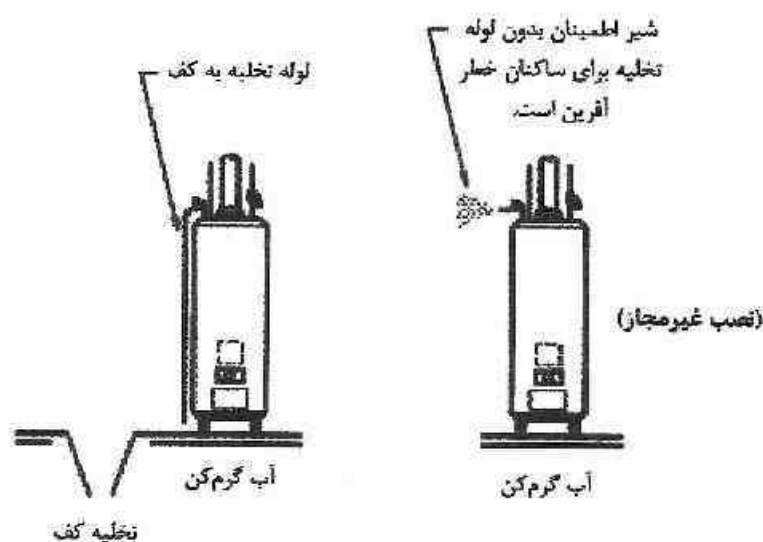
(۱۰) مسیر لوله تخلیه شیر اطمینان باید طوری انتخاب شود که خروج آب موجب خسارت و خرابی نشود، ایجاد خطر نکند و سروصدای آن باعث مزاحمت نشود. این لوله باید در برابر احتمال یخ‌زدن حفاظت شود.

*فاصله نقطه انتهایی لوله تخلیه با کف محل یا دریافت‌کننده فاضلاب که به آن می‌ریزد، نباید از ۱۵۰ میلی‌متر یا دو برابر قطر لوله خروجی، هر یک که بزرگ‌تر باشد؛ بیشتر باشد تا آب گرم خروجی از این لوله به ساکنان ساختمان آسیب نرساند. شکل (۱۶-۳-۸-۶) "پ"

کف سازی سطحی که آب می‌خواهد در آن تخلیه شود، باید به نحو احسن انتخاب شده و تمهیدات لازم برای هدایت آب در آن در نظر گرفته شود. در ساختمان‌های چندطبقه که آب‌گرم‌کن‌ها در موقعیت‌های مشابهی در هر طبقه نصب می‌شوند، معمولاً استفاده از سیستم لوله‌کشی غیرمستقیم جهت جمع‌آوری آب از لوله

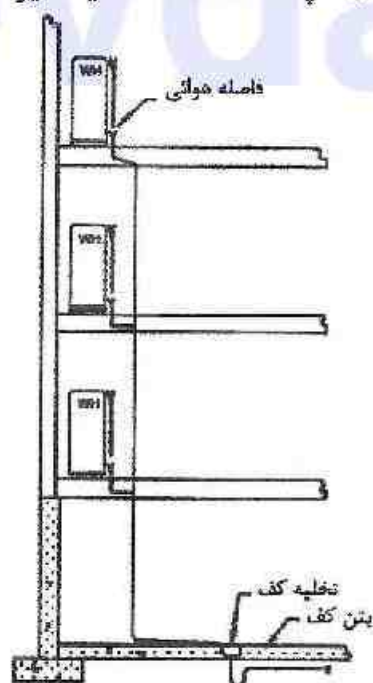
تخلیه هر کدام از آب گرم‌کن‌ها و سپس هدایت آن به یک مکان جهت تخلیه مانند کف شوی طبقه اول، انجام می‌گیرد. شکل (۱۶-۳-۸-۶) "ت".

تخلیه آب شیرهای اطمینان به وان / لگن رخت‌شویی، سینک دست‌شوئی / آشپزخانه و کف حمام مجاز نیست، چراکه مصرف‌کنندگان این واحدها در معرض آسیب دیدگی ناشی از آب گرم و بخار خارج شده از لوله تخلیه، قرار می‌گیرند.



شیر اطمینان باید به سیستم تخلیه یا یک محل امن لوله‌کشی شود

شکل (۱۶-۳-۸-۶) "پ" - ملاحظات تخلیه شیر اطمینان



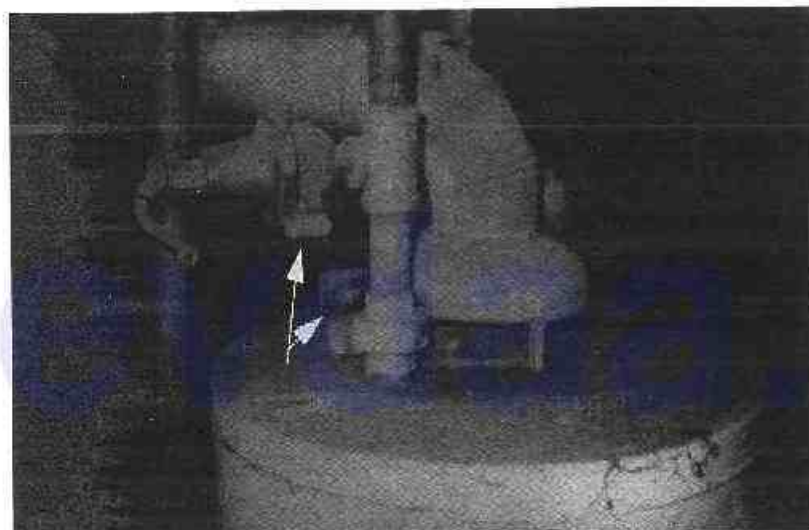
شکل (۱۶-۳-۸-۶) "ت" - تخلیه غیرمستقیم آب شیر اطمینان به فاضلاب

(۱۱) انتهای لوله تخلیه شیر اطمینان باید با دهانه باز و بدون دنده باشد و آب تخلیه شده با فشار جو به نزدیک نقطه تخلیه برسد. اتصال این لوله به شبکه لوله‌کشی فاضلاب ساختمان باید از نوع غیرمستقیم و با فاصله هوایی صورت گیرد. اتصال مستقیم این لوله به شبکه لوله‌کشی فاضلاب ساختمان مجاز نیست.

* انتهای لوله تخلیه شیر اطمینان باید بدون دنده باشد، چون در غیر این صورت، ممکن است فردی با نصب یک شیر یا درپوش روی آن، به‌طور ناخواسته موجبات عدم تخلیه آب را فراهم آورد که باز هم وضعیت بسیار خطرناکی را پیش خواهد آورد.

مواردی از اشتباهات اجرایی در نصب لوله‌کشی مشاهده شده است که نصاب با درپوش کردن بوشن پیش‌بینی شده برای شیر اطمینان، شیر را با یک سه راهه روی لوله آب گرم نصب کرده و در زمان بهره‌برداری تکنسین به هر علتی (شاید چکه کردن آب از خروجی شیر) آن را نیز با درپوش مسدود کرده است. واضح است که اشتباهاتی از این دست چه عواقب خطرناکی را برای ساکنان در پی خواهد داشت.

شکل (۱۶-۳-۸-۶) "ث"



شکل (۱۶-۳-۸-۶) "ث" - بستن غیرمجاز درپوش بوشن شیر اطمینان روی تانک و نصب شیر اطمینان روی لوله خروجی و درپوش کردن خروجی آن

از آنجایی که لوله‌کشی تخلیه از شیرهای اطمینان دما و فشار به‌نوعی ادامه سیستم توزیع آب مصرفی است، پس باید با آن مانند خروجی سیستم توزیع آب مصرفی برخورد کرد. اگرچه مطابق بخش (۱۶-۳-۱-۷)، حفاظت از خروجی‌های سیستم توزیع آب مصرفی با استفاده از یک فاصله هوایی الزامی می‌باشد، ممکن است نصاب‌های آب گرم‌کن از این نکته غافل باشند که نقطه انتهایی لوله تخلیه شیر اطمینان نیز باید دارای فاصله هوایی باشد. فاصله هوایی باید دو برابر قطر لوله خروجی و حداقل ۱۵۰ میلی‌متر باشد.

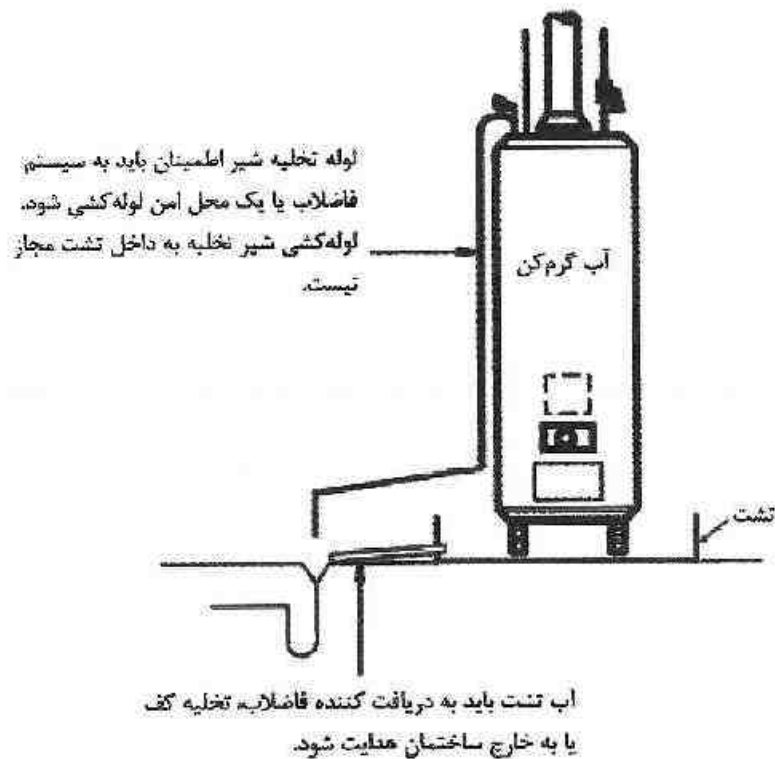
الزام مربوط به استفاده از فاصله هوایی در نقطه انتهایی لوله تخلیه شیر اطمینان، اتصال غیرمستقیم مورد نیاز به هر نوع سیستم فاضلاب را به‌طور خودکار فراهم می‌کند. با این وجود، از آنجایی که ممکن است برخی از

نصاب‌های آب گرم‌کن، به این نکته توجه نکنند؛ در این بخش الزام مربوط به استفاده از اتصال غیرمستقیم، مجدداً بیان می‌گردد. شیر اطمینان فشار و دمای آب گرم‌کن، یکی از وسایل ایمنی مهم برای آب گرم‌کن علاوه بر سیستم توزیع آب گرم مصرفی می‌باشد. اگر آب گرم‌کن عملکرد درستی داشته باشد، فشار سیستم توزیع آب مصرفی بزرگ‌تر از آنچه که در این مبحث مدنظر است نباشد و شیر اطمینان نیز به درستی کار کند، هیچ‌گونه تخلیه آبی از لوله شیر اطمینان وجود نخواهد داشت؛ بنابراین، هرگونه تخلیه از شیر اطمینان نشانگر وجود مشکلی در سیستم توزیع آب مصرفی، آب گرم‌کن یا شیر اطمینان است.

از آنجایی که همه این موارد به ایمنی ساکنین مربوط بوده و باید هرچه سریع‌تر حل شوند، تخلیه آب از شیر اطمینان "علامت" مهمی برای اخطار به ساکنین ساختمان به منظور رفع عیب سیستم می‌باشد؛ بنابراین، نقطه انتهایی لوله شیر اطمینان باید در همان اتاقی باشد که آب گرم‌کن در آن قرار دارد تا این که با مشاهده چکه کردن و تخلیه آب، ساکنان متوجه اشکال در سیستم شوند. شکل (۱۶-۳-۸-۶) "ج" چنانچه لوله کشی شیر اطمینان در مسیری پنهان و به سمت نقطه پایانی دوردست انجام پذیرد، امکان ردیابی برای تعمیرکار دشوار خواهد بود و به آسانی نمی‌توان عیوبی از قبیل عدم وجود شیب مناسب برای تخلیه ثقی، دوپهن شدن لوله در اثر ضربه فیزیکی و همچنین طول مورد نظر سازنده دستگاه را تشخیص داد.

همچنین از آنجایی که اغلب تخلیه شیر اطمینان به صورت جریان با دبی کم و یا قطره قطره پیوسته، صورت می‌گیرد؛ چنانچه لوله در شرایط یخ‌بندان قرار گیرد؛ امکان منجمد شدن این آب در مسیر پوشیده و در نتیجه انسداد خروجی لوله وجود دارد؛ بنابراین الزام مبحث به وجود فاصله هوایی و نصب در همان اتاق آب گرم‌کن، تمامی نگرانی‌ها و تردیدها را در مورد لوله تخلیه و نقطه انتهایی آن از بین خواهد برد. اگرچه تخلیه آب از شیر اطمینان به ندرت رخ می‌دهد، اما در صورت وقوع، جریان آب خروجی باید به گونه‌ای باشد که بتواند به راحتی و بدون آسیب رساندن به ساختمان از قبیل اعضاء چوبی، پائل گچی و عایق‌ها دفع گردد.

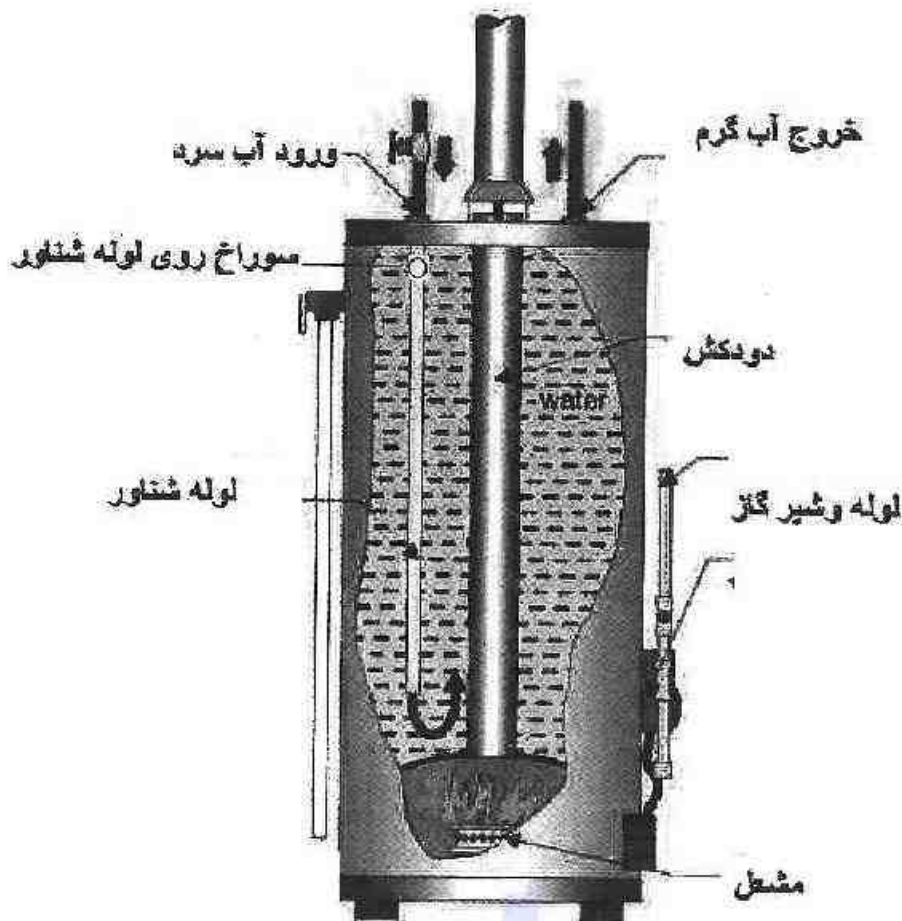
چنانچه آب گرم‌کن مخزنی یا مخزن ذخیره آب گرم در مکانی نصب می‌شود که تشت آب از مخزن می‌تواند منجر به خسارت شود، مخزن باید در یک تشت (سینی) فولادی گالوانیزه ساخته شده از ورق به ضخامت حداقل ۰/۶ میلی‌متر قرار گیرد. ابعاد سینی باید در اطراف تانک دست‌کم ۵۰ میلی‌متر از ابعاد خارجی آب گرم‌کن بزرگ‌تر و عمق سینی باید حداقل ۴۰ میلی‌متر باشد. آب موجود در این تشت، باید با یک لوله غیرمستقیم به قطر حداقل ۲۰ میلی‌متر به صورت غیرمستقیم به یک کفشوی یا دریافت کننده فاضلاب تخلیه شود. شکل (۱۶-۳-۸-۶) "ج"



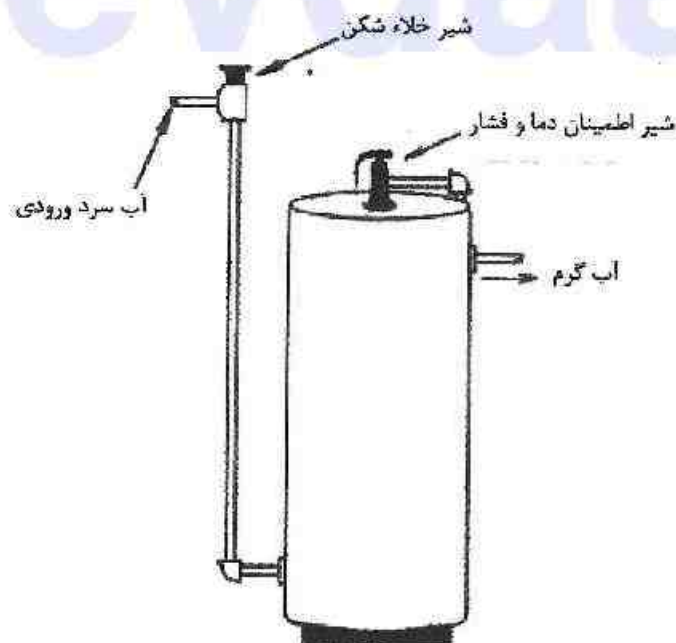
شکل (۳-۱۶-۸-۶) "ج" - استقرار آب گرم کن در تشت (سینی)

از دیگر لوازم ایمنی برای آب گرم کن جلوگیری از مکش سیفونی از روش های تأیید شده است. در آب گرم کن های با تغذیه آب سرد از بالای تانک، با استفاده از لوله مستغرق آب سرد با یک سوراخ در قسمت فوقانی آن، در صورت ایجاد مکش سیفونی در مخزن، سوراخ بالای لوله با مکش هوا از بخش بالای مخزن بر مکش سیفونی غلبه و از مخزن محافظت می کند. شکل (۳-۱۶-۸-۶) "ج"

در آب گرم کن های با تغذیه آب سرد در بخش پایین تانک، لازم است شیر خلاء شکن از نوع فشاری و با یک شیر یک طرفه روی خط آب سرد ورودی در ارتفاع بالاتر از آب گرم کن یا مخزن نصب شود تا از مکش سیفونی آب گرم کن مخزنی یا مخزن ذخیره جلوگیری شود. شکل (۳-۱۶-۸-۶) "ح"



شکل (۱۶-۳-۸-۶) "ج" - محافظت از مکش سیفونی در آب گرم کن با تغذیه آب سرد از بالا



شکل (۱۶-۳-۸-۶) "ح" - محافظت از فشار سیفونی در آب گرم کن با تغذیه آب سرد از پایین

(ج) کنترل دمای آب گرم کن

(۱) آب گرم کن باید به کنترل خودکار دما مجهز باشد، به طوری که بتوان به کمک آن، دمای آب گرم مصرفی را از حداقل تا حداکثر مورد نیاز تنظیم کرد.

* کنترل کننده دمای خودکار عامل کارکرد مداوم و قابل اعتمادی است که با دارا بودن قابلیت های ایمنی برای محدود کردن دمای حداکثر از کارکرد دستگاه در شرایط خطرناک جلوگیری می کند. معمولاً در صنعت تولید این تجهیزات، به جز برای آب گرم کن های فوری بدون تانک که ممکن است در لحظات اولیه کار و جریان کم، آب گرم با دمای بالایی که می تواند برای بهره بردار خطرناک باشد، دمای حداکثر ۶۰ درجه سلسیوس پیش بینی و کنترل دما را برای آن پیش تنظیم می کنند، بقیه آن ها با کنترل کننده دما که می تواند آب گرم را با دمای خروجی دلخواه بهره بردار تولید کند مجهز می شوند.

تنظیم دمای آب گرم کن در دمای بسیار پایین می تواند به سلامتی انسان لطمه وارد کند که از مهم ترین آن ها می توان به بیماری لژیونلا اشاره کرد. لژیونلا باکتری های موجود در آب گرم هستند که عمدتاً در آب های سطحی دریاچه ها، تالاب ها، رودخانه ها و نهرها یافت می شوند. از آنجایی که لژیونلا در داخل ارگانیسم های میزبان محافظت می شود، روش های معمول گندزدایی آب مصرفی، این باکتری ها را از بین نمی برد و بنابراین لژیونلا در انواع سیستم های توزیع آب مصرفی ساختمان ها وجود دارد.

در صورتی که شرایط برای رشد و تکثیر باکتری ها موجود باشد و فعالیت ها باعث استنشاق آن ها شود، احتمال بروز بیماری لژیونلا به شدت افزایش می یابد. نظر به این که بازه دمایی بهینه برای رشد لژیونلا در آب مصرفی ۳۰ تا ۴۰ درجه سلسیوس می باشد، از تنظیم دمای آب گرم کن در این محدوده باید به شدت پرهیز گردد. دمای ۵۰ درجه سلسیوس به مدت ۲ ساعت یا دمای ۶۰ درجه سلسیوس به مدت ۲ دقیقه، نابودی ۹۰ درصد باکتری های لژیونلا را نتیجه می دهد و دمای حدود ۷۰ درجه سلسیوس به نابودی کامل و فوری آن ها می انجامد. اگرچه این مطلب به عنوان یک الزام در این مبحث مطرح نمی شود، اما بسیاری از طراحان سیستم های آب گرم به منظور کاهش خطر وجود و رشد باکتری های لژیونلا در مخازن ذخیره آب گرم، دمای آب گرم ذخیره شده را حداقل ۶۰ درجه سلسیوس در نظر می گیرند.

صرف نظر از دمای تنظیم انتخابی برای آب گرم کن، این راهنما نصب شیرهای خودکار کنترل دما (شیر ترموستاتیک) را برای واحدهای بهداشتی در کاربری های حساس (نظیر بیمارستان ها) توصیه می کند.

(ج) قطع و وصل انرژی

- (۱) اگر آب گرم کن از نوع برقی است باید برای قطع و وصل انرژی ورودی به آن کلید جداگانه و مستقلی پیش بینی شود.
- (۲) اگر آب گرم کن با شعله مستقیم (سوخت مایع یا گاز) کار می کند باید روی لوله ورودی سوخت به مشعل آن، شیر جداگانه و مستقلی پیش بینی شود.
- (۳) اگر آب گرم کن انرژی گرمایی خود را از آب گرم کننده یا بخار می گیرد، باید روی لوله آب گرم کننده یا بخار ورودی به آن، شیر جداگانه و مستقلی پیش بینی شود.

آب گرم‌کن‌های برقی لازم است به یک کلید قطع خودکار بر اساس NFPA 70 و مطابق با مقررات ملی مبحث ۱۳ (تأسیسات برقی ساختمان‌ها) مجهز باشند تا در صورت لزوم به صورت خودکار برق دستگاه را قطع کند.

آب گرم‌کن‌های گازسوز باید به شیر قطع گاز اتوماتیک مجهز باشند.

آب گرم‌کن‌های با تبادل گر بخار و یا آب گرم باید به حسگرها، کنترل‌کننده‌ها و شیرهای کنترلی برای دمای آب گرم مجهز باشند.

۱۶-۳-۹ ضد عفونی، آزمایش

۱۶-۳-۹-۱ ضد عفونی

الف) کلیات

(۱) لوله‌کشی توزیع آب مصرفی ساختمان، پیش از بهره‌برداری، باید طبق الزامات مقرر شده از طرف مرجع ذیصلاح قانونی ضد عفونی شود.

(۲) در صورتی که چنین الزاماتی رسماً منتشر نشده باشد، ضد عفونی باید طبق الزامات مقرر شده در این قسمت از مقررات صورت گیرد.

(۳) عمل ضد عفونی باید پس از آزمایش نشت لوله‌کشی و پیش از نصب لوازم بهداشتی صورت گیرد.

ب) روش ضد عفونی کردن

(۱) ابتدا باید لوله‌کشی با آب آشامیدنی کاملاً شستشو داده شود و داخل لوله‌ها از مواد زائد و زیان‌آور کاملاً پاک گردد.

شستشو باید تکرار شود تا آب خروجی از دهانه‌های باز کاملاً تمیز و عاری از مواد زائد و آلوده گردد.

(۲) سپس لوله‌کشی باید با محلول کلر با غلظت ۵۰ میلی گرم در لیتر (۵۰ PPM) پر شود و همه شیرها و دهانه‌های باز به مدت ۲۴ ساعت بسته شود. می‌توان مدت ضد عفونی را ۳ ساعت و غلظت محلول کلر را ۲۰۰ میلی گرم در لیتر (۲۰۰ PPM) تعیین کرد.

(۳) پس از آن باید لوله‌کشی را از محلول کلر خالی کرد و با آب آشامیدنی دوباره شستشو کرد تا زمانی که آب خروجی از دهانه‌های باز بدون کلر باشد.

(۴) پس از انجام کامل عمل ضد عفونی باید نمونه آب برای آزمایش میکروبی شناسی برداشته شود. اگر نتیجه آزمایش نشان دهد که هنوز در لوله‌ها یا دیگر اجزای لوله‌کشی آلودگی باقی است، باید با تأیید ناظر ساختمان، عمل ضد عفونی به ترتیب بالا تکرار شود.

لوله‌ها و فیتینگ‌ها و شیرآلات لوله‌کشی در مراحل ساخت، حمل و نقل و نصب، در معرض گستره وسیعی از مواد آلوده می‌باشند. شستشوی کامل و دقیق سیستم لوله‌کشی با آب مصرفی، نمی‌تواند از لحاظ از بین بردن کامل باکتری‌ها و میکروارگانیسم‌های موجود اطمینان کامل دهد. تنها راه نابود کردن باکتری‌ها و میکروارگانیسم‌های موجود در سیستم آب مصرفی، ضد عفونی کردن آن می‌باشد.

متداول‌ترین روش ضد عفونی، در معرض محلول کلر قرار دادن سطوح داخلی سیستم لوله‌کشی می‌باشد. کلر با درهم شکستن دیواره‌های سلولی باکتری‌ها و میکروارگانیسم‌ها، آنزیم‌ها و ساختارهای موجود در سلول را از

بین می‌برد. این فرایند که اکسیداسیون نام دارد، باعث می‌شود که باقیمانده سلول بی‌خطر شود. کلر در محلول‌های با پایه آب در غلظت‌های متنوعی از "کلر آزاد" وجود دارد. کلر آزاد، بخشی از محلول است که در فرایندهای ضدعفونی کردن مورد استفاده قرار می‌گیرد و معمولاً با درصد هیپوکلریت سدیم (NaOCl) موجود در محلول مشخص می‌شود. به عنوان مثال اکثر سفیدکننده‌های خانگی متداول، ۵/۲۵ درصد NaOCl دارند و محلول‌های مایع کلر که در استخرها مورد استفاده قرار می‌گیرند، تقریباً ۱۲ درصد NaOCl دارند. قرص‌های کلر خشک هنگامی که در حجم مشخصی از آب حل می‌شوند، محلولی با پایه آب و غلظت معینی از کلر آزاد تولید می‌کنند. اگرچه کلر خالص تنها به شکل گازی وجود دارد، در صورتی که با احتیاط کامل حمل نشود، می‌تواند بسیار خطرناک باشد. گاز کلر که بی‌رنگ می‌باشد، به سرعت در هوا منتشر شده و اگر تنها یک لحظه تنفس شود، خطر مرگ را به دنبال خواهد داشت. طبق این بخش از مقررات:

- سیستم‌های لوله‌کشی توزیع آب مصرفی نوساز یا تعمیر شده باید پیش از بهره‌برداری از مواد زائد و زبان‌آور پاک شده و ضدعفونی گردد. ضدعفونی باید مطابق الزامات این بخش و راهکارهای موجود در AWWA C651 یا AWWA C652 صورت گیرد.
- در صورتی که سازمان آب و یا مراجع بهداشت عمومی استاندارد به‌روزرتری را برای ضدعفونی اعلام و اجباری کنند، این دستورالعمل‌ها ملاک اجرای ضدعفونی خواهند بود.

عمل ضدعفونی باید پس از آزمایش نشت لوله‌کشی و پیش از نصب لوازم بهداشتی برای کل سیستم لوله‌کشی اجرا شود.

۱۶-۳-۹-۲ آزمایش نشت

(الف) کلیات

- (۱) آزمایش نشت شبکه لوله‌کشی توزیع آب مصرفی ساختمان باید طبق الزامات مندرج در این قسمت از مقررات انجام شود.
- (۲) ممکن است آزمایش لوله‌کشی قسمت به قسمت در جریان پیشرفت کار، یا به‌طور کامل پس از نصب کلیه لوله‌ها و اجزای دیگر لوله‌کشی صورت گیرد.
- (۳) پیش از انجام آزمایش و تأیید لوله‌کشی، هیچ‌یک از اجزای لوله‌کشی نباید با عایق یا اجزای ساختمان پوشانده شود. در هنگام آزمایش همه اجزای لوله‌کشی باید آشکار و قابل بازرسی باشد.
- (۴) علاوه بر آزمایش قسمت به قسمت یا کامل لوله‌کشی، باید پس از خاتمه کار و نیز پس از نصب لوازم بهداشتی، آزمایش فشار با آب انجام گیرد.

(ب) روش انجام آزمایش

- (۱) پس از خاتمه لوله‌کشی و پیش از نصب لوازم بهداشتی باید دهانه‌های باز به‌طور موقت بسته شود و لوله‌کشی با آب به تدریج پر شود و کاملاً هواگیری گردد. پیش از اقدام به آزمایش، باید شبکه لوله‌کشی را به مدت حداقل دو روز پر از آب نگاه داشت.

(۲) آزمایش فشار باید با آب و به کمک تلمبه مخصوص مجهز به فشارسنج، و با فشار حداقل ۱۰ بار در پایین‌ترین نقطه شبکه لوله‌کشی مورد آزمایش انجام شود. فشارسنج باید در پایین‌ترین قسمت لوله‌کشی مورد آزمایش نصب شود و کنترل شود که هیچ‌یک از قطعات و اجزای لوله‌کشی نباید با فشار کمتر از ۶ بار یا حداکثر فشار عملکرد آن، هرکدام که بیشتر باشد، آزمایش شود.

(۳) مدت آزمایش باید حداقل یک ساعت باشد. در این مدت اگر شکستگی یا نشت آب مشاهده شود، باید آزمایش فشار آب پس از رفع عیب تکرار شود.

(۴) پس از نصب لوازم بهداشتی یک‌بار دیگر باید آزمایش فشار آب انجام شود. در این مرحله فشار آزمایش برابر با فشار بهره‌برداری خواهد بود. شبکه لوله‌کشی آب، لوازم بهداشتی و کلیه اجزای آن باید از نظر مقدار جریان و فشار کار در وضعیت کار عادی قرار گیرد. همه شیرها باید یک‌به‌یک باز و بسته شود و نسبت به آب‌بند بودن آن‌ها اطمینان حاصل شود. این مرحله آزمایش باید در فشار بهره‌برداری و به مدت حداقل یک ساعت انجام شود. در صورت مشاهده نشت، پس از رفع عیب، این آزمایش باید تکرار شود.

(۵) در صورت وجود احتمال یخ زدن آب در لوله‌ها، باید بلافاصله پس از انجام هر مرحله از آزمایش آب لوله‌ها کاملاً تخلیه شود.

* سیستم لوله‌کشی توزیع آب مصرفی ساختمان باید قسمت به قسمت در جریان پیشرفت کار و یا به‌طور کامل بعد از نصب کلی آن، مطابق با الزامات مقرر در این بخش مورد آزمون قرار گیرد. بهتر است قبل از پوشاندن سیستم لوله‌کشی، آزمایش نشتی انجام شود تا هرگونه نشتی به‌راحتی و بدون نیاز به تخریب یا جابجایی دیگر بخش‌ها قابل بازرسی و رفع باشد. آزمایش فشار باید با آب و با فشاری برابر یا بزرگ‌تر از بند ب (۲) انجام شود.

• مسائل نمونه:

مسئله (۱)

در یک ساختمان ۸ طبقه، دارای ۱۲ آپارتمان در هر طبقه و هر واحد آپارتمان دارای لوازم بهداشتی:

- یک گروه بهداشتی شامل، وان حمام با شیر ترموستاتیک، دستشویی و توالت شستشو شونده با فلاش تانک،

- یک واحد سینک آشپزخانه،

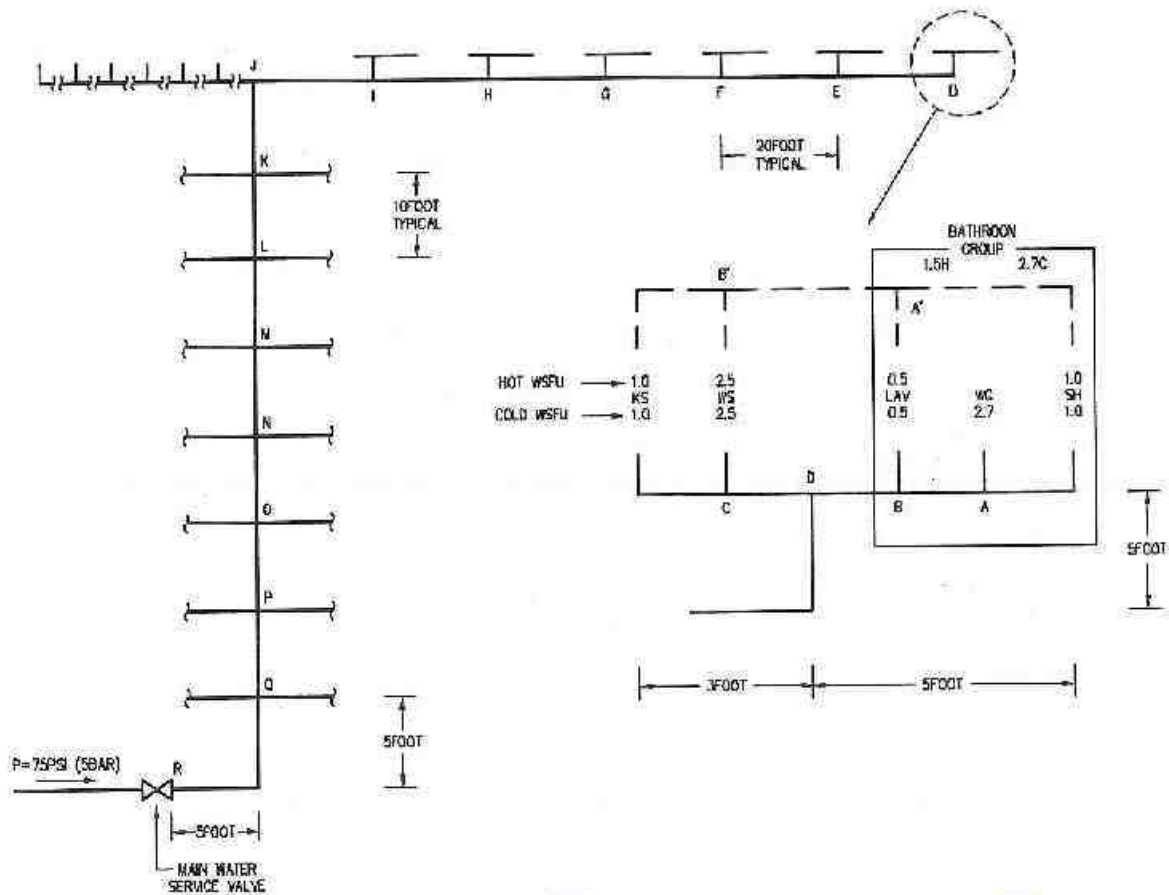
- یک دستگاه آب‌گرم‌کن فوری (بدون تانک ذخیره)،

شبکه آب‌رسانی (سرد + گرم)، بر اساس دی‌گرام (۳-۱) طرح شده است، محاسبات اندازه‌گذاری

لوله‌کشی را بر اساس روش w_{sfu} , Hunter و با روش افت فشار ثابت (uniform friction)

(loss) انجام دهید. فشار آب شبکه شهری ۷۵ پوند بر اینچ مربع ولوله‌کشی از نوع لوله مسی تیپ L

پیش‌بینی شده است.



دیاگرام (۱-۳)

Wsfu در هر آپارتمان از پیوست شماره یک مبحث، جدول شماره پ-۱-۲-۲:

نوع لوازم بهداشتی	سرد	گرم
- آب گرم کن	۲/۵	۲/۵
- گروه بهداشتی حمام کامل	۲/۷	۱/۵
- سینک آشپزخانه	۱	۱

بنابراین wsfu هر واحد آپارتمان برای تغذیه آب سرد ۶/۲ و برای هر طبقه ۷۴/۴ است.

طولانی ترین مسیر لوله کشی از محل ورودی شبکه تا وان گروه بهداشتی:

$210 = 5 + 5 + (10 \times 7) + (20 \times 6) + 5 + 5$ فوت (۶۴/۶ متر)، اضافه می شود ۵۰٪ برای افت طولی و موضعی فیتینگ ها
۳۱۵ فوت (۹۷ متر)

ارتفاع استاتیک شبکه ۷۵ فوت (۲۳/۴ متر) و فشار متناظر آن ۳۲/۵ پوند بر اینچ مربع (۲/۲ بار) است.

فشار مورد نیاز وان با شیر ترموستاتیک از جدول (۳-۱۶) ۳-۳-۵ "ب" ۲۰ پوند بر اینچ مربع و باقیمانده فشاری که باید در شبکه مستهلک شود: $75 - 32.5 - 20 = 22.5$ پوند بر اینچ مربع و نرخ افت فشار بر طول معادل لوله کشی عبارت است از: پوند بر اینچ مربع بر ۱۰۰ فوت $22.5 / 315 \times 100 = 7.1$

با استخراج جریان معادل wfsu از جدول پ ۱-۳-۲ و استفاده از شکل پ ۱-۵-۶ منحنی اندازه‌گذاری لوله مسی از پیوست مبحث ۱۶، و رعایت حداکثر سرعت ۸ فوت در ثانیه (بر اساس بند پ-۱-۶-۱ حداکثر سرعت نباید از ۱۰ فوت بر ثانیه بیشتر باشد) اندازه‌گذاری شبکه در جداول زیر نشان داده شده است.

جدول جریان حداکثر در لوله‌های آب‌رسانی

اندازه لوله، اینچ (میلی‌متر)	جریان حداکثر برای سرعت ۸ فوت در ثانیه (۲/۵ متر در ثانیه) گالن در دقیقه (لیتر در ثانیه)	جریان حداکثر برای افت ۷/۱ پوند بر اینچ مربع، بر صد فوت طول لوله گالن در دقیقه (لیتر در ثانیه)
(۱۲)۰/۵	(۰/۳۶)۵/۸	(۰/۱۸)۲/۹
(۲۰)۰/۷۵	(۰/۷۶)۱۲/۱	(۰/۵)۷/۸
(۲۵)۱/۰	(۱/۳)۲۰/۶	(۱)۱۶/۱
(۳۲)۱/۲۵	(۲)۳۱/۳	(۱/۸)۲۸/۶
(۴۰)۱/۵	(۲/۸)۴۴/۴	(۲/۹)۴۵/۸
(۵۰)۲	(۴/۸۶)۷۷/۲	(۶/۱)۹۷/۱
(۶۵)۲/۵	(۷/۴۳)۱۱۸	(۱۱)۱۷۴/۷
(۸۰)۳	(۱۰/۷)۱۶۹/۸	(۱۷/۸)۲۸۳/۱

sevdAA.ir

جدول محاسبه جریان و اندازه گذاری سیستم توزیع آب، مسئله (۱)

مسیر لوله کشی	wsfu	مقدار جریان		اندازه لوله	
		GPM	L/S	IN	mm
SH-A	1.0	-	-	1/2 (a)	16
WC-A	2.2	-	-	1/2(a)	16
LAV-B	0.5	-	-	3/8(a)	12
KS-C	1.0	-	-	1/2(a)	16
SH-A'	1.0	-	-	3/8(a)	12
LAV-A'	0.5	-	-	3/8(a)	12
KS-B'	1.0	-	-	1/2(a)	16
A-B	3.2	6.8	0.42	3/4	20
A'-B'	1.5	4.0	0.25	3/4	20
WH-B'	2.5	5.8	0.36	3/4	20
WH-C	25	5.8	0.36	3/4	20
B-D	2.7	6.1	0.38	3/4	20
C-D	3.5	7.3	0.46	3/4	20
D-E	6.2	10.9	0.68	1	25
E-F	12.4	16.2	1.0	1-1/4	32
F-G	18.6	19	1.2	1-1/4	32
G-H	24.8	21.4	1.35	1-1/4	32
H-I	31	23.6	1.48	1-1/4	32
I-J	37.2	25.5	1.6	1-1/4	32
J-K	74.4	36.3	2.28	1-1/2	40
K-L	148.8	54.5	3.43	2	50
L-M	223.2	69.6	4.38	2	50
M-N	297.6	84.5	5.3	2-1/2	65
N-O	372	99.4	6.26	2-1/2	65
O-P	446.4	113.8	7.17	2-1/2	65
P-Q	520.8	127.8	8.05	3	80
Q-R	595.2	141.5	8.90	3	80

توضیح (a): اندازه لوله در تغذیه واحدهای بهداشتی از جدول شماره ۳-۳-۱۶ "الف" (حداقل اندازه لوله آبرسانی به لوازم بهداشتی)
مسئله (۲)

فشار کارکرد (operating pressure) و فشار کار (working pressure) تأسیسات آبرسانی در ساختمان را تعیین کنید و رده فشار کار مصالح (PN) را مشخص کنید.

- فشار کارکرد نرمال (operating pressure)، با توجه به فشار ورودی به شبکه به میزان ۷۵ پوند بر اینچ مربع (۵۰۰ کیلو پاسکال، ۵ بار) و با کنترل آن به وسیله یک شیر فشارشکن (روی انشعاب سه طبقه پایین ساختمان) فشار کارکرد سیستم ۵ بار است.
 - فشار کار (working pressure)، برای محاسبه فشار کار، فشار ایجاد شده در ضربه قوچ (water hammer)، باید به فشار کارکرد نرمال اضافه شود؛ این فشار که می‌تواند با بسته شدن یک شیر قطع سریع به وجود آید معمولاً به علت نبود چنین شیرهایی در شبکه‌های آبرسانی داخل ساختمان‌ها غیرمحمول است. در مراجعه به منابع محاسباتی که شرح آن در راهنما نمی‌گنجد و مهندسین می‌توانند شخصاً مراجعه و مطالعات کاملی انجام دهند؛ در محاسبات این فشار برای سرعت یک فوت در ثانیه (۰/۳ متر در ثانیه)، فشار ناشی از ضربه قوچ تقریباً ۶۰ پوند بر اینچ مربع (۴ بار) برآورد شده است (کتاب PLUMBING Harold E. Babbitt)، بنابراین، فشار کار اجزای شبکه مجموعاً ۱۳۵ پوند بر اینچ مربع (۹ بار) برآورد می‌شود.
 - تعیین رده فشار کار مصالح (PN):
 - (۱)، لوله‌کشی، لوله‌های شبکه از نوع مسی تیپ L (Annealed) ASTM B88 دارای فشار کار حداقل ۲ مگا پاسکال (۲۰ بار) در دمای صفر تا ۱۲۰ درجه سلسیوس می‌باشند.
 - (۲)، شیرآلات، در مراجعه به فشارهای نامی استاندارد شیرآلات PN 10 دارای فشار کار ۱۰ بار در دمای صفر تا ۱۲۰ درجه سلسیوس برای کاربری مناسب هستند.
- مسئله (۳)
- آیا در شبکه آبرسانی بجای لوله مسی می‌توان از لوله‌های پلاستیکی استفاده کرد؟
- شرایط کار لوله‌کشی آب سرد:
- فشار کار شبکه در لوله‌کشی پلاستیکی به جز فشار ضربه قوچ، برای بقیه اجزا تقریباً یکسان است، ضریب زبری لوله به عنوان عامل افت فشار، برای لوله‌های پلاستیکی ۰/۰۰۱۵ و برای لوله مسی ۰/۰۰۲۰ است. ولی مقدار ضربه قوچ برای لوله‌های پلاستیکی با جدول الاستیسیته پایین‌تر، کمتر است و تقریباً نصف مقدار فشار برای لوله‌های فلزی است، بنابراین فشار کار تقریباً ۱۰۰ پوند بر اینچ مربع (۷ بار) خواهد بود.
 - بر اساس جدول شماره ۱۶ ۳-۴-۲ "پ" دمای کار برای لوله‌های آب سرد حداکثر ۴۰ درجه و برای آب گرم ۸۰ درجه سلسیوس است.
 - با مراجعه به منحنی‌های فشار - دمای این لوله‌ها، در شرایط کاری فوق کلیه لوله‌های پلاستیکی تک لایه و چند لایه زیر برای کاربری در شبکه قابل قبول هستند.
 - CPVC, PE-RT, PEX, PEX-AL-PEX, PERT-AL-PERT, CPVC-AL-CPVC

۱۶-۴ لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی ساختمان

۱۶-۴-۱ دامنه

۱۶-۴-۱-۱ طراحی، انتخاب مصالح و اجرای لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی ساختمان (یا ملک) که فاضلاب در آن به‌طور نقلی جریان می‌یابد، باید با رعایت الزامات این فصل از مقررات انجام شود.

الف) فاضلاب خروجی از هر یک از لوازم بهداشتی و دیگر مصرف‌کننده‌های آب باید، با اتصال مستقیم، یا اتصال غیرمستقیم، به‌طور اطمینان‌بخش به شبکه لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی ساختمان (یا ملک)، طبق الزامات مقرر شده در این فصل از مقررات، متصل شود.

ب) طراحی و اجرای حوضچه پمپاژ فاضلاب و لوله‌کشی فاضلاب بعد از پمپ که فاضلاب در آن تحت فشار جریان می‌یابد، خارج از حدود این فصل از مقررات است.

پ) طراحی و اجرای تصفیه‌خانه فاضلاب، خارج از حدود این فصل از مقررات است.

* هدف از الزامات این فصل، قانونمندی طراحی و اجرای لوله‌کشی فاضلاب لوازم بهداشتی، انتخاب بهینه مصالح و تجهیزات وابسته به منظور احداث یک سامانه کارآمد بدون ایرادات ناشی از اندازه‌گذاری‌های نادرست (اندازه‌های کمتر یا حتی بیشتر از نیاز واقعی) است. همان‌قدر که اندازه‌های کمتر از نیاز می‌تواند سبب عدم کارکرد مناسب شبکه باشد، اندازه‌گذاری بالا سبب کاهش سرعت جریان و بر جای ماندن مواد جامد و گرفتگی شبکه مخصوصاً در محل فیتینگ‌ها، خواهد شد.

تلفات ناشی از بیماری‌های مهلک و همه‌گیر مانند حصیه، وبا و سایر بیماری‌های عفونی، در درجه نخست از پدیده‌های جمع‌آوری و دفع نادرست فاضلاب و عدم رعایت الزامات بهداشتی آن ناشی شده است. درواقع اقدامات پیشگیری و درمان بیماری‌ها بدون رعایت الزامات بهداشت فردی و محیطی فقط داری اثرات حاشیه‌ای هستند و برای سطحی مناسب از بهداشت و تندرستی جامعه ناکافی خواهند بود.

۱۶-۴-۱-۲ الزامات این فصل ساختمان‌هایی را در برمی‌گیرد که به سکونت، اقامت یا کار انسان اختصاص دارد.

الف) الزامات لوله‌کشی فاضلاب برای تجهیزات ویژه در ساختمان‌های بهداشتی و درمانی خارج از حدود این فصل از مقررات است.

* لوازم بهداشتی و بیمارستانی نظیر لگن‌شور اگرچه دارای خروجی فاضلاب هستند، به سیستم‌های دفع و تخلیه دیگری مانند لوله‌کشی‌های تخلیه بخار و شیرآلات ویژه فلاشینگ نیاز دارند. دستگاه‌های استریلایزر به

سیستم دفع فاضلاب غیرمستقیم و لوله‌کشی‌های هوا، بخار و خلاء نیاز دارند. بر اساس این نیازها و همچنین تماس مستقیم این لوازم با مایعات خروجی از بدن بیماران و ارتباط ناگزیر تجهیزات با شبکه‌های آب‌رسانی و فاضلاب ساختمان، چنین تأسیساتی الزامات فنی و در مواردی سخت‌گیرانه‌تر نسبت به تأسیسات بهداشتی خانگی و تجاری دارند. در چنین پروژه‌هایی، طراحان باید به منابعی نظیر (لوله‌کشی فاضلاب در بیمارستان‌ها) و یا بررسی مدارک و راهنمای نصب کارخانه‌های سازنده مراجعه کنند. اساساً تجهیزات بهداشتی بیمارستانی برخلاف تأسیسات خانگی که طی سال‌ها با تغییرات ساختاری اندکی مواجه بوده‌اند، با پیشرفت دانش و تکنولوژی، تغییرات وسیعی را در جهت بهبود عملکرد بهداشتی تجربه می‌کنند، که خود روش‌ها و الزامات جدیدی را می‌طلبد.

ب) لوله‌کشی فاضلاب دستگاه‌های ویژه فرایندهای تولیدی در ساختمان‌های صنعتی خارج از حدود الزامات این فصل قرار دارد. این لوله‌کشی باید از لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی ساختمان کاملاً جدا باشد.

پ) لوله‌کشی فاضلاب شیمیایی در آزمایشگاه‌ها و کاربری‌های مشابه خارج از حدود الزامات این فصل قرار دارد. این لوله‌کشی باید از لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی ساختمان کاملاً جدا باشد.

* فاضلاب‌های صنعتی و آزمایشگاهی نیز ویژگی‌های خاصی دارند که باید در جهت رعایت سلامت کارکنان در عدم مواجهه مستقیم با آن‌ها، مدنظر قرار گیرند. به‌عنوان مثال بخارات و محلول‌های اسید و باز علاوه بر اثرات مخرب در لوله‌کشی‌های خانگی، می‌تواند از طریق شبکه هواکش فاضلاب به محیط کار و استراحت افراد وارد و سلامتی افراد را تهدید نماید.

۱۶-۴-۱-۳ این فصل از مقررات لوله‌کشی آب باران و دیگر آب‌های سطحی را در برنمی‌گیرد. لوله‌کشی آب باران ساختمان باید از لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی کاملاً جدا باشد.

* اساساً شبکه آب باران ساختمان، سامانه‌ای با کارکرد مقطعی و غیر دائم بوده که در زمان کارکرد می‌تواند با شرایط پیش‌بینی نشده در طراحی (نظیر شدت بارندگی در دوره‌های بیش از سی سال که معمولاً مبنای طراحی است) همراه باشد. در چنین مواقعی است که در صورت مشترک بودن شبکه‌های فاضلاب و آب باران، عملکرد شبکه مختل شده و می‌تواند منجر به تخلیه معکوس سیفون‌ها و جاری شدن مخلوط آب باران و فاضلاب در طبقات زیرین شود. بنابراین و برای پرهیز از این مشکلات، شبکه لوله‌کشی آب باران ساختمان باید کاملاً جدا از سامانه لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی باشد.

۱۶-۴-۱-۴ لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی ساختمان از خروجی لوازم بهداشتی آغاز می‌شود و تا نقطه ورودی به ایستگاه پمپاژ فاضلاب یا محل نصب دریچه بازدید یا چاله آدم‌رو، قبل از اتصال به شبکه لوله‌کشی فاضلاب شهری، یا دستگاه تصفیه فاضلاب خصوصی، ادامه می‌یابد.

الف) در صورت موجود و در دسترس بودن شبکه لوله‌کشی فاضلاب شهری، لوله‌کشی فاضلاب ساختمان باید به این شبکه متصل شود و فاضلاب ساختمان به آن هدایت گردد.

(۱) موجود و در دسترس بودن شبکه لوله‌کشی فاضلاب شهری به این معنی است که از سازمان مسئول فاضلاب شهری استعلام شود و آن سازمان آمادگی خود را برای گرفتن انشعاب اعلام کند.

(۲) اگر در نزدیکی ساختمان، شبکه لوله‌کشی فاضلاب شهری موجود و در دسترس نباشد، باید برای دفع فاضلاب ساختمان، با استفاده از یکی از روش‌های مورد تأیید اقدام شود.

ب) در صورتی که دستگاه تصفیه فاضلاب خصوصی یا سیستم دفع فاضلاب، خارج از مرزهای ساختمان (یا ملک) باشد، لوله‌کشی فاضلاب تا ۱/۵ متر دورتر از دیوار خارجی ساختمان (یا ملک) ادامه می‌یابد. ادامه لوله‌کشی تا رسیدن به محل دستگاه تصفیه یا دفع فاضلاب، خارج از حدود این فصل از مقررات است.

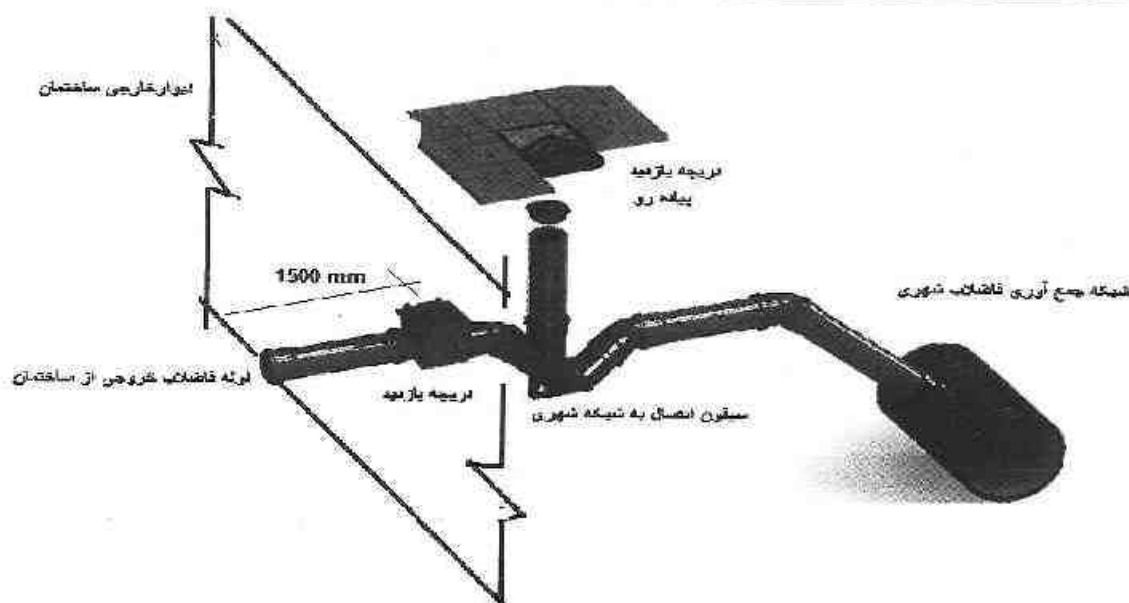
پ) اگر در ساختمان شبکه لوله‌کشی آب خاکستری پیش‌بینی شود، فاضلاب خروجی از وان، زبردوشی، دستشویی، لگن یا ماشین رخت‌شویی ممکن است به شبکه لوله‌کشی آب خاکستری هدایت شود.

ت) اتصال فاضلاب بهداشتی ساختمان به شبکه لوله‌کشی فاضلاب شهری باید طبق ضوابط تعیین‌شده از طرف سازمان مسئول فاضلاب شهری باشد.

* بر اساس مقررات بهداشتی، فاضلاب بهداشتی ساختمان باید طبق ضوابط سازمان فاضلاب شهری به شبکه فاضلاب شهری دفع و یا در صورت عدم وجود شبکه شهری، به وسیله سیستم اختصاصی مورد تأیید سازمان مسئول محلی دفع گردد. دفع فاضلاب خام به زیر سطح زمین، رودخانه و دریاچه سبب وارد شدن خسارات جبران‌ناپذیر به محیط‌زیست و بهداشت عمومی شده و اکیداً ممنوع است.

لازم است طراحان شبکه فاضلاب ساختمان‌ها نسبت به موقعیت استقرار شبکه فاضلاب شهری اطلاعات لازم را جمع‌آوری نمایند و شبکه فاضلاب ساختمان را حتی‌الامکان برای سوار بودن روی رقوم نقطه انتهایی اتصال به شبکه شهری طرح کنند؛ حتی در صورت عدم وجود شبکه شهری و یا اطلاعات آن، طراح باید از انتقال لوله‌ها به زیر ساختمان و دفع آن به هر شکلی در زیر زمین ساختمان اجتناب کرده و پس از جمع‌آوری در حیاط خصوصی ملک و پیش‌بینی حوضچه اختصاصی، و یا در صورت عدم وجود حیاط خصوصی جمع‌آوری در تراز مناسب و پیش‌بینی سهراهی اتصال به شبکه جمع‌آوری فاضلاب شهری در آینده، فاضلاب ساختمان را به تأسیسات دفع و یا تصفیه اختصاصی هدایت کنند، تا کار اتصال فاضلاب ساختمان به شبکه شهری در آینده، بدون مشکلات تخریب و با اشراف کامل به نقطه خروج فاضلاب ساختمان صورت گیرد. شکل (۱۶-۴-۱) نمونه پیشنهادی اتصال به شبکه شهری را نشان می‌دهد.

استاندارد پساب‌های فاضلاب برای دفع در زیر زمین و یا آب‌های سطحی توسط سازمان حفاظت محیط‌زیست و بخشنامه استفاده از پساب تصفیه‌خانه‌های فاضلاب توسط وزارت نیرو تدوین شده است. این راهنما طراحان را به مراجعه به آن برای دریافت اهمیت تصفیه و دفع فاضلاب و کاربرد آن در طراحی توصیه می‌کند.



شکل (۱۶-۴-۱-۴) - اتصال فاضلاب ساختمان به شبکه شهری

۱۶-۴-۲ طراحی لوله کشی فاضلاب

۱۶-۴-۲-۱ کلیات

الف) اطلاعات پیش از طراحی

(۱) پیش از طراحی باید اطلاعات کافی از محوطه داخل و خارج ساختمان و چگونگی اتصال لوله اصلی فاضلاب ساختمان به لوله خارج از ساختمان (یا ملک)، شبکه فاضلاب شهری، دستگاه تصفیه فاضلاب خصوصی، یا هر سیستم دفع دیگری به دست آورد.

(۲) رقوم لوله اصلی فاضلاب خروجی از ساختمان (یا ملک) باید با توجه به وضعیت شبکه فاضلاب شهری و چاله آدمرو آن، لوله خارج ساختمان (یا ملک) که این لوله فاضلاب باید به آن متصل شود، یا چاله آدمرو دستگاه تصفیه فاضلاب خصوصی در محوطه (یا خارج از محوطه) مشخص شود.

ب) 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.

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

این بند لزوم دسترسی سریع و بی قید و شرط به تأسیسات جمع‌آوری را به‌منظور بازرسی و تعمیرات مقرر می‌دارد؛ بر این اساس در مجتمع‌های آپارتمانی هیچ‌یک از لوله‌های قائم و یا لوله اصلی افقی جمع‌آوری فاضلاب نباید در آپارتمان‌ها، انبارها و فضاهای خصوصی قرار گیرند. همچنین استقرار لوله‌های افقی جمع‌آوری فاضلاب یک واحد مسکونی در فضای سقف کاذب آپارتمان‌های دیگر برای اتصال به لوله قائم شبکه که در فضای عمومی واقع شده است نیز مجاز نمی‌باشد. دریچه‌های بازدید باید به شکل مناسب و قابل دید و در صورت نصب توی کار با دریچه دسترسی که با علامت و نوشتار مشخص شده باشد، قابل دسترسی و بازرسی باشند.

مهندس طراح باید در هماهنگی با مهندس معمار در آغاز طراحی شافت‌های عمودی برای استقرار لوله‌های قائم اصلی فاضلاب را در فضاهای عمومی با ابعاد مناسب برای نصب لوله‌ها و همچنین شیوه‌های دسترسی پس از اتمام نازک‌کاری ساختمان به دریچه‌های بازدید را پیش‌بینی نماید. لوله‌های افقی فاضلاب ساختمان با پیش‌بینی کامل دسترسی در فضاهای سقف کاذب و یا مسیرهای ویژه عمومی استقرار یابند، به‌طور خلاصه شرایط اجرا و نصب باید چنان باشد که برای بازرسی و تعمیرات شبکه جمع‌آوری فاضلاب ساختمان به حضور و اجازه هیچ‌یک از مالکان و ساکنین ساختمان نیاز نباشد.

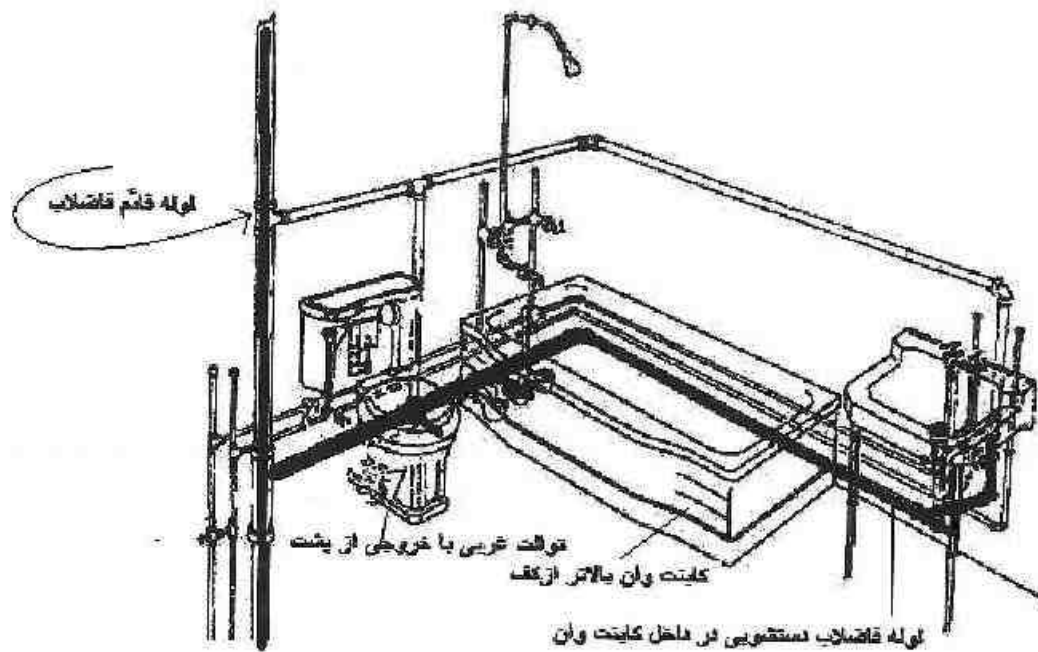
بر اساس آنچه مقرر شده است، شیوه سنتی و متداول نصب لوله‌های فاضلاب آپارتمان‌های مسکونی در فضای سقف کاذب واحد مسکونی طبقه زیرین برای اتصال به لوله قائم جمع‌آوری فاضلاب مجاز نیست. روش‌های زیر به‌عنوان راهنما در مذاکرات با مهندس معمار ساختمان برای محقق شدن موضوع پیشنهاد می‌شود:

- پیش‌بینی مسیرهای عبور از فضاهای پشت کابینت یا پانل‌های جداکننده برای لوله فاضلاب واحدهای بهداشتی بالاتر از کف از قبیل وان، زیر دوشی، سینک ظرفشویی، لگن دستشویی و خروجی‌های ماشین لباسشویی و ظرفشویی؛ شکل (۱-۲-۴-۱۶) "ب"

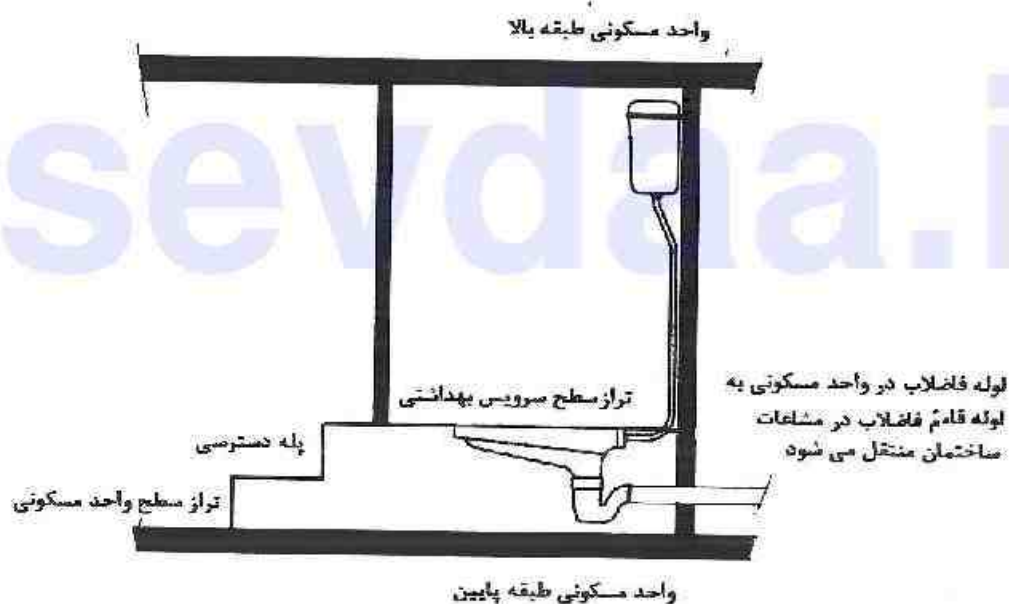
- پیش‌بینی فضای سرویس بهداشتی با توالت شرقی در سطح بالاتری از سایر فضاهای واحد مسکونی با پله و پاگرد دسترسی مناسب؛ شکل (۱-۲-۴-۱۶) "پ"

- پیش‌بینی فضای سرویس بهداشتی با توالت شرقی در سطح سازه‌ای پایین‌تری از سطح سازه واحد مسکونی، اجرای این روش به طراحی ویژه سازه ساختمان نیازمند است؛ شکل (۱-۲-۴-۱۶) "ت"

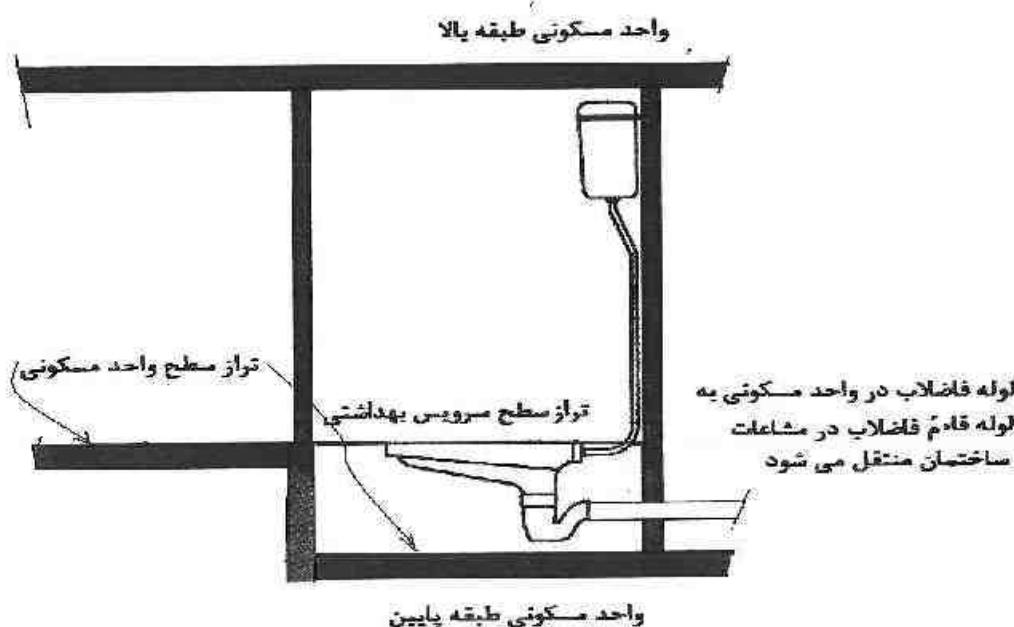
- انتخاب توالت غربی یا سیفون و خروجی افقی از پشت و مسیریابی در داکت‌های افقی برای اتصال به لوله قائم؛ شکل (۱-۲-۴-۱۶) "ب"



شکل (۱۶-۴-۲-۱) "ب" - نمونه راهنما برای لوله‌کشی فاضلاب در سرویس بهداشتی



شکل (۱۶-۴-۲-۱) "پ" - نمونه راهنما برای لوله‌کشی فاضلاب در سرویس بهداشتی



شکل (۴-۱۶-۲-۱) "ت" - نمونه راهنما برای لوله‌کشی فاضلاب در سرویس بهداشتی

ب) طراحی لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی ساختمان باید طبق روش‌های مهندسی مورد تأیید انجام شود. روش‌های محاسبات مهندسی برای اندازه‌گذاری لوله‌ها و دیگر اجزای لوله‌کشی باید مورد تأیید قرار گیرد.

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

۱) فاضلاب در لوله‌ها به‌طور ثقلی جریان یابد و شبکه لوله‌کشی خودبه‌خود تمیز شود.

• به این منظور شیب لوله‌ها باید چنان انتخاب شود که سرعت جریان فاضلاب در آن‌ها از 0.7 متر در ثانیه کمتر نشود. شیب لوله‌های فاضلاب در داخل ساختمان نباید از 1% کمتر باشد.

۲) 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.

• به این منظور باید از کاربرد فیتینگ با زاویه 90° درجه و همچنین خم‌های تیز پرهیز شود. برای جلوگیری از آسیب به لوله‌کشی‌ها توجه به انتخاب جنس لوله مناسب با نوع فاضلاب اهمیت دارد؛ مثلاً استفاده از لوله‌های فولادی برای فاضلاب‌های آزمایشگاهی مجاز نیست.

۳) از هرگونه نفوذ گازهای آلوده شبکه لوله‌کشی فاضلاب به فضاهای ساختمان جلوگیری به عمل آید.

• این موضوع با انجام کار توسط کارگران ماهر و استفاده از مصالح مرغوب و همچنین آزمایش‌ها کیفی مورد نیاز محقق می‌شود.

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

* تخلیه گازهای ایجاد شده در شبکه فاضلاب با طرح و اجرای شبکه مناسب هواکش فاضلاب تحقق می‌یابد.

(۴) به منظور تمیز کردن و رفع گرفتگی احتمالی لوله‌ها و فیتینگ‌ها، دسترسی‌های آسان و مناسب پیش‌بینی شود.

* در این مورد باید توجه داشت نصب دریچه بازدید در فضاهای انبار مواد غذایی آشپزخانه‌ها و فضاهای تمیز ممنوع است. موقعیت مناسب و انواع دریچه‌ها را مقررات معین می‌کند. همچنین نصب این تأسیسات به صورت روی کار در چنین فضاهایی مجاز نیست.

(۵) پیش‌بینی‌های لازم برای جلوگیری از خوردگی و فرسودگی لوله‌ها، فیتینگ‌ها و اتصال‌ها صورت گیرد.

* در این زمینه باید به شرایط محیطی نصب و خوردگی احتمالی خاک توجه و مصالح مناسب و مقاوم در برابر خوردگی انتخاب شود.

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

* لازم است از لوله‌کشی‌های با انتهای بسته پرهیز شود و شبکه هواکش فاضلاب به درستی طراحی و اجرا گردد.

(۷) تغییرات فشار در لوله‌کشی فاضلاب محدود شود، تا فشار معکوس یا مکش سیفونی، سبب شکسته شدن ستون آب هواوند سیفون‌ها و نفوذ گازهای بویناک و زیان‌آور به فضاهای داخل ساختمان نشود.

* این موضوع نیز با طراحی و اجرای صحیح شبکه هواکش فاضلاب و نصب صحیح سیفون محقق می‌شود.

(ث) تخلیه مستقیم آب از سیستم‌های دیگری که دمای کار آن‌ها بالاتر از ۶۰ درجه سلسیوس باشد (مانند سیستم‌های توزیع بخار و کندانسیت، سیستم‌های گرمایی با آب گرم‌کننده و غیره) به شبکه فاضلاب بهداشتی ساختمان مجاز نیست.
(۱) تخلیه آب این قبیل تأسیسات پس از عبور از سیستم‌های خنک‌کننده مناسب، به شبکه فاضلاب بهداشتی ساختمان مجاز است.

* بر اساس مقررات، دمای کار شبکه فاضلاب به دمای ۶۰ درجه سلسیوس محدود می‌شود و دفع فاضلاب با دمای بالاتر سبب تخریب تدریجی لوله‌ها، نشتی اتصالات و بیرون‌زدگی فیتینگ‌ها خواهد شد. بنابراین فاضلاب با دمای بالاتر از ۶۰ درجه سلسیوس، باید بعد از خنک‌کاری و به صورت غیرمستقیم به شبکه‌های معمولی فاضلاب دفع گردد. در این گونه موارد، طراحان می‌توانند با تحلیل موضوع، از فرایند سردسازی فاضلاب به عنوان بازیافت انرژی گرمایی برای پیش گرم کردن آب گرم مصرفی یا آب تغذیه دیگ بخار استفاده کنند.

(ج) لوله‌کشی فاضلاب ساختمان نباید عامل ایجاد یا توسعه آتش و دود در ساختمان باشد.

توجه شود که لوله‌های پلاستیکی در عبور از مناطق آتش می‌تواند عامل مؤثری در انتقال حریق از یک منطقه آتش به مناطق مجاور باشد. برای جلوگیری از وقوع چنین مواردی، مصالح لوله‌کشی فاضلاب باید در برابر آتش و کندسوز بودن با استانداردهای مورد اشاره در مبحث سوم مقررات ملی ساختمان مطابقت داشته باشد. پیش‌بینی قطعات اتصال فولادی و یا استفاده از فیتینگ‌های پلاستیکی با پوشش و اتصال ویژه و حلقه‌های آتش‌بند روی دیوارهای آتش می‌تواند از پیشروی شعله به وسیله لوله جلوگیری کند. مصالح و جزئیات عبور در اشکال گوناگون در کتب معتبر تأسیسات بهداشتی و محصولات سازندگان قابل دسترسی است.

۱۶-۴-۲ نقشه‌ها و مدارک دیگر

الف) نقشه‌های اجرایی لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی ساختمان باید، پیش از اقدام به اجرای کار، برای بررسی و تصویب، به مهندس ناظر ارائه شود.

ب) نقشه‌های اجرایی باید شامل لوازم بهداشتی و دیگر مصرف‌کننده‌های آب، جنس، مسیر و قطر نامی شاخه‌های افقی، لوله‌های قائم، لوله اصلی افقی و سایر اجزای لوله‌کشی فاضلاب باشد.

(۱) پلان لوله‌کشی فاضلاب طبقه (یا طبقات) ساختمان و محوطه آن باید در نقشه‌ها نشان داده شود.

(۲) نقشه‌ها باید شامل دیاگرام لوله‌کشی، نقاط مصرف، رقوم لوله (یا لوله‌های) خروجی از ساختمان (یا ملک) باشند.

(۳) نوع و مشخصات مصالح انتخابی باید در نقشه‌ها و مدارک پیوست آن مشخص شده باشد.

(۴) روش‌های اجرا، نصب، حفاظت و نگهداری لوله‌کشی فاضلاب باید در نقشه‌ها و مدارک پیوست آن مشخص شده باشد.

(۵) مقیاس نقشه‌ها نباید از یک به صد کوچک‌تر باشد، مگر در نقشه محوطه و با تأیید.

علامت نقشه‌کشی باید طبق یکی از استانداردهای مورد تأیید باشد.

مدارک فنی باید توسط اشخاص حقیقی یا حقوقی دارای صلاحیت حرفه‌ای و پروانه اشتغال به کار مهندسی در تأسیسات مکانیکی ساختمان تهیه شود. مراحل بررسی و اجرائی تهیه مدارک و عملیات تطبیق، باید بر اساس بند (۱۶-۱-۶) از فصل اول همین راهنما انجام شود.

۱۶-۴-۳ سیفون

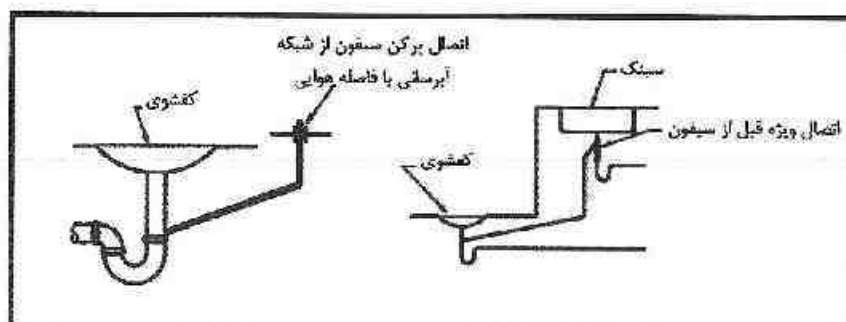
الف) فاضلاب خروجی از هر یک از لوازم بهداشتی باید به‌طور جداگانه و با واسطه سیفون به شاخه افقی فاضلاب یا لوله قائم متصل شود، جز در موارد زیر:

(۱) سیفون جزء یکپارچه با لوازم بهداشتی باشد؛

(۲) فاضلاب خروجی به‌طور غیرمستقیم به لوله‌کشی فاضلاب هدایت شود؛

سیفون شاید یکی از مهم‌ترین اجزای لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی باشد چراکه ارتباط فضای زندگی افراد را با شبکه فاضلاب قطع نموده و از انتشار گاز و بخارات فاضلاب به فضا جلوگیری می‌کند. بخش عمده‌ای از دستورالعمل‌ها و مقررات این مبحث برای محافظت از آب هواوند سیفون لوازم بهداشتی است. چنانچه به دلیل شرایط کاربردی سیفون، ریزش آب به داخل آن مقطعی باشد و آب هواوند پس از تبخیر، قابل

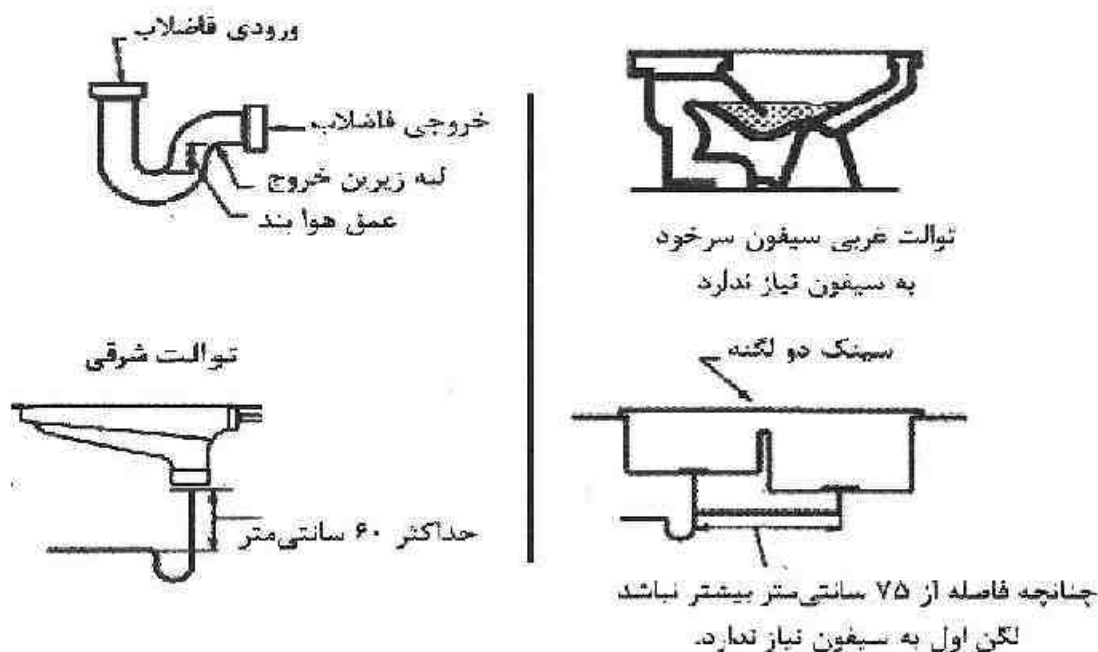
- جایگزینی نباشد (همچون کفشوی داخل آشپزخانه خانگی با شستشوی مقطعی کف)، باید با پیش‌بینی‌های ویژه این‌گونه سیفون‌ها را بر از آب نگه داشت. چند روش متداول عبارت‌اند از:
- پُر کردن سیفون از شبکه آبرسانی ساختمان با پیش‌بینی لازم برای جلوگیری از آلودگی؛
 - استفاده از فاضلاب خروجی از سینک. مطابق شکل (۱۶-۴-۲-۳) "الف".



شکل (۱۶-۴-۲-۳) "الف" - حفاظت از آب هواپند در کفشموهائی که آب هواپند آن‌ها در معرض تبخیر می‌باشند

لوازم بهداشتی مانند توالت‌های فرنگی که مطابق شکل (۱۶-۴-۲-۳) "الف" ۱ دارای سیفون سر خود هستند؛ به سیفون نیاز ندارند؛ چراکه در این موارد پیش‌بینی سیفون دوم می‌تواند سبب گرفتگی شود. همچنین لوازمی که فاضلاب خروجی آن‌ها به‌طور غیرمستقیم به لوله‌کشی فاضلاب هدایت شود؛ به سیفون نیاز ندارند؛ مانند سینک‌های دو یا سه لگنه، به شرطی که فاصله افقی خروجی لگن تا سیفون مشترک بیشتر از ۷۵ سانتی‌متر نباشد. این محدودیت به جهت جلوگیری از رشد باکتری‌ها و ایجاد آلودگی قابل سرایت به سینک می‌باشد. محدودیت فاصله در قسمت عمودی خروجی از لوازم بهداشتی تا ورود به سیفون نیز به میزان ۶۰ سانتی‌متر است تا علاوه بر جلوگیری از آلودگی فوق، از افزایش سرعت ورود فاضلاب که می‌تواند سبب تخلیه خودبه‌خود سیفون شود نیز پیش‌گیری شود. چنانچه رعایت فاصله افقی حداکثر ۷۵ سانتی‌متر امکان‌پذیر نباشد، پیش‌بینی سیفون الزامی است.

در نصب سیفون باید توجه شود که دسترسی به سیفون همواره از سمت وسیله بهداشتی میسر باشد. این موضوع مخصوصاً در سیفون توالت شرقی با روش‌های گفته‌شده در (۱۶-۴-۲-۱) ممکن خواهد بود.



شکل (۴-۲-۳) "الف" ۱- سیفون و ملاحظات نصب آن

ب) استفاده از سیفون‌های زیر مجاز نیست:

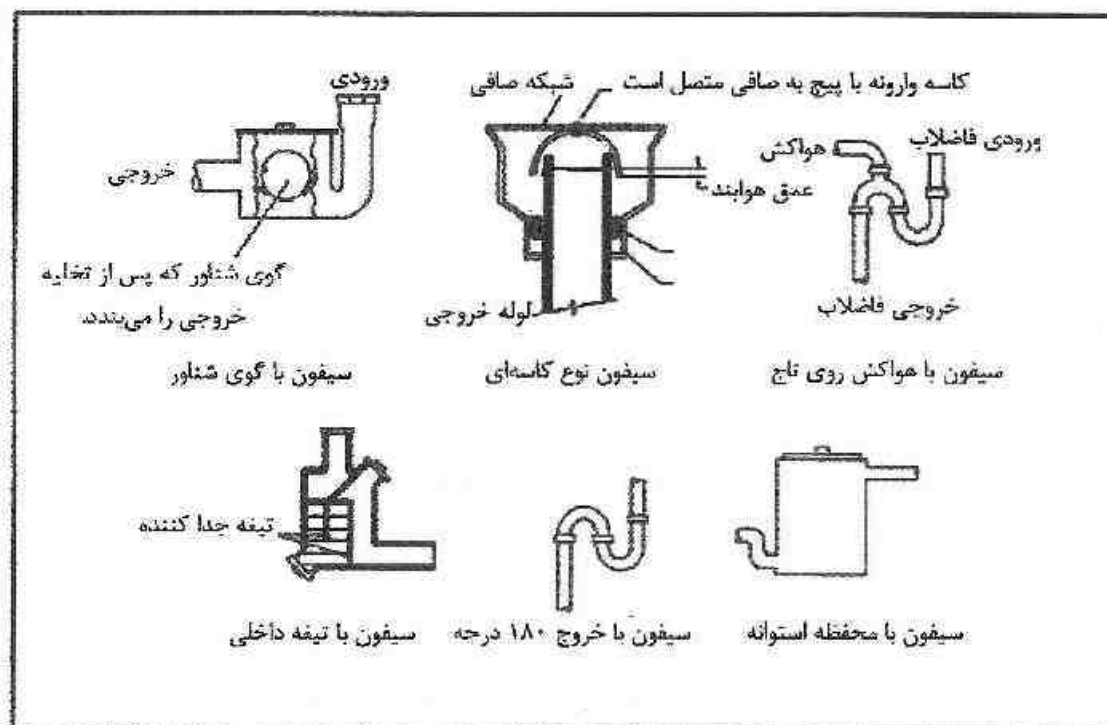
- (۱) سیفون‌هایی که روی تاج خود اتصال هواکش دارد؛
- (۲) سیفون‌های S شکل که خروج فاضلاب از آن‌ها ۱۸۰ درجه با ورود آن زاویه داشته باشد؛
- (۳) سیفون‌های کاسه‌ای

* با توجه به این که سیفون باید کمترین مقاومت را در مقابل جریان فاضلاب داشته باشد، ترجیحاً باید به شکل ساده یو (U) ساخته شده باشد؛ بنابراین استفاده از سیفون‌های مذکور در بالا مجاز نمی‌باشد. همچنین استفاده از سه سیفون زیر نیز برای لوازم بهداشتی ممنوع است. (شکل (۴-۲-۳) "ب" را ببینید).

سیفون با قطعات متحرک داخلی،

سیفون با صفحه جداکننده داخلی

سیفون با محفظه استوانه‌ای



شکل (۱۶-۴-۲-۳) "ب" - انواع سیفون‌هایی که کاربرد آن‌ها ممنوع است

پ) مشخصات سیفون

- (۱) ساخت سیفون باید طوری باشد که مواد مختلف در آن رسوب نکنند و باقی نمانند؛
- (۲) داخل سیفون باید صاف و بدون هرگونه زائده، برآمدگی و مانع باشد؛
- (۳) جنس سیفون و اجزای داخلی آن باید در برابر اثر خوردگی فاضلاب مقاوم باشد؛
- (۴) سیفون باید قابل دسترسی باشد و برای تمیز کردن ادواری آن پیش‌بینی‌های لازم به عمل آید؛
- (۵) در مواردی که نصب سیفون لوله‌ای شکل در عمل مشکل باشد، می‌توان از سیفون بطری شکل برای دستشویی استفاده کرد. در این صورت همه نکاتی که در سیفون لوله‌ای شکل مقرر شده، در مورد سیفون بطری شکل هم باید رعایت شود. سیفون بطری شکل باید قابل باز کردن باشد و اندازه مجاری عبور فاضلاب در آن از آنچه برای سیفون لوله‌ای شکل مقرر شده، کوچک‌تر نباشد.

(۶) فاصله قائم بین نقطه خروج فاضلاب از لوازم بهداشتی و تراز سرریز سیفون نباید از ۶۰۰ میلی‌متر بیشتر باشد.

ت) حداقل اندازه سیفون‌های لوله‌ای شکل

- (۱) اندازه سیفون‌های لوله‌ای شکل، که برای لوازم بهداشتی مختلف به کار می‌رود، از مقادیر جدول (۱۶-۴-۲-۳) "ت" (۱) نباید کمتر باشد.

چنانچه لوازم بهداشتی به‌غیر از آنچه در جدول آمده است در شبکه فاضلاب موجود باشد، قطر سیفون باید هم‌اندازه خروجی آن وسیله باشد. مقررات محدودیتی برای قطر بالاتر از لوله‌ای که سیفون به آن تخلیه می‌شود تعیین نمی‌کند ولی باید توجه داشت اندازه بالای سیفون نیز می‌تواند تخلیه آن را مشکل سازد و در بعضی مواقع باعث گرفتگی شود؛ چراکه سرعت پایین جریان خروجی، قابلیت شستشوی خود به خودی سیفون را کاهش می‌دهد.

جدول ۴-۱۶-۲-۳ "ت" (۱) - حداقل اندازه سیفون های لوله ای شکل برای لوازم بهداشتی

قطر نامی سیفون		لوازم بهداشتی
انچ	میلی متر	
یک و یک چهارم	۳۲	دستشویی
یک و یک چهارم	۳۲	بیده
یک و یک دوم	۴۰	سینک عمومی
یک و یک دوم	۴۰	وان
یک و یک دوم	۴۰	زیردوشی
یک و یک چهارم	۳۲	آب خوری
یک و یک دوم	۴۰	سینک آشپزخانه و رستوران
یک و یک دوم	۴۰	یورینال
چهار	۱۰۰	توالت شرقی
یک و یک دوم	۴۰	لگن رختشویی دستی
دو	۵۰	ماشین رختشویی خانگی
سه	۸۰	ماشین رختشویی تجاری
یک و یک دوم	۴۰	ماشین ظرفشویی خانگی
سه	۸۰	ماشین ظرفشویی تجاری
دو	۵۰	کفشوی خانگی
سه	۸۰	کفشوی فضاهای عمومی و تجاری

(ث) عمق آب هوابند سیفون

(۱) مقدار عمق آب هوابند سیفون که مانع ورود هوا و گازهای داخل لوله کشی به فضاهای ساختمان می شود، نباید از ارقام زیر کمتر باشد:

- قطر نامی لوله خروجی فاضلاب تا ۵۰ میلی متر، عمق آب هوابند سیفون ۷۵ میلی متر

- قطر لوله خروجی فاضلاب بزرگتر از ۵۰ میلی متر، عمق آب هوابند سیفون ۵۰ میلی متر

(۲) قطر لوله خروجی فاضلاب کانال آب رفت روی کف نباید کمتر از ۷۵ میلی متر و عمق آب هوابند سیفون آن نباید کمتر از ۷۵ میلی متر باشد.

(۳) تغییرات فشار ناشی از فشار معکوس، مکش سیفونی یا عوامل دیگر در شبکه لوله کشی فاضلاب ساختمان نباید بیش از ± 38 میلی متر ستون آب باشد و عمق آب هوابند سیفون، که بر اثر این تغییرات فشار یا تبخیر، کاهش می یابد در هیچ حالتی نباید از ۲۵ میلی متر کمتر شود.

(ج) سیفون شبکه فاضلاب ساختمان

(۱) روی لوله اصلی فاضلاب در خروج از ساختمان نصب سیفون لازم نیست، مگر آن که ضرورت آن در مواردی مورد تأیید قرار گیرد.

(۲) در صورت نصب سیفون روی لوله اصلی فاضلاب ساختمان نکات زیر باید رعایت شود:

- در طرف ورودی سیفون درجه بازدید و هواکش باید پیش بینی شود.

- قطر نامی لوله هواکش نباید کمتر از نصف قطر نامی لوله فاضلاب باشد.

- انتهای لوله هواکش باید در خارج از ساختمان قرار گیرد و دهانه آن با توری مقاوم حفاظت شود.

*در ابتدا این سیفون به منظور جلوگیری از ورود جوندگانی که در شبکه شهری وجود داشتند تعبیه می شد. این سیفون همچنین در شرایطی که احتمال فشار معکوس وجود داشته باشد، شبکه ساختمان را محافظت می کند. ولیکن این سیفون به عنوان مانعی در شبکه از سرعت تخلیه فاضلاب کاسته و می تواند به مشکلاتی منجر گردد. همچنین این سیفون می تواند مانع تهویه شبکه شهری به وسیله شبکه هواکش ساختمان شود. برای لزوم نصب این سیفون، اندازه و ملحقات آن باید به مقررات سازمان مسئول شبکه فاضلاب شهری مراجعه نمود.

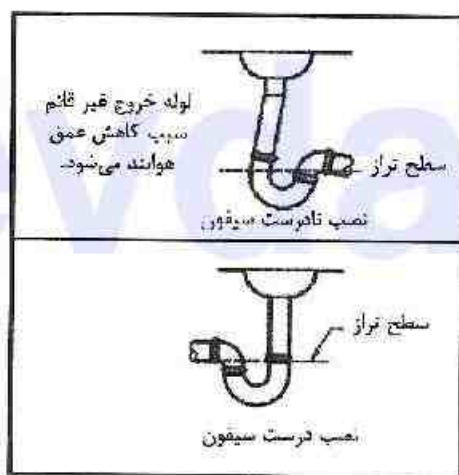
ج) سیفون های زیر کف

(۱) در صورتی که سیفون در زیر کف (در داخل خاک) قرار گیرد، اجزای آن باید در برابر خوردگی مقاوم باشد.

(۲) پیش بینی های لازم برای دسترسی به سیفون باید به عمل آید.

(۳) ساخت سیفون باید طوری باشد که در برابر نفوذ حشرات و کرم ها به داخل آن حفاظت شده باشد.

*سیفون زیر کف باید مطابق شکل (۱۶-۴-۲-۳) "ج" به صورت تراز و در صفحه افقی نصب گردد تا از تخلیه آب هوا بند جلوگیری شود. چنانچه به نصب سیفون ضد اسید نیاز باشد که معمولاً دارای بدنه پلاستیکی و شکننده است، باید آن را در فاصله ۱۵ سانتی متری اطراف و زیر با پوشش بتن محافظت نمود.



شکل (۱۶-۴-۲-۳) "ج" - چگونگی نصب سیفون

۱۶-۴-۲-۴ شیب

الف) جریان فاضلاب در داخل شاخه های افقی، لوله های قائم و لوله های افقی اصلی، باید با تأمین شیب های مناسب به طور ثقلی صورت گیرد.

(۱) لوله های افقی باید شیب یکنواختی در جهت دور کردن فاضلاب از لوازم بهداشتی داشته باشند.

(۲) شیب برعکس در لوله های افقی فاضلاب مجاز نیست.

ب) مقدار شیب لوله های افقی

(۱) شیب لوله های افقی فاضلاب باید به اندازه ای باشد که سرعت جریان فاضلاب در داخل لوله حداقل برابر ۰/۷ متر بر ثانیه باشد، تا شستشوی خود به خود لوله ها تأمین شود و هیچ رسوبی در لوله باقی نماند.

* این سرعت که اصطلاحاً سرعت شستشو نامیده می شود، ممکن است برای تمیز کردن لوله ها کافی نباشد ولی برای معلق نگه داشتن مواد جامد و حمل آن ها با جریان فاضلاب مایع کافی است و مانع رسوب گذاری که می تواند سبب انسداد لوله شود؛ می گردد. تمیز شدن لوله کشی معمولاً با جریان ناگهانی فلاش تانک یا فلاش والو صورت می گیرد. طراح باید توجه داشته باشد که انتخاب لوله با قطر بیش از نیاز منتج به کاهش سرعت و مشکلات پیامد آن خواهد شد.

(۲) حداقل مقدار شیب لوله های افقی فاضلاب برای لوله های با قطر نامی متفاوت، باید طبق ارقام جدول (۴-۲-۴-۱۶) "ب" (۲) باشد.

(۳) شیب لوله های افقی فاضلاب نباید بیش از ۴ درصد باشد.

* شیب توصیه شده در جدول شماره (۴-۲-۴-۱۶) "ب" (۲) سرعت مورد نظر برای شستشو را در جریان های نرمال تأمین می کند.

شیب لوله های افقی فاضلاب نباید بیش از ۴ درصد باشد.

جدول ۴-۲-۴-۱۶ "ب" (۲) - حداقل شیب لوله های افقی فاضلاب

حداقل شیب		قطر نامی لوله	
ایفج بر فوت طول	درصد	ایفج	میلی متر
$\frac{1}{4}$	۲	تا $2\frac{1}{2}$	۶۵ تا
$\frac{1}{8}$	۱	۳ تا ۶	۸۰ تا ۱۵۰
$\frac{1}{16}$	-۱۵	۸ و بزرگ تر	۲۰۰ و بزرگ تر

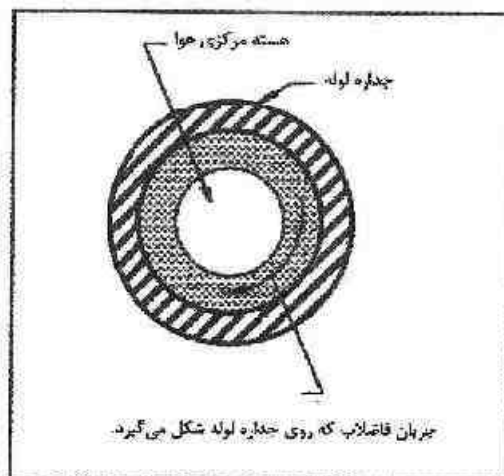
۴-۲-۴-۱۶-۵ شاخه های افقی، لوله های قائم، دو خم

الف) شاخه های افقی فاضلاب

(۱) شاخه افقی باید فاضلاب را به شاخه افقی دیگر یا به لوله قائم فاضلاب هدایت کند.

(۲) اتصال شاخه افقی به لوله قائم فاضلاب، باید با زاویه حداکثر ۴۵ درجه باشد مگر اینکه قطر نامی شاخه افقی کوچک تر از قطر نامی لوله قائم باشد. در این حالت زاویه اتصال ممکن است بزرگ تر از ۴۵ درجه باشد.

* جریان فاضلاب در لوله قائم معمولاً پس از طی ۱۵ متر ارتفاع به سرعت ثابت می رسد و پس از آن جریان در جداره لوله و با یک هسته مرکزی هوا در بخش میانی لوله ادامه می یابد؛ جریان ورودی ناگهانی از لوله افقی به لوله قائم می تواند سبب برهم زدن نظم جریان در لوله قائم، بشود. شکل (۴-۲-۴-۱۶) "الف". این موضوع اشکالاتی از قبیل ایجاد سروصدا و یا کاهش ظرفیت لوله قائم را ایجاد خواهد کرد. برای جلوگیری از این پدیده لازم است اتصال با زاویه ۴۵ درجه صورت گیرد؛ تا جریان ورودی به لوله قائم، در جداره داخلی توزیع و به پایین هدایت شود.



شکل (۱۶-۴-۲-۵) "الف" - جریان فاضلاب در داخل لوله قائم

(۳) شاخه افقی فاضلاب حتی المقدور نباید تغییر امتداد داشته باشد. در صورتی که تغییر امتداد ناگزیر باشد، باید با استفاده از اتصال ۴۵ درجه یا کوچک‌تر باشد.

* تغییر امتداد با زوایای بیشتر از ۴۵ درجه سبب عدم جریان یکنواخت فاضلاب و مانع جریان مناسب فاضلاب در محل تغییر امتداد می‌شود، همچنین دسترسی به شاخه افقی از طریق دریچه بازدید برای رفع گرفتگی احتمالی در محل اتصال شاخه افقی به لوله قائم را مشکل می‌کند.

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

* این بند به جهت حفظ حریم خصوصی ساکنین در صورت نیاز به تعمیرات و همچنین فراهم بودن دسترسی همیشگی به لوله افقی فاضلاب واحد مسکونی حکم شده است. به‌طور کلی لوله‌های قائم و افقی اصلی فاضلاب ساختمان باید در شافتهای واقع در فضاهای عمومی استقرار یابند و پیش‌بینی آن‌ها در داخل واحدها ممنوع است.

(۵) حداکثر قطر نامی شاخه افقی فاضلاب نباید بزرگ‌تر از ۱۰۰ میلی‌متر باشد.

* محدودیت اندازه شاخه افقی فاضلاب به ۱۰۰ میلی‌متر برای کاهش جریان ورودی فاضلاب به لوله قائم و پرهیز از ایجاد آشفته‌گی جریان لوله قائم در محل اتصال و حفظ مقطع جریان عبوری مانند شکل (۱۶-۴-۲-۵) "الف"، می‌باشد. علاوه بر این محدود کردن بار فاضلاب شاخه افقی، احتمال گرفتگی لوله‌های افقی و از کار افتادن بخش وسیعی از سرویس‌های بهداشتی را کاهش می‌دهد.

(۶) به هر شاخه افقی فاضلاب نباید بیش از ۵ توالت عمومی یا ۸ توالت خصوصی متصل شود.

* محدودیت تعداد اتصال توالت‌های خصوصی و عمومی به شاخه افقی فاضلاب به علت جریان لحظه‌ای بالای ناشی از استفاده فلاش والو یا فلاش تانک شستشوی این لوازم و کاهش جریان در ورود به لوله قائم در محل

اتصال و حفظ مقطع جریان عبوری مانند شکل ۱۶-۴-۲-۵ (الف) و پرهیز از آشفتنی جریان می باشد؛ که می تواند تخلیه فاضلاب در بخش های بالادستی را مختل سازد.

ب) لوله قائم فاضلاب

(۱) 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.

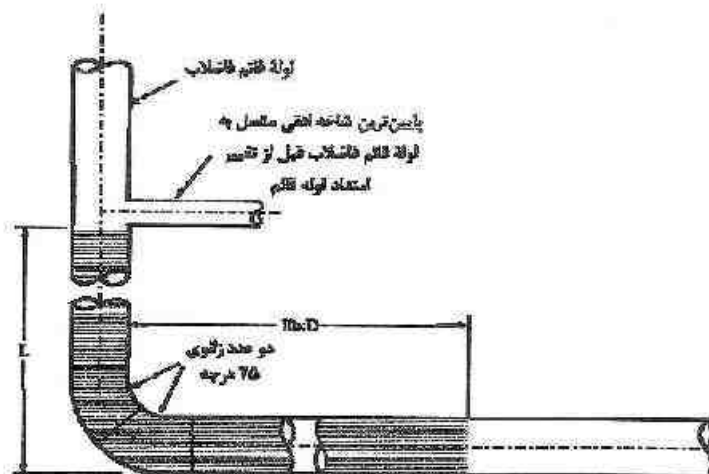
با توجه به اینکه لوله قائم فاضلاب در انتها به عنوان لوله هواکش استفاده می شود، قطر بخش انتهایی آن حتی با وجود عدم نیاز جریان نخستین شاخه افقی، نباید از نصف قطر پایین ترین بخش آن کمتر باشد تا تهویه سیستم به صورت کارآمد انجام شود.

(۲) 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 (۱۶-۴-۲-۵) "ب" باید رعایت شود.

(۳) در ساختمان های تا ۳ طبقه، آخرین و پایین ترین شاخه افقی فاضلاب که به لوله قائم متصل می شود باید دست کم ۴۵۰ میلی متر، بالاتر از زیر زانویی پایین لوله قائم باشد. در ساختمان های بلندتر از ۳ طبقه تا ۵ طبقه این فاصله باید دست کم ۷۵۰ میلی متر و در ساختمان های بلندتر از ۵ طبقه باید برابر ارتفاع یک طبقه باشد. (شکل ۱۶-۴-۲-۵) "ب". این اندازه ها در هر تغییر امتداد لوله قائم، از جمله دو خم افقی نیز باید رعایت شود.

(۴) لوله قائم فاضلاب که فاضلاب طبقات را به لوله اصلی افقی می ریزد، باید با اتصالات حداکثر ۴۵ درجه به لوله افقی متصل شود.

(۵) در فاصله زانویی پایین لوله قائم فاضلاب و تا ۱۰ برابر قطر لوله بعد از آن هیچ شاخه افقی فاضلاب نباید به لوله افقی فاضلاب متصل شود.

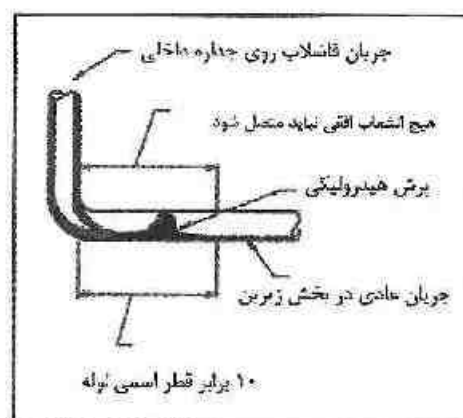


در قسمت هاتر خورده، اتصال شاخه افقی فاضلاب به لوله قائم فاضلاب و لوله افقی بعد از زانوی پایین آن مجاز نیست.

تعدادان طبقات ساختمان	کمترین مقدار "L"
سه طبقه و کمتر	۴۵۰ میلی متر
چهار و پنج طبقه	۷۵۰ میلی متر
شش طبقه و بیشتر	به اندازه ارتفاع یک طبقه

شکل شماره (۵-۲-۴-۱۶) "ب" - اتصال پایین ترین شاخه افقی به لوله قائم

* جریان گردابی که در داخل لوله قائم شکل گرفته است در برخورد با زانوی انتهایی سطح مقطع لوله را پُر کرده و در روبرو ایجاد فشار می کند. این پدیده که پرش هیدرولیکی نامیده می شود، می تواند سطح مقطع لوله افقی را کاملاً پُر کرده، منجر به انسداد مقطع لوله شود و مانع ریزش فاضلاب خطوط افقی به این لوله شده و حتی به جریان معکوس در لوله قائم منجر گردد. شکل (۵-۲-۴-۱۶) "ب" ۱. به همین علت اتصال شاخه افقی فاضلاب به لوله قائم در محدوده تعیین شده در جدول داخل شکل (۵-۲-۴-۱۶) "ب" مجاز نیست.



شکل (۵-۲-۴-۱۶) "ب" ۱ - ایجاد پرش هیدرولیکی در ورود فاضلاب از انتهای لوله قائم به لوله افقی اصلی

پ) دوخم

(۱) اگر تغییر امتداد لوله قائم فاضلاب ناگزیر باشد، لوله قائم فاضلاب باید با دوخم اجرا شود. کاهش سرعت فاضلاب در دوخم، موجب ایجاد فشار معکوس روی شاخه افقی نزدیک به آن در بالای دوخم می‌شود. از طرف دیگر ادامه جریان فاضلاب با مقطع پر، روی شاخه افقی نزدیک به آن در پائین دوخم 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.

(۲) دوخم ممکن است قائم یا افقی باشد. دوخم قائم در حالتی است که تغییر امتداد لوله نسبت به امتداد قائم مسواوی یا کمتر از ۴۵ درجه باشد. اگر تغییر امتداد لوله نسبت به امتداد قائم بیش از ۴۵ درجه باشد دوخم، افقی نامیده می‌شود.

(۳) اندازه گذاری لوله قائم بالا و پایین دوخم قائم باید بر مبنای لوله قائم فاضلاب انجام گیرد مگر در شرایطی که در ردیف (۴-۳-۱۶) "ب" ۴ آمده است.

(۴) اگر در محدوده ۶۰۰ میلی متر بالای دوخم قائم تا ۶۰۰ میلی متر پایین دوخم، هیچ شاخه افقی فاضلاب به لوله قائم و یا دوخم متصل نشود، دوخم قائم می‌تواند بدون هواکش اجرا شود در غیر این صورت باید برای دوخم قائم هواکش نصب شود مگر اینکه تعداد طبقات بالای دوخم کمتر از ۵ طبقه باشد و یا قطر نامی لوله قائم و دوخم، بر مبنای لوله افقی اصلی فاضلاب اندازه گذاری شود.

(۵) اندازه گذاری قسمت افقی دوخم افقی باید بر مبنای لوله افقی اصلی فاضلاب انجام گیرد. لوله قائم بالای دوخم افقی باید بر مبنای لوله قائم فاضلاب و لوله قائم پایین دوخم باید برابر قسمت افقی دوخم و یا بر مبنای لوله قائم فاضلاب و مجموع DFU لوازم بهداشتی که در بالا و پایین دوخم به آن تخلیه می‌شود، هر کدام که بزرگتر باشد، اندازه گذاری شود.

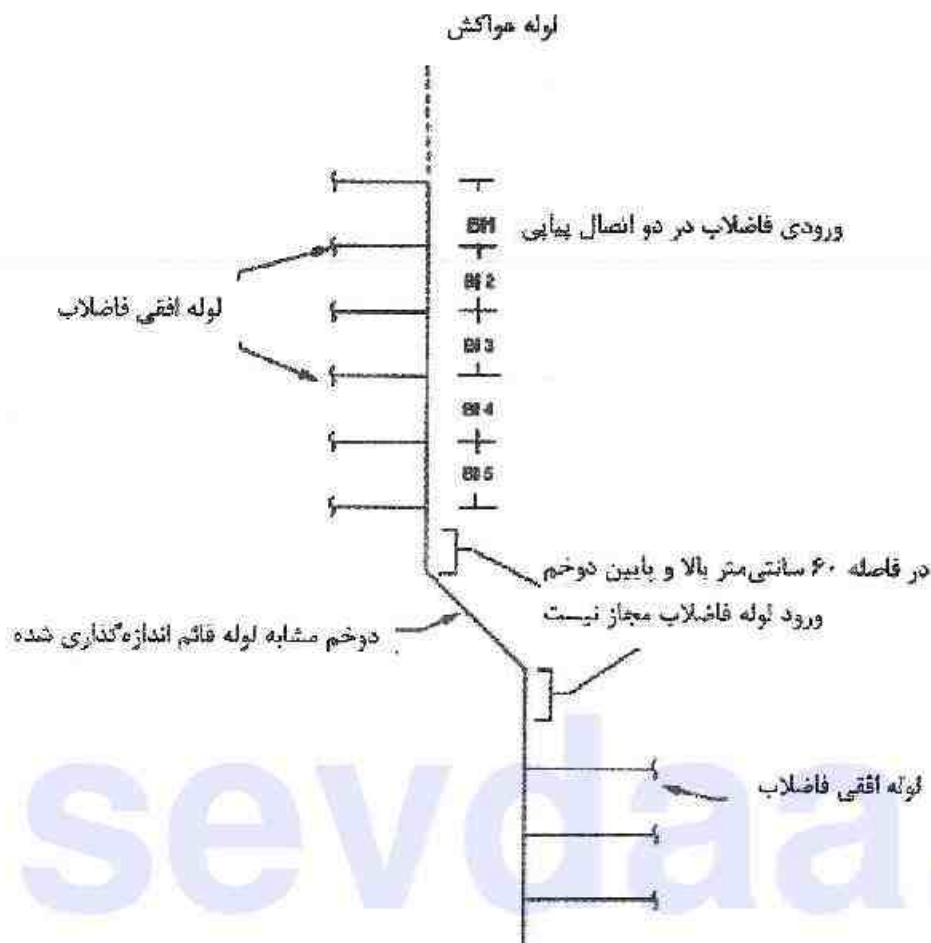
(۶) اگر تعداد طبقات بالای دوخم افقی کمتر از ۵ طبقه باشد دوخم می‌تواند بدون هواکش باشد در غیر این صورت باید برای دوخم هواکش نصب شود مگر اینکه لوله‌های قائم بالا و پایین و دوخم، یک اندازه بزرگتر از لوله افقی اصلی مورد نیاز برای آن تعداد لوازم بهداشتی اندازه گذاری شود و اطمینان حاصل شود که سطح مقطع لوله فاضلاب در هیچ قسمتی از لوله‌های قائم و افقی، کمتر از مجموع سطح مقطع مورد نیاز لوله قائم فاضلاب برای آن تعداد لوازم بهداشتی و یک لوله هواکش دوخم طبق ردیف (۴-۳-۱۶) نباشد.

(۷) نصب هواکش برای دوخم باید طبق ردیف (۴-۳-۱۶) باشد.

(۸) اگر دوخم لوله قائم، پایین‌تر از آخرین و پایین‌ترین اتصال شاخه افقی فاضلاب باشد، نصب هواکش برای دوخم لازم نیست.

* اگر بنا به عللی نظیر محدودیت‌های سازه‌ای یا معماری تغییر امتداد لوله قائم فاضلاب ناگزیر باشد، لوله قائم فاضلاب باید با طی طول افقی تا رسیدن به نقطه خروج با دوخم اجرا شود. با توجه به کاهش ظرفیت لوله افقی نسبت به لوله قائم، سرعت فاضلاب در بخش افقی دوخم کاهش یافته و موجب ایجاد فشار معکوس روی شاخه افقی در ۶۰ سانتی متری بخش بالای دوخم می‌شود. از طرف دیگر ادامه جریان فاضلاب با مقطع پر، روی شاخه افقی نزدیک در ۶۰ سانتی متری بخش پائین دوخم، مکش سیفونی ایجاد می‌کند. برای محدود کردن این آثار و جلوگیری از شکستن آب هوا بند سیفون‌های قبل و بعد از دوخم، باید با پیش‌بینی هواکش، سیفون را محافظت کرد. در بررسی این پدیده حالات زیر می‌تواند متصور باشد:

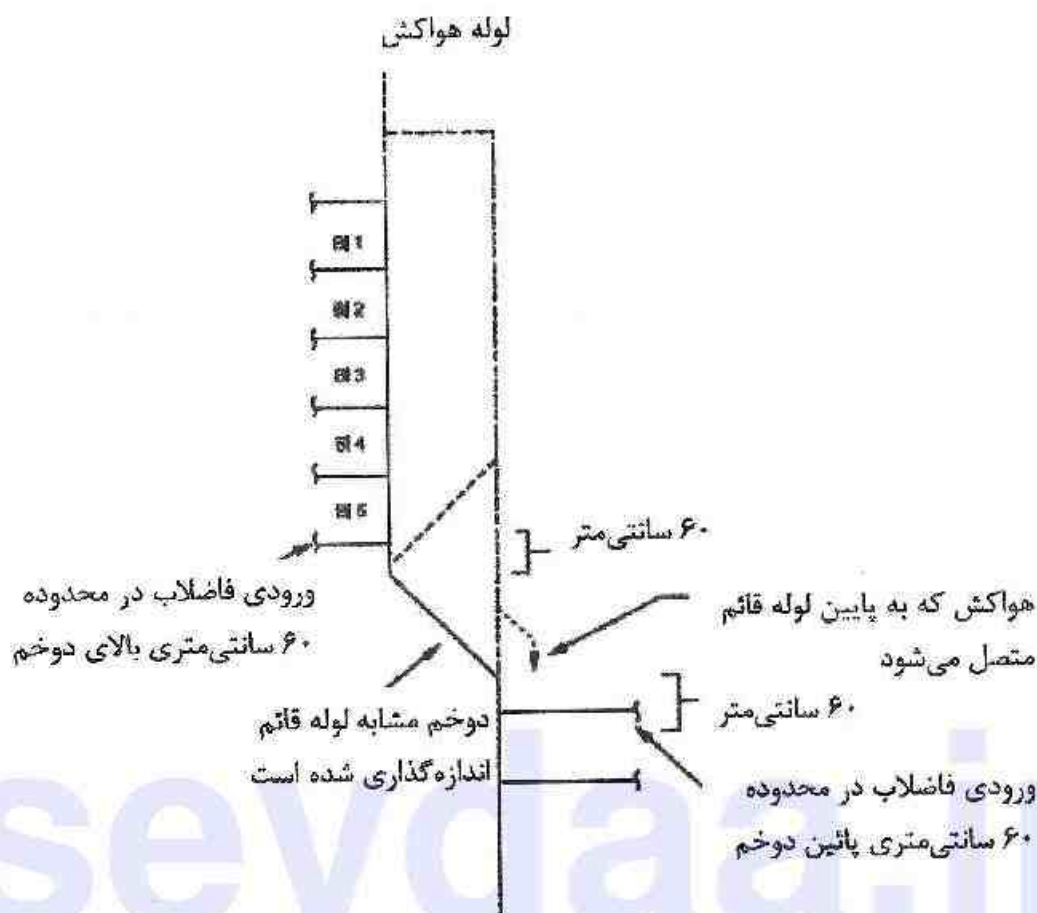
در شکل (۵-۲-۴-۱۶) "پ" ۱، اندازه‌گذاری دوخم قائم بر مبنای لوله قائم انجام شده است و انشعاب افقی در محدوده بالا و پایین دوخم وجود ندارد. در این حالت نیاز به پیش‌بینی خاصی نیست و دوخم به هواکش نیاز ندارد.



A
۴۵ درجه < α

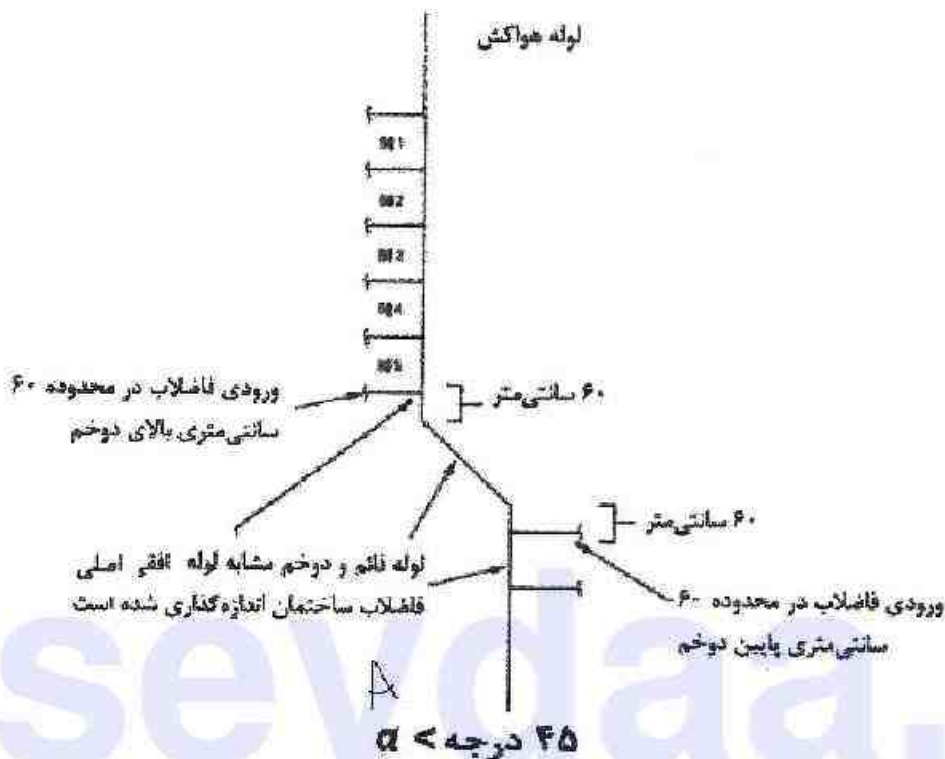
شکل (۵-۲-۴-۱۶) "پ" ۱- اندازه‌گذاری دوخم قائم بر اساس لوله قائم و عدم وجود انشعاب افقی در محدوده بالا و پایین دوخم (دوخم به هواکش نیاز ندارد)

در شکل (۵-۲-۴-۱۶) "پ" ۲، اندازه گذاری دوخم قائم مانند حالت قبل انجام شده ولی انشعابات افقی در محدوده بالا و پایین دوخم وجود دارند. در این حالت نصب هواکش در بالا و پایین دوخم قائم الزامی است.



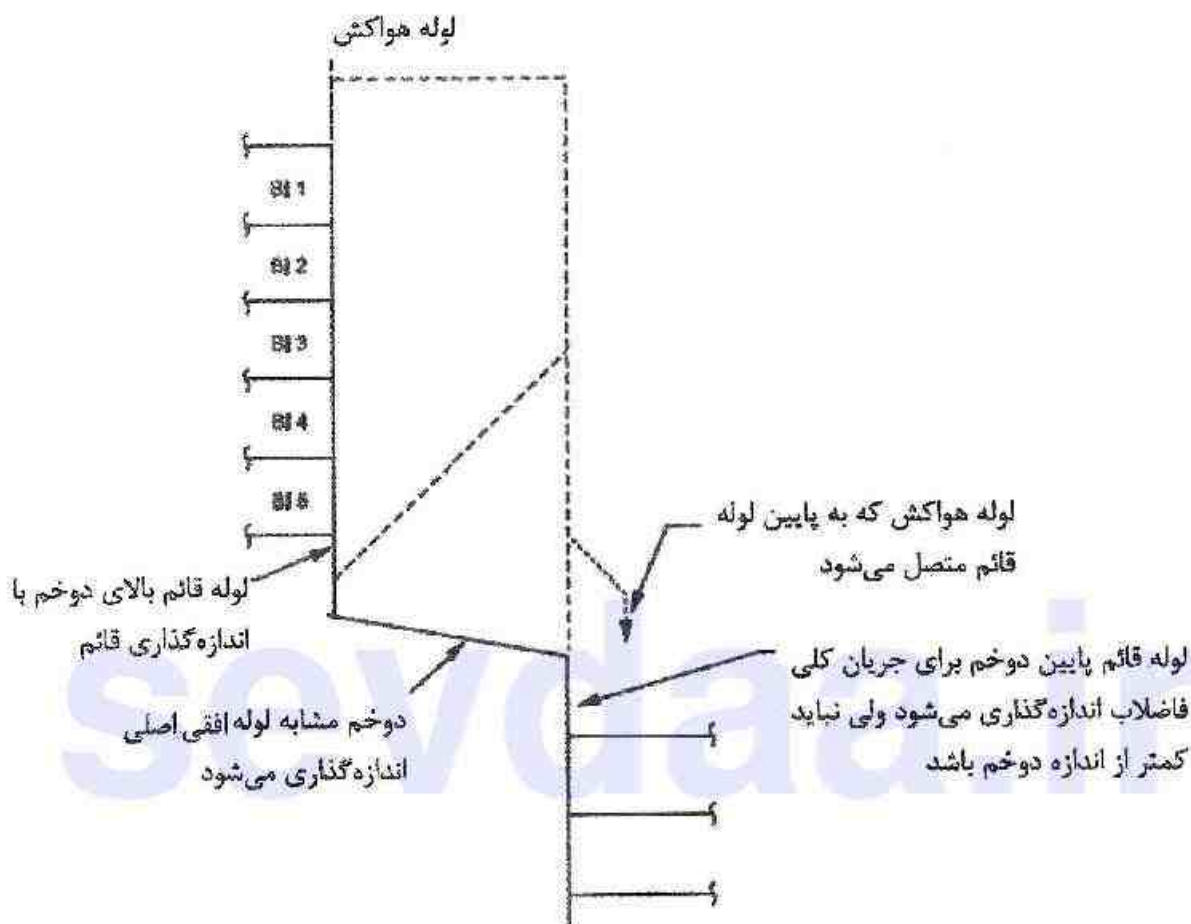
شکل (۵-۲-۴-۱۶) "پ" ۲- اندازه گذاری دوخم قائم بر اساس لوله قائم و وجود انشعاب افقی در محدوده بالا و پایین دوخم (دوخم به هواکش نیاز دارد)

در شکل (۵-۲-۴-۱۶) "پ" ۳"، دوخم قائم کلاً مشابه خط افقی اندازه‌گذاری شده و انشعاب افقی در محدوده‌های بالا و پایین به لوله وارد می‌شود. با توجه به این نکته که در این روش اندازه‌گذاری، اندازه دوخم برای لوله با جریان نیمه پر تعیین شده، خود به‌عنوان لوله هواکش عمل کرده و در دوخم به هواکش نیاز نیست.



شکل (۵-۲-۴-۱۶) "پ" ۳" - اندازه‌گذاری دوخم قائم بر اساس لوله افقی و وجود انشعاب افقی در محدوده بالا و پایین دوخم (دوخم به هواکش نیاز ندارد)

در شکل (۱۶-۴-۲-۵) "پ" ۴"، دوخم از نوع افقی است و اندازه گذاری لوله قائم بالارونده بر مبنای لوله قائم، بخش افقی بر مبنای لوله افقی اصلی فاضلاب ساختمان و لوله قائم پایین رونده بر مبنای اندازه گذاری لوله قائم ولی نه کوچک تر از بخش افقی انجام شده است و تعداد طبقات بالای دوخم پنج طبقه یا بیشتر است. در این حالت نصب هواکش در بالا و پایین دوخم افقی الزامی است.



A
۴۵ درجه $\alpha >$

شکل (۱۶-۴-۲-۵) "پ" ۴" - اندازه گذاری دوخم از نوع افقی است. اندازه گذاری لوله قائم بالارونده بر مبنای لوله قائم، بخش افقی بر مبنای لوله افقی اصلی فاضلاب ساختمان و لوله قائم پایین رونده بر مبنای اندازه گذاری لوله قائم ولی نه کوچک تر از بخش افقی انجام شده است و تعداد طبقات بالای دوخم پنج طبقه یا بیشتر است. در این حالت نصب هواکش در بالا و پایین دوخم افقی الزامی است.

در شکل (۵-۲-۴-۱۶) "پ" ۵، دوخم از نوع افقی که لوله‌های افقی و قائم یک اندازه بزرگ‌تر از لوله افقی اصلی مورد نیاز برای آن تعداد از لوازم بهداشتی اندازه‌گذاری شده‌اند. در این حالت دوخم به هواکش نیاز ندارد.



A
۴۵ درجه $\alpha >$

شکل (۵-۲-۴-۱۶) "پ" ۵- اندازه‌گذاری‌های دوخم از نوع افقی، لوله‌های افقی و قائم یک اندازه بزرگ‌تر از لوله افقی اصلی مورد نیاز برای آن تعداد از لوازم بهداشتی اندازه‌گذاری شده است.
(دوخم به هواکش نیاز ندارد)

توضیحات:

- چنانچه در هر یک از حالات دوخم افقی، تعداد طبقات بالایی کمتر از پنج طبقه باشد، نصب هواکش الزامی نیست.
- در هیچ یک از حالات، به بخش افقی دوخم نباید انشعاب فاضلاب وارد شود.
- در دوخم لوله قائم، چنانچه لوله پایین دوخم پایین تر از آخرین انشعاب افقی قرار گیرد، به هواکش نیاز نیست.
- زاویه اتصالات در دوخم قائم نباید از ۴۵ درجه بزرگتر باشد.

۴-۲-۴-۱۶ دریچه بازدید

از دریچه بازدید برای بازرسی داخل لوله های فاضلاب و رفع گرفتگی احتمالی آن ها استفاده می شود. دریچه بازدید باید در چنان موقعیتی نصب شود که به خوبی قابل رؤیت بوده و بدون نیاز به ابزار ویژه، قابل باز کردن باشد تا دسترسی آسان به داخل شبکه فاضلاب را برای بازدید ضروری و رفع گرفتگی فراهم سازد. این دریچه باید به اندازه مناسبی انتخاب شود تا بتوان تجهیزات رفع گرفتگی و لایروبی را به سهولت وارد شبکه نمود. بهترین نوع دریچه بازدید یک اتصال با دهانه باز شو است که با درپوش برنجی دنده ای با آچارخور برآمده چهار گوش، بسته می شود. انتخاب برنج به علت مقاومت مناسب این فلز در مقابل زنگ زدگی و خوردگی و باز شدن آسان آن در مواقع لزوم می باشد. این نوع دریچه بازدید باید با استانداردهای ASTM A74، ASME A112.3.1 و ASME A112.36.2 مطابقت داشته باشد. مقررات، کاربرد انواع دیگر دریچه ها نظیر دریچه های پلاستیکی را نفی نمی کند ولی به طور کلی دریچه های پلاستیکی روی شبکه های فلزی عملکرد مناسبی نخواهند داشت. اساساً بهتر است نوع مصالح دریچه و اجزای شبکه به صورت یکسان انتخاب شوند.

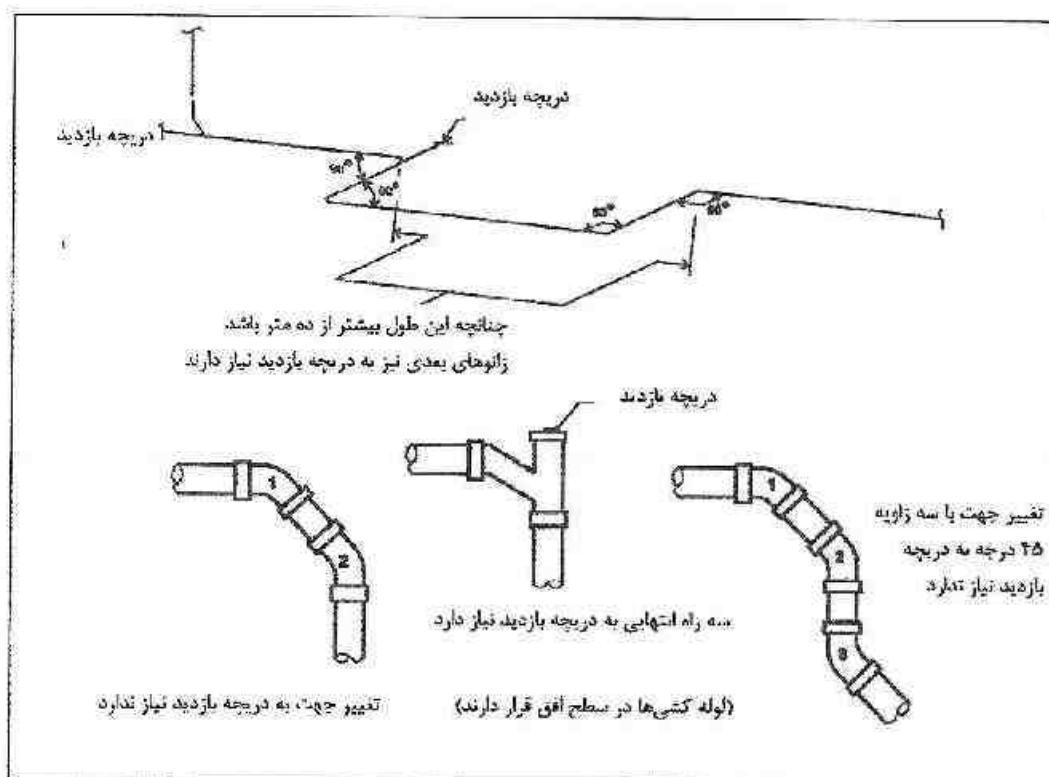
از دریچه بازدید نصب شده در شبکه موجود نباید برای اضافه کردن خط جدیدی به شبکه فاضلاب استفاده شود مگر آنکه ظرفیت لوله کشی در پایین دست جریان بررسی و مناسب تشخیص داده شود و در عملیات اجرا با شیوه های مهندسی در همان نقطه، دریچه بازدید جدید در نظر گرفته شود.

الف) به منظور بازدید و رفع گرفتگی احتمالی لوله های فاضلاب در نقاط زیر باید دریچه بازدید نصب شود:

(۱) در بالاترین نقطه هر شاخه انشعاب افقی؛

(۲) در محل تغییر امتداد لوله های افقی فاضلاب، در صورتی که زاویه تغییر جهت لوله بیش از ۴۵ درجه باشد؛

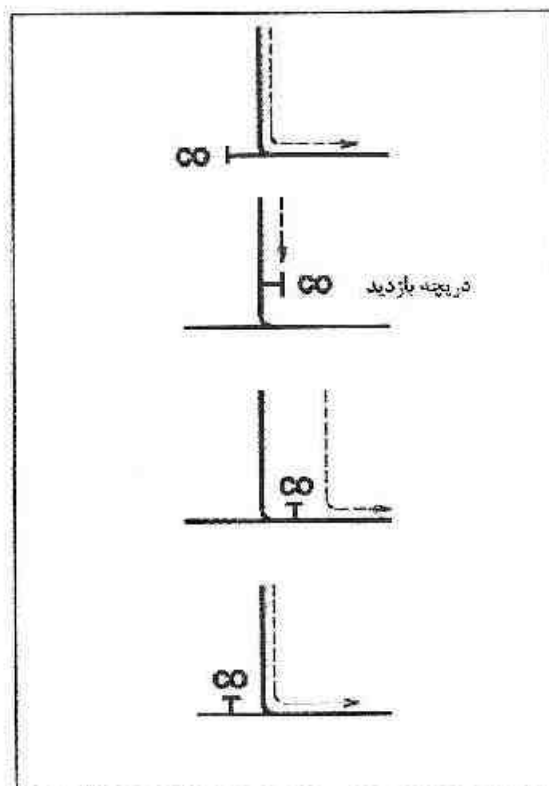
به طور کلی دریچه بازدید باید چنان نصب شود که پس از باز کردن آن، دسترسی به داخل شبکه در جهت جریان فاضلاب به منظور بازرسی، تمیزکاری و رفع گرفتگی میسر باشد. همچنین پیش بینی و نصب دریچه



شکل (۱۶-۴-۲-۶) الف ۱" - دریچه بازدید و ملاحظات نصب آن

(۳) در پایین‌ترین قسمت لوله قائم فاضلاب، قبل از زانوی پایین لوله؛

* اگرچه امکان گرفتگی لوله فاضلاب در تمامی نقاط شبکه محتمل است، این موضوع در انتهای لوله قائم و در محل زانوی اتصال‌دهنده این لوله به خط افقی فاضلاب، بیشتر محتمل می‌باشد. بنابراین نصب دریچه بازدید در این محل الزامی است. شکل (۱۶-۴-۲-۶) الف ۲"



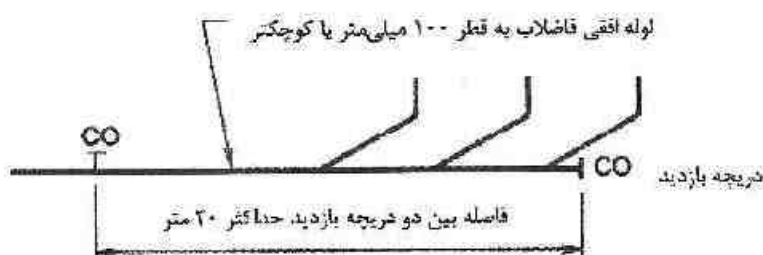
شکل (۱۶-۴-۲-۶) "الف" ۲- دریاچه بازدید در پائین لوله قائم

(۴) در نقاطی روی لوله قائم فاضلاب که برای آزمایش با آب دریاچه دسترسی لازم است (طبق ۱۶-۴-۵) "ب" (۳)

(۵) روی لوله اصلی افقی فاضلاب، حداکثر به فاصله ۳۰ متر از یکدیگر

این فاصله بر اساس امکانات دستگاههایی که امروزه برای نگهداری شبکه فاضلاب استفاده می شود، در نظر گرفته شده است. بدیهی است برای فواصل بیشتر، از دستگاههای غیرمتعارفی باید استفاده شود که ممکن است به علت طولانی تر بودن فنر یا میله عمل کننده و گشتاور بیشتر، به لوله و اتصالات آسیب برسانند. شکل

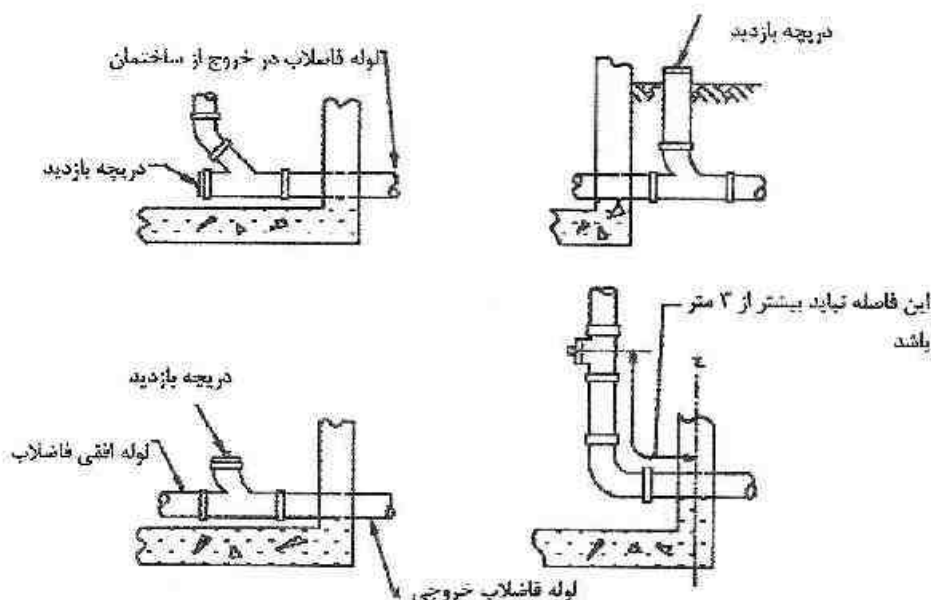
(۱۶-۴-۲-۶) "الف" ۳



شکل (۱۶-۴-۲-۶) "الف" ۳- بیشینه فاصله بین دو دریچه بازدید روی لوله اصلی افقی فاضلاب

(۶) روی لوله اصلی افقی، بلافاصله بعد از خروج از ساختمان

* بر روی لوله اصلی افقی فاضلاب که از ساختمان خارج می‌شود باید مطابق شکل (۱۶-۴-۲-۶) "الف" ۴"، دریچه بازدید مناسب نصب گردد.



شکل (۱۶-۴-۲-۶) "الف" ۴" - الزامات نصب دریچه بازدید

ب) اندازه دریچه بازدید

(۱) روی لوله کشی فاضلاب، تا قطر نامی ۱۰۰ میلی‌متر، اندازه دریچه بازدید باید برابر با قطر نامی لوله فاضلاب باشد.

(۲) در لوله کشی فاضلاب با قطر نامی بیش از ۱۰۰ میلی‌متر، اندازه دریچه بازدید باید دست کم ۱۰۰ میلی‌متر باشد.

* برای لوله‌های فاضلاب با قطر اسمی بیش از ۱۰۰ میلی‌متر، اندازه دریچه بازدید باید دست کم ۱۰۰ میلی‌متر

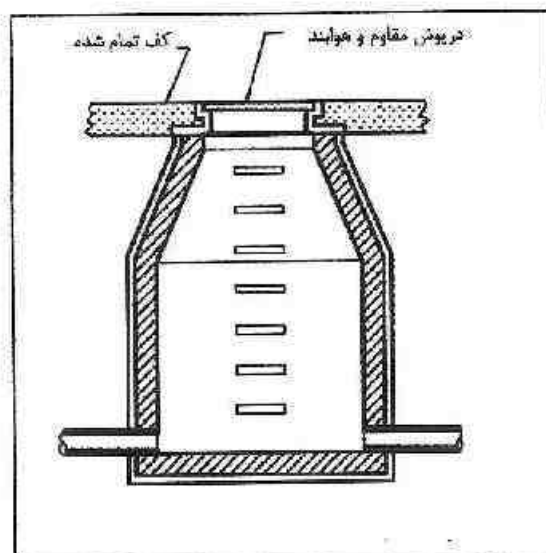
و مطابق مقادیر مندرج در جدول (۱۶-۴-۲-۶) "الف" باشد.

جدول (۱۶-۴-۲-۶) "الف" - اندازه دریچه بازدید

اندازه دریچه بازدید (میلی‌متر)	قطر اسمی لوله (میلی‌متر)
۱۰۰	۱۲۵
۱۰۰	۱۵۰
۱۵۰	۲۰۰
۲۰۰	۲۵۰ و بالاتر

(۳) در لوله کشی افقی فاضلاب اصلی ساختمان با قطر نامی بیش از ۲۰۰ میلی‌متر، برای بازدید باید چاهک آدم‌رو نصب شود. در پوش چاهک آدم‌رو باید در محل خود کاملاً مستقر، پایدار و گازبند باشد.

با توجه به مانور پذیری بیشتر چاهک‌های دسترسی، فواصل آن‌ها در خطوط فاضلاب می‌تواند تا ۱۲۰ متر افزایش یابد. این چاهک‌ها در نقاط تغییر مسیر بدون وابستگی به فاصله باید روی خط لوله پیش‌بینی شود. در احداث این چاهک در محوطه‌های اختصاصی چنانچه خطر سیلاب وجود داشته باشد، ساختمان آن باید به این منظور مقاوم باشد. شکل (۱۶-۴-۲-۶) "ب"



شکل (۱۶-۴-۲-۶) "ب" - چاهک آدم‌رو روی لوله فاضلاب در داخل ساختمان

ب) نصب دریچه بازدید

(۱) دریچه بازدید باید در جایی و به ترتیبی نصب شود که دسترسی به آن آسان باشد و به سهولت بتوان از آن نقطه با فرستادن فنر، یا ابزار دیگر، گرفتگی لوله را برطرف کرد. فاصله دریچه بازدید از دیوار مقابلش باید دست‌کم ۴۵۰ میلی‌متر باشد.

(۲) دریچه بازدید که روی لوله فاضلاب نصب می‌شود باید با واشر مناسب و پیچ و مهره کاملاً آب‌بند و گازبند شود تا فاضلاب از آن نقطه به داخل ساختمان نشت نکند و گازهای داخل لوله به فضاهای داخل ساختمان نفوذ پیدا نکنند.

(۳) اگر لوله افقی یا قائم در اجزای ساختمان دفن شود دسترسی به دریچه بازدید باید با نصب یک دریچه که تا سطح تمام‌شده کف یا دیوار ادامه دارد، امکان‌پذیر شود.

(۴) دریچه بازدید باید عمود بر لوله یا طوری روی لوله فاضلاب قرار گیرد که با باز کردن دهانه آن امکان بازدید و تمیز کردن لوله در امتداد جریان فاضلاب فراهم باشد.

(۵) اگر دریچه بازدید در محلی نصب شود که احتمال یخ زدن آب داخل لوله باشد، باید آن را در برابر یخ‌زدن حفاظت کرد.

(۶) نصب دریچه بازدید در فضاهای تهیه مواد خوراکی (مانند نانواپی، قصابی، شیرینی‌پزی و فضاهای پخت‌وپز) مجاز نیست.

فاصله دریچه بازدید از دیوار مقابل یا هر نوع مانع دیگر باید مطابق شکل (۱۶-۴-۲-۶) "ب" ۱ برای لوله‌های تا قطر اسمی ۱۵۰ میلی‌متر (۶ اینچ)، دست‌کم ۴۵ سانتی‌متر و برای لوله‌های با قطر اسمی ۲۰۰ میلی‌متر (۸ اینچ) و بزرگ‌تر، دست‌کم ۹۰ سانتی‌متر باشد.

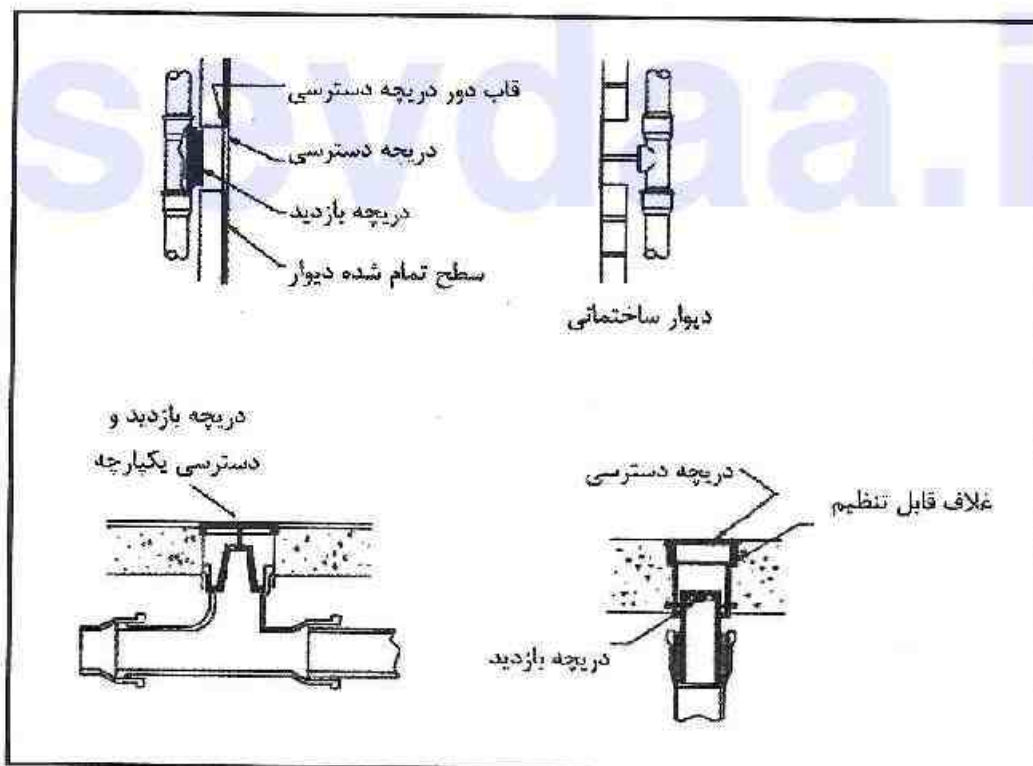
در شکل (۶-۲-۴-۱۶) "پ" ۲، چند نمونه از این نوع دریچه‌ها نشان داده شده است. در دریچه‌های افقی که در مسیر ترافیکی واقع می‌شود، سطح بالای دریچه باید با کف خیابان در یک تراز قرار گیرد و از مقاومت کافی برای بارهای وارده برخوردار باشد.



دست کم ۴۵ سانتی‌متر برای لوله‌های به قطر ۱۵۰ میلی‌متر و کمتر $X =$

دست کم ۹۰ سانتی‌متر برای لوله‌های به قطر ۲۰۰ میلی‌متر و بزرگتر $X =$

شکل (۶-۲-۴-۱۶) "پ" ۱- کمینه فاصله دریچه بازدید از دیوار مقابل



شکل (۶-۲-۴-۱۶) "پ" ۲- دریچه دسترسی و بازدید برای لوله‌های دفنی و توی کار

۴-۲-۴-۱۶ اتصال غیرمستقیم

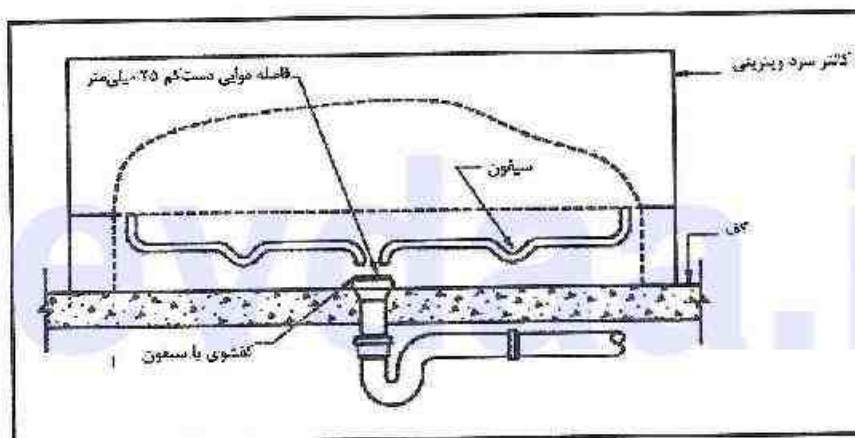
الف) الزامات این قسمت از مقررات به مواردی اختصاص دارد که لوله خروجی از برخی لوازم و دستگاه‌های مصرف‌کننده آب نباید مستقیماً به لوله فاضلاب ساختمان متصل شود.

هدف اصلی این ممنوعیت محافظت دستگاه‌ها از سیفوناژ معکوس و برگشت جریان فاضلاب به دستگاه می‌باشد. در مراجع خارجی به این رویه، روش تخلیه ایمن فاضلاب نیز گفته می‌شود.

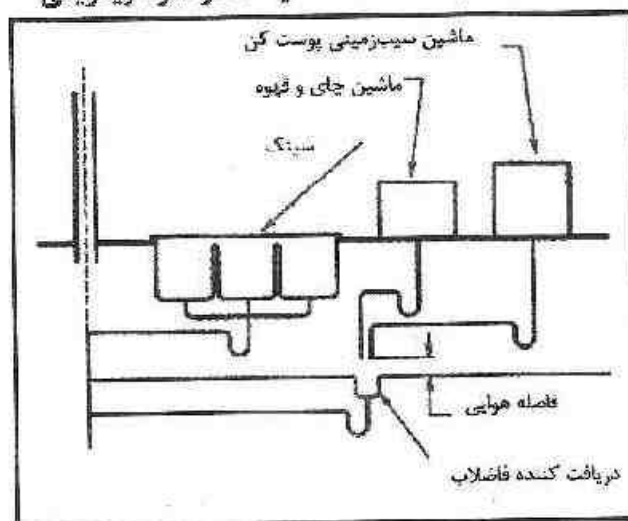
(۱) انتقال فاضلاب خروجی از دستگاه‌هایی که در آماده‌سازی، تولید، حمل و نقل و نگهداری مواد خوراکی به کار می‌روند، جز سینک آشپزخانه، به لوله کشی فاضلاب ساختمان باید با فاصله هوایی و از نوع غیرمستقیم باشد.

کلیه مواد غذایی باید از هر نوع آلودگی احتمالی ناشی از جمع‌آوری و دفع فاضلاب محافظت شوند. این اصل در کلیه فرآیندهای کاری شامل ذخیره‌سازی مواد اولیه غذایی، شستشو، پخت و تولید و نگهداری در انواع سینک و لگن و ماشین‌آلات آماده‌سازی نظیر ماشین‌های سیب‌زمینی پوست‌کن، کانترهای گرم و سرد، دیگ‌های پخت، تابه‌های گردان و همچنین ماشین‌های یخ‌ساز و نوشابه‌ساز باید رعایت گردد. شکل‌های

(۴-۲-۴-۱۶) الف" ۱ و ۲



(۴-۲-۴-۱۶) الف" ۱- تخلیه کانتور سرد ویتربنی

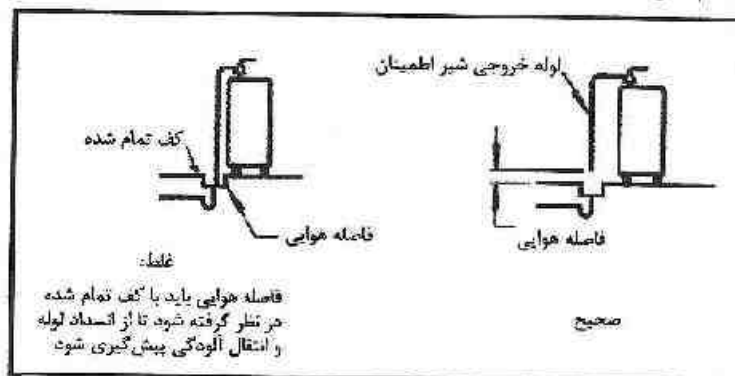


شکل (۴-۲-۴-۱۶) الف" ۲- تخلیه غیرمستقیم تجهیزات آشپزخانه

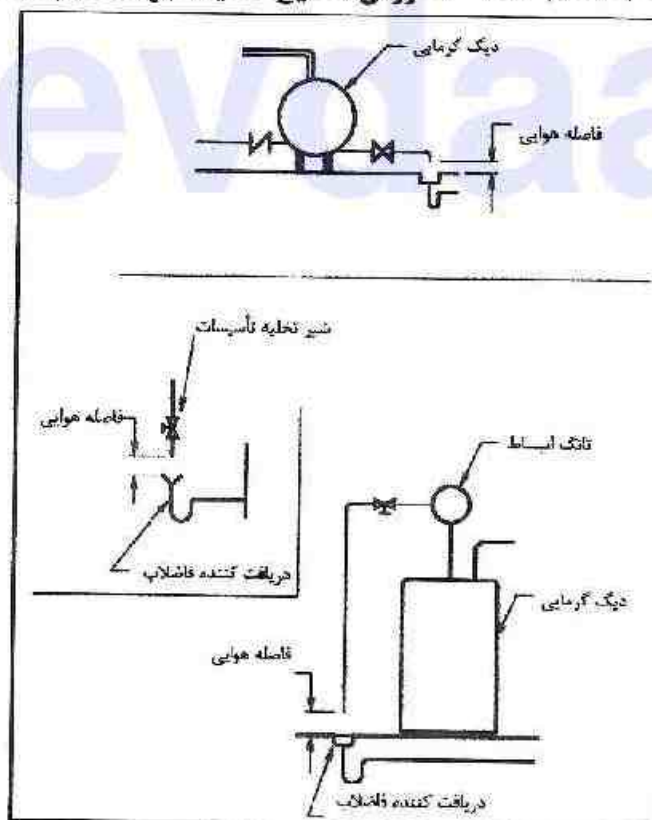
(۲) انتقال فاضلاب خروجی از دستگاه‌ها و لوازم مربوط به تأسیسات آبیاری فضاهای سبز، استخر شنا، لوله تخلیه شیر اطمینان، ضد عفونی و استریل، به لوله‌کشی فاضلاب ساختمان باید با فاصله هوایی و از نوع غیرمستقیم باشد.

(۳) انتقال فاضلاب خروجی از دستگاه‌ها و لوازم مربوط به تصفیه آب، فیلترها، دیگ‌های آب گرم، و تأسیسات گرمایی و سرمایی، به لوله‌کشی فاضلاب ساختمان باید با فاصله هوایی و از نوع غیرمستقیم باشد.

* آب تخلیه شده از این دستگاه‌ها عملاً فاضلاب نیست و پساب می‌باشد. بنابراین، نیاز به تخلیه آن‌ها به شبکه فاضلاب بهداشتی نمی‌باشد و می‌توان آن‌ها را مثلاً به شبکه پساب‌های سطحی وصل کرد. ولی چنانچه دفع به شبکه بهداشتی ناگزیر باشد، باید مطابق شکل (۷-۲-۴-۱۶) "الف" ۳ و ۴ این کار با فاصله هوایی و به صورت غیرمستقیم انجام شود.



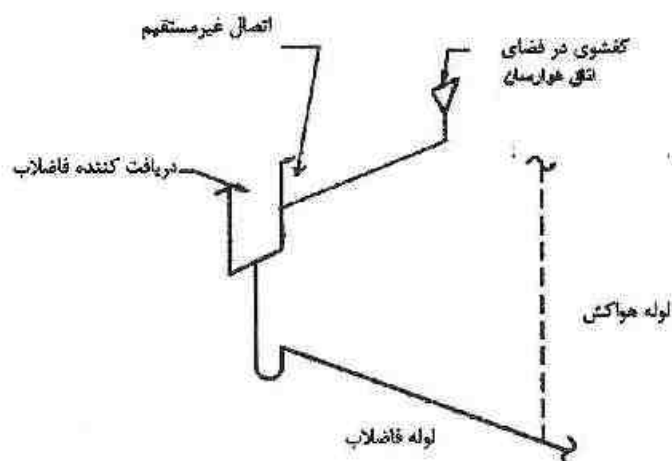
شکل (۷-۲-۴-۱۶) "الف" ۳- روش صحیح تخلیه غیرمستقیم فاضلاب



شکل (۷-۲-۴-۱۶) "الف" ۴- تخلیه غیرمستقیم آب تأسیسات

(۴) در اتاق هوارسان، که فضای اتاق به عنوان پلنوم هوای ورودی به دستگاه عمل می کند، تبخیر آب سیفون کشوی می تواند موجب انتقال هوای آلوده داخل شبکه لوله کشی فاضلاب به سیستم هوارسانی شود. در این حالت اتصال کشوی به شبکه فاضلاب باید از نوع غیرمستقیم باشد و یا با نصب سیستم پرکن سیفون، تبخیر احتمالی آب هوا بند سیفون به طور مداوم جبران گردد.

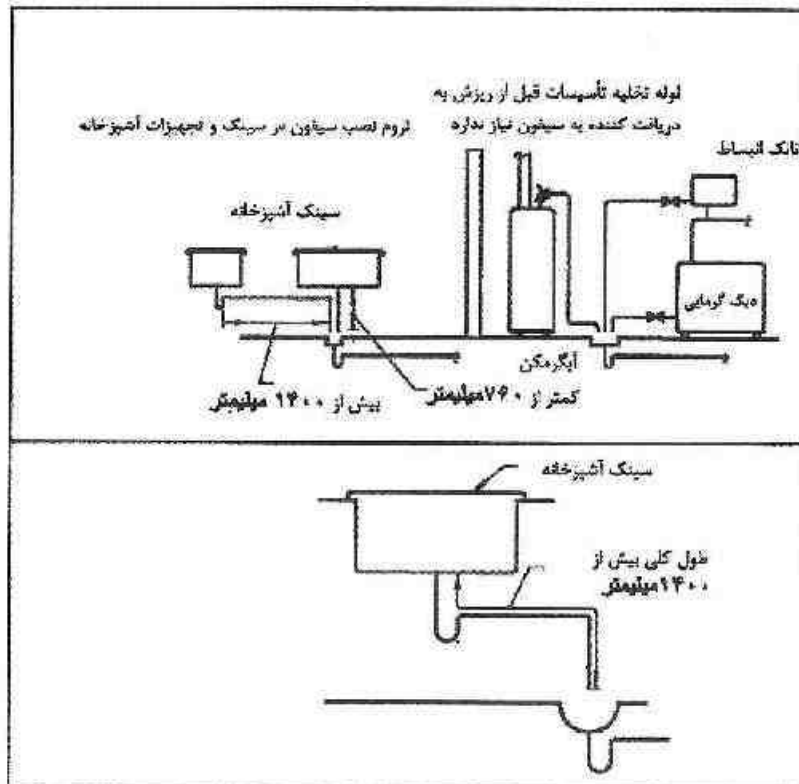
※ شکل (۴-۱۶-۲-۷) "الف" ۵"



شکل (۴-۱۶-۲-۷) "الف" ۵" - تخلیه غیرمستقیم فاضلاب اتاق هوارسان

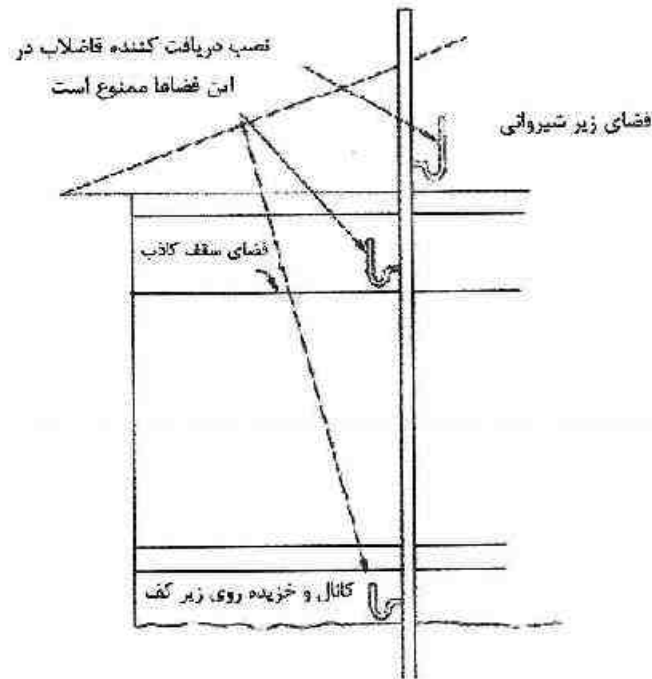
ب) فاضلاب خروجی از نوع غیرمستقیم باید با فاصله هوایی به یک دریافت کننده فاضلاب، از قبیل کشوی، حوضچه فاضلاب، کانال آب رفت روی کف و یا علم فاضلاب ریزش کند. لوله خروجی پس از این دریافت کننده باید سیفون و هواکش داشته باشد و پس از آن به لوله کشی فاضلاب ساختمان متصل شود.

(۱) اگر لوله فاضلاب با اتصال غیرمستقیم، قبل از ریختن به یک دریافت کننده، بیش از ۷۶۰ میلی متر (با اندازه گیری افقی) یا بیش از ۱۴۰۰ میلی متر (با اندازه گیری کل طول افقی و قائم) فاصله داشته باشد باید روی آن سیفون نصب شود.



شکل (۱۶-۴-۲-۷) "ب" ۱- لزوم پیش‌بینی سیفون در تخلیه غیرمستقیم فاضلاب

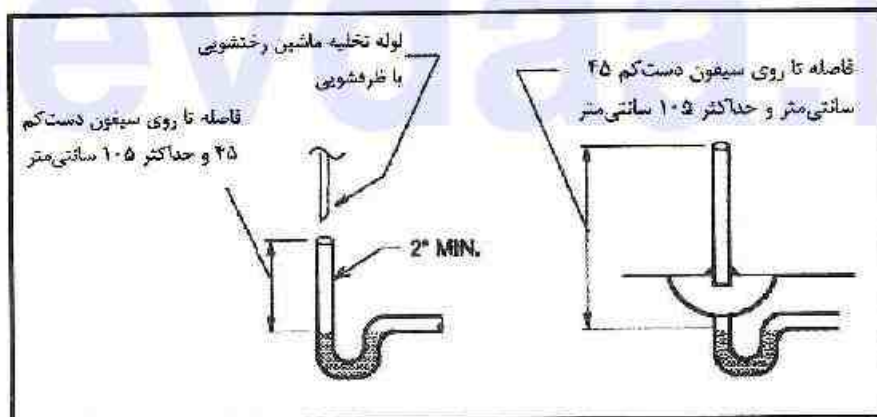
- (۲) فاصله هوایی باید دست‌کم دو برابر قطر داخلی لوله فاضلاب ورودی باشد.
- (۳) دریافت‌کننده فاضلاب غیرمستقیم باید سیفون، صافی یا شبکه قابل برداشتن داشته باشد و در محلی آشکار و در دسترس نصب شود.
- (۴) دریافت‌کننده فاضلاب غیرمستقیم باید در فضایی با تعویض هوا و قابل دسترسی نصب شود. دریافت‌کننده نباید در حمام، توالت، انبار و فضاهای بدون دسترسی و تعویض هوا نصب شود.



شکل (۱۶-۴-۲) ب ۲- ممنوعیت نصب دریافت کننده فاضلاب در فضاهای ساختمان

(۵) علم فاضلاب باید سیفون مستقل داشته باشد. فاصله قائم بین دهانه ورودی فاضلاب به علم و سیفون آن حداقل ۴۵۰ و حداکثر ۱۰۵۰ میلی متر است.

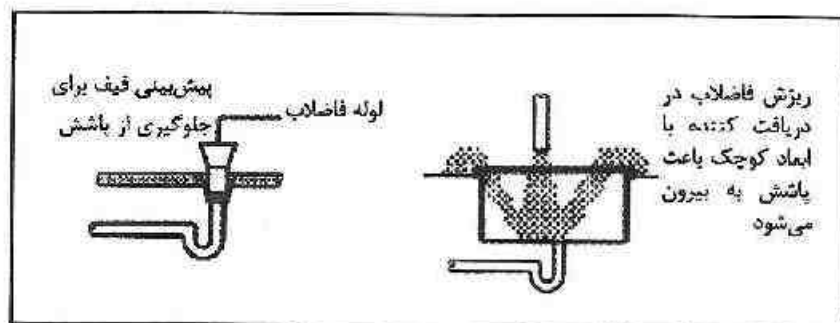
* شکل (۱۶-۴-۲) ب ۳- ۳"



شکل (۱۶-۴-۲) ب ۳- الزامات علم فاضلاب در تخلیه غیرمستقیم

(۶) قطر لوله خروجی از دریافت کننده دست کم باید برابر قطر لوله فاضلاب غیرمستقیم باشد و فاضلاب باید به کمک یک قیف یا وسیله مشابه طوری در آن بریزد که موجب تراوش نشود.

شکل (۱۶-۴-۲-۷) ب" ۴"



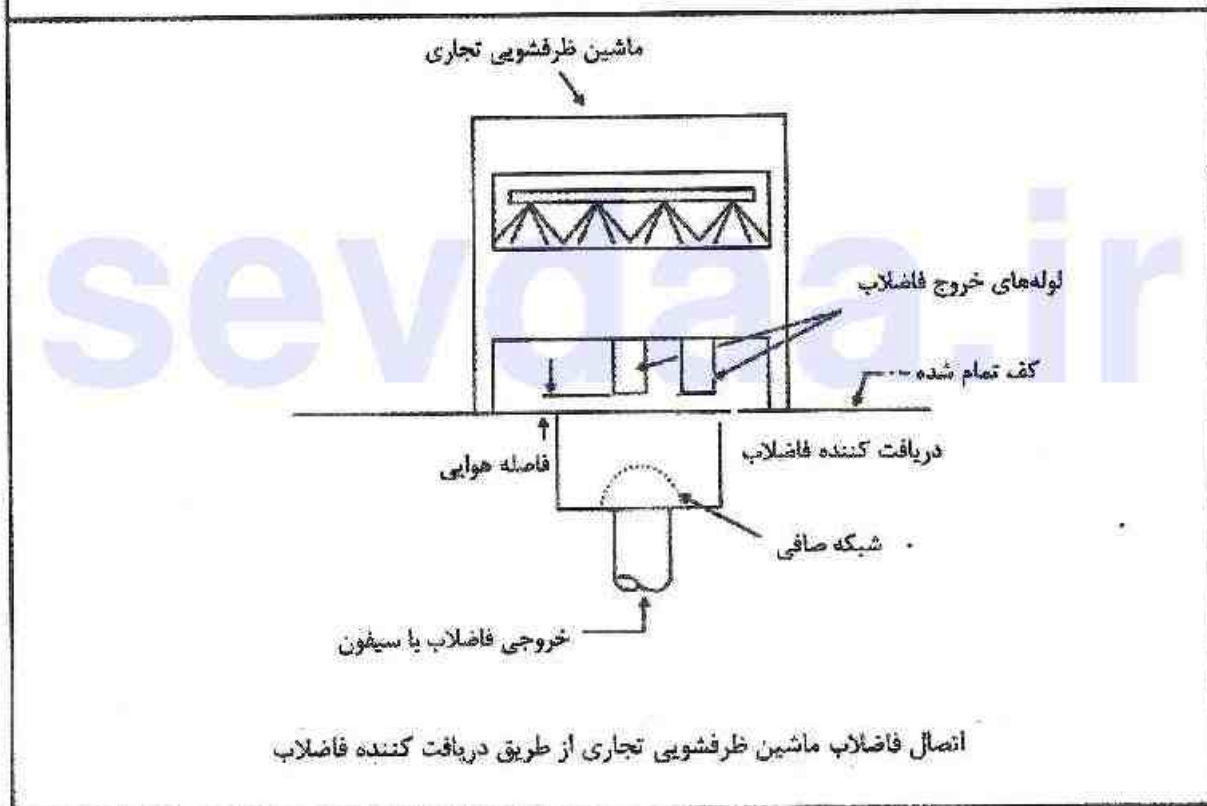
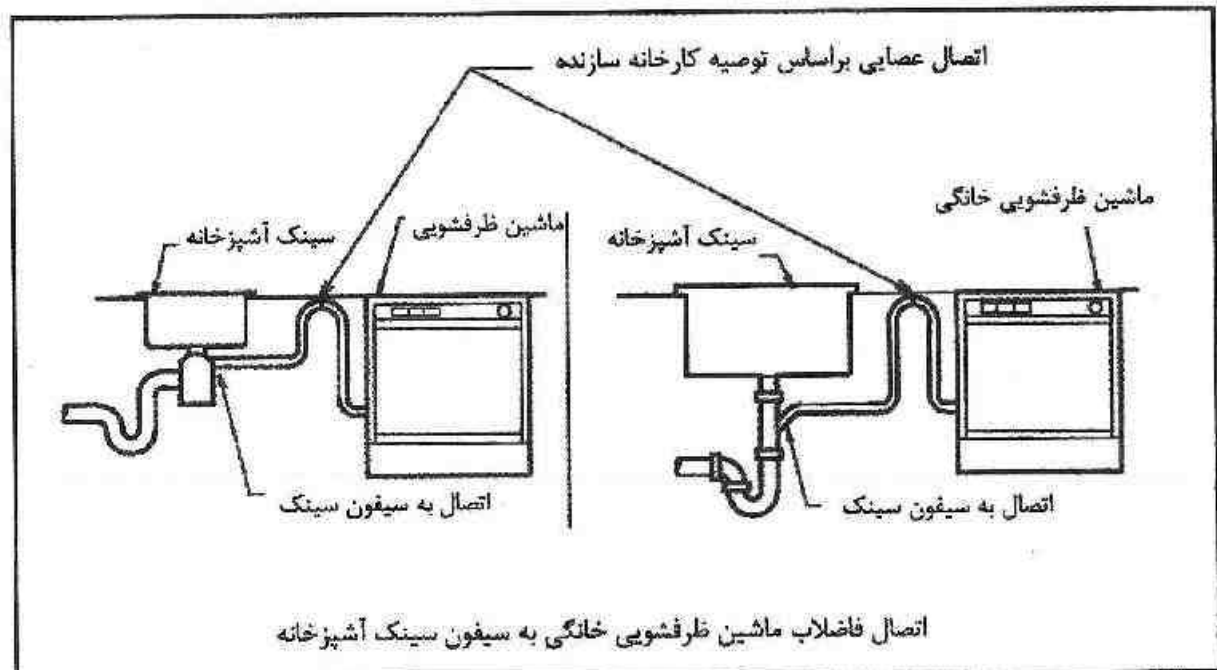
(۱۶-۴-۲-۷) ب" ۴" - الزامات تخلیه غیرمستقیم فاضلاب شکل

ب) لوله تخلیه دیگ بخار یا آب گرم، که دمای آن بالاتر از ۶۰ درجه سلسیوس باشد، نباید آب را مستقیماً به داخل شبکه لوله‌کشی فاضلاب بریزد. اتصال این لوله به شبکه لوله‌کشی فاضلاب باید به‌طور غیرمستقیم، با فاصله هوایی و استفاده از دریافت‌کننده‌ای باشد که در آن فرصت کاهش دما وجود داشته باشد.

ت) فاضلاب خروجی از ماشین رخت‌شویی و ماشین ظرف‌شویی باید با اتصال غیرمستقیم به لوازم بهداشتی دیگر، کفشویی یا علم فاضلاب بریزد.

(۱) سینک آشپزخانه نیاز به اتصال غیرمستقیم ندارد.

در شکل اتصال فاضلاب ماشین ظرف‌شوئی خانگی به سیفون سینک آشپزخانه با استفاده از اتصال عصایی بر اساس توصیه کارخانه سازنده، نشان داده شده است. لوله (لوله‌های) خروجی فاضلاب از ماشین ظرف‌شویی تجاری باید با رعایت فاصله هوایی به حوضچه دریافت‌کننده دارای سیفون و با شبکه صافی در خروج متصل شود. شکل (۱۶-۴-۲-۷) ت"



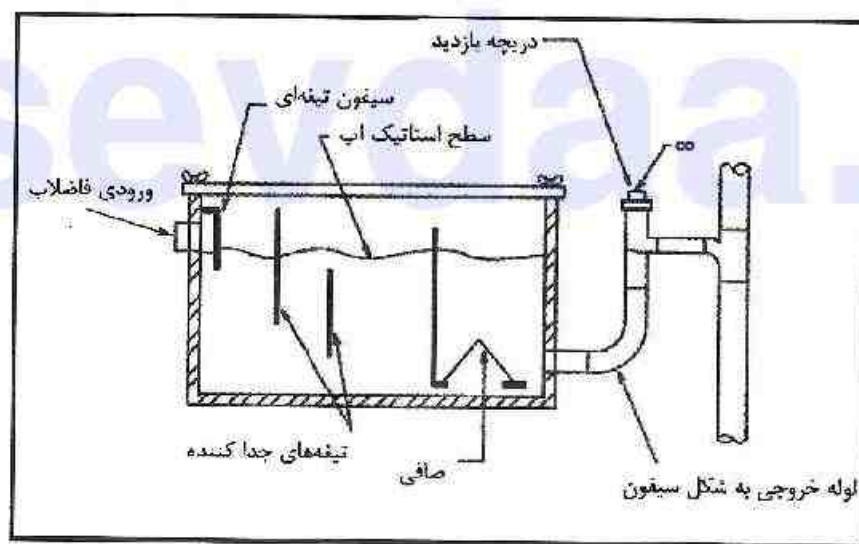
شکل (۴-۱۶-۲-۷) "ت" - اتصال غیرمستقیم فاضلاب ماشین‌های ظرفشویی خانگی و تجاری به شبکه لوله‌کشی فاضلاب ساختمان

ث) فاضلاب آشپزخانه مکان‌های عمومی مانند رستوران، هتل و غیره، باید به چربی‌گیر مجهز باشد و پس از جدا شدن چربی آن، به شبکه لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی ساختمان هدایت شود.

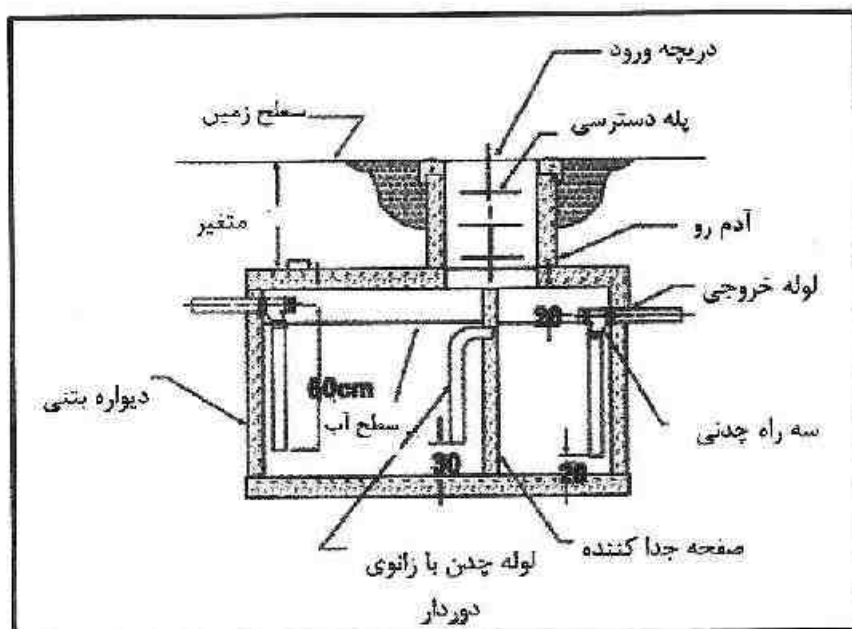
(۱) برای سینک و ماشین ظرفشویی خانگی چربی‌گیر لازم نیست.

علاوه بر اهمیت دفع غیرمستقیم، نکته مهم در دفع فاضلاب آشپزخانه مکان‌های عمومی (تجاری)، توجه به ذرات چربی شناور در جریان فاضلاب است. با توجه به دمای بالای فاضلاب آشپزخانه تا زمانی که هنوز دما کاهش نیافته است چربی شناور باقی می‌ماند، اما پس از سرد شدن در لوله و اتصالات ته‌نشین شده و به سرعت سبب گرفتگی لوله می‌شود. این چربی باید در تانک‌های چربی‌گیر جداسازی شود. تانک‌های چربی‌گیر بر اساس سرد شدن ذرات در ماندگاری فاضلاب داخل تانک و انتقال به قسمت بالا، با جریان هوای محلول به علت سبک‌تر بودن از آب عمل می‌کنند. صفحات جداکننده‌ای که در داخل تانک قرار می‌گیرند به تکمیل جداسازی کمک می‌مایند. چربی به صورت لایه شناور در سطح بالای تانک جمع و در فواصل زمانی مشخص تخلیه می‌شود. این تانک‌ها معمولاً در ظرفیت‌های تا هزار لیتر مطابق شکل (۷-۲-۴-۱۶) "ث ۱"، به صورت فلزی یکپارچه و مناسب برای نصب در داخل ساختمان و در ظرفیت‌های بالاتر به صورت پیش‌ساخته پلیمری و یا با مصالح بنائی و در خارج از ساختمان ساخته می‌شوند. شکل (۷-۲-۴-۱۶) "ث ۲" فاضلاب آشپزخانه مکان‌های عمومی مانند رستوران، هتل و غیره، باید به چربی‌گیر مجهز باشد و پس از جدا شدن چربی آن، به شبکه لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی ساختمان هدایت شود.

• برای سینک و ماشین ظرفشویی خانگی چربی‌گیر لازم نیست.



شکل (۷-۲-۴-۱۶) "ث ۱" - تانک چربی‌گیر



شکل (۴-۲-۴-۱۶) "ت" ۲- تانک چربی گیر با مصالح بنایی

ظرفیت تانک چربی گیر:

ظرفیت چربی گیر در آشپزخانه‌های تجاری از رابطه زیر محاسبه می‌شود. این روش استفاده از سایر شیوه‌های مهندسی را نفی نمی‌کند.

$$V = 2 \times M \times L \times LF$$

که در آن:

V: حجم تانک چربی گیر بر حسب لیتر

M: تعداد وعده غذایی که در روز تهیه و توزیع می‌شود؛

L: آب مصرفی برای عملیات آماده‌سازی، پخت و شستشوی ظروف مربوط برای هر وعده غذا بر حسب لیتر؛

LF: ضریب بار (۱) برای آشپزخانه با سیستم شستشوی ظروف توزیع غذا و ۰/۵ برای آشپزخانه بدون شستشوی ظروف توزیع).

با توجه به مصرف آب به میزان تقریبی ۵ تا ۱۰ لیتر برای هر وعده غذا، می‌توان ظرفیت مورد نیاز را محاسبه نمود. حداقل ظرفیت تانک در آشپزخانه‌های صنعتی و تجاری سه مترمکعب توصیه می‌شود.

مثال: حجم تانک چربی گیر برای تخلیه فاضلاب آشپزخانه با ظرفیت تهیه و توزیع ۱۰۰۰ غذا در هر وعده را حساب کنید، آشپزخانه به ماشین‌های ظرف‌شویی با سیستم شستشوی کم‌مصرف آب مجهز است.

حل: با توجه به شستشوی ماشینی کم‌مصرف، مصرف آب را ۷ لیتر برای هر وعده در نظر می‌گیریم و حجم تانک چربی گیر:

$$V = 2 \times 1000 \times 7 \times 1 = 14000$$

حجم تانک ۱۴۰۰۰ لیتر محاسبه شده است.

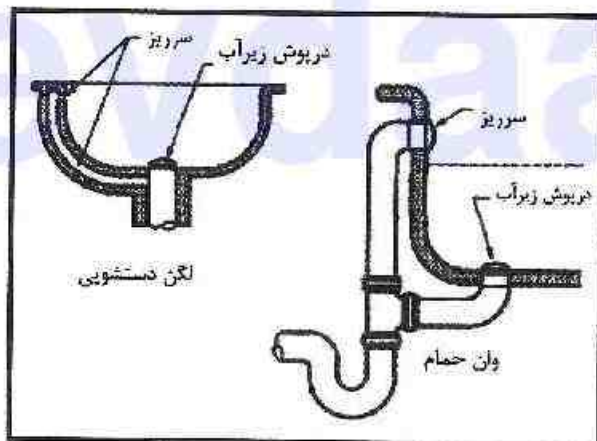
۸-۲-۴-۱۶ حفاظت ساختمان

الف) سطوح و اجزای ساختمان باید با رعایت الزامات مندرج در این قسمت از مقررات در مقابل نشت آب حفاظت شود.
(۱) زیر هر شیر برداشت آب در ساختمان باید یک دهانه تخلیه وجود داشته باشد، جز شیر آتش‌نشانی، شیر ماشین ظرف‌شویی، شیر ماشین رخت‌شویی و لوازم مشابه دیگر که در آن‌ها شیر سرشینی آب با یک شیلنگ به یک دستگاه مصرف‌کننده آب متصل می‌شود.

این بند پیش‌بینی دهانه تخلیه برای محل‌هایی نظیر اتاق وسایل نظافت و گونی‌شوی، سطوح پارکینگ‌های عمومی و خصوصی و اتاق مخصوص جمع‌آوری زباله در ساختمان را شامل می‌شود. علاوه بر این فضاها، پیش‌بینی کفشوی در اتاق حمام شامل وان یا زیردوشی، توالت غربی، دستشویی و بیده که هر یک دهانه تخلیه اختصاصی دارند، نیز به‌عنوان تخلیه اضطراری در زمان گرفتگی احتمالی لوله فاضلاب هر یک از لوازم فوق، الزامی است.

(۲) لوازم بهداشتی (دستشویی، سینک، وان، زیردوشی و مانند آن‌ها) که دهانه تخلیه فاضلاب آن‌ها قابل مسدود شدن باشد باید سرریز داشته باشد.

این بند به مسدود کردن خروجی فاضلاب به‌وسیله بهره‌بردار و بازماندن اشتباهی شیر برداشت آب اشاره می‌کند. پیش‌بینی لوله یا روزنه سرریز که با لوله‌کشی ویژه به سیفون تخلیه هدایت می‌شود، فضای حمام یا آشپزخانه را از آب‌گرفتگی احتمالی محافظت می‌کند. شکل (۸-۲-۴-۱۶) "الف" ۲



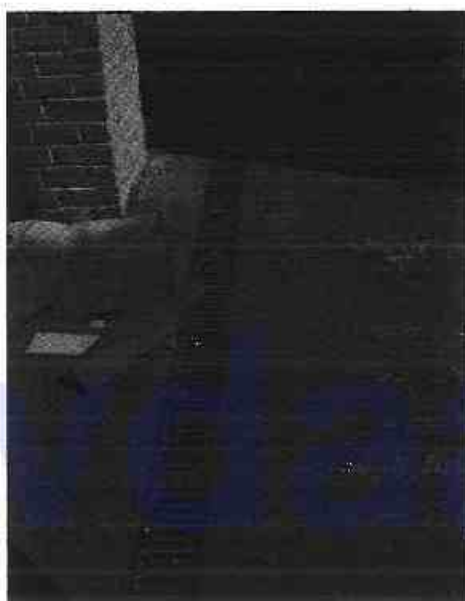
شکل (۸-۲-۴-۱۶) "الف" ۲- لزوم پیش‌بینی سرریز لوازم بهداشتی

(۳) در هر یک از فضاهای ساختمان که احتمال آبریزی از خروجی‌های متعدد وجود داشته باشد باید یک کفشوی یا کانال آب رفت روی کف، که قابل مسدود شدن نباشد، نصب شود.

این بند فضاهایی همچون رختشوی‌خانه‌های عمومی با خروجی‌های متعدد ماشین‌های لباسشویی شکل (۸-۲-۴-۱۶) "الف" ۳، تلمبه‌خانه آب‌رسانی، موتورخانه‌های تأسیسات با تعداد زیادی شیرهای تخلیه و پمپ‌های با آبریزش مقطعی را شامل می‌شود. از دیگر فضاهای مرتبط انتهای شیب‌راه‌های باز ورودی به پارکینگ‌ها و یا محل شستشوی اتومبیل می‌باشد. شکل (۸-۲-۴-۱۶) "الف" ۴



شکل (۴-۱۶-۲-۸) "الف" ۳"- کانال تخلیه ماشین های لباس شوئی در رختشوی خانه عمومی



شکل (۴-۱۶-۲-۸) "الف" ۴"- کانال تخلیه فاضلاب

(۴) لوله سرریز مخازن و دیگر مصرف کننده هایی که روی بام نصب می شوند، نباید روی بام رها شوند. آب خروجی از این لوازم باید به یک دریافت کننده هدایت شود. کفشوی آب باران بام نباید به عنوان دریافت کننده سرریز این لوازم، به جز کولر آبی، مورد استفاده قرار گیرد.

*جمع آوری آب سرریز احتمالی و عملکردی این تجهیزات و هدایت جداگانه آنها به خارج از بام به دلایل زیر توصیه می شود:

- آب سرریز و یا تخلیه زیرآب زنی دستگاه هایی مانند برج خنک کن دارای املاح یا غلظت بالا است که می تواند به عایق های رطوبتی و گرمائی بام صدمه بزند.
- آب سرریز می تواند باعث خوردگی و پوسیدگی پایه و بست دستگاه ها شود.

انتقال خروجی این سرریز به محلی که در معرض دید مسئول نگهداری باشد (مثلاً موتورخانه)، او را به موقع از عملکرد غیرمعمول تجهیزات روی بام آگاه ساخته و مانع خسارات احتمالی خواهد شد.

۱۶-۴-۳ انتخاب مصالح

۱۶-۴-۳-۱ کلیات

الف) مصالح لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی ساختمان باید با رعایت الزامات مندرج در این قسمت از مقررات انتخاب و کنترل شود.
ب) روی هر قطعه از لوله، فیتینگ، سیفون و دیگر اجزای لوله‌کشی فاضلاب باید مارک کارخانه سازنده، یا استاندارد مورد تأییدی که قطعه مورد نظر بر طبق آن ساخته شده است، به صورت ریختگی، برجسته یا مهر پاک نشدنی نقش شده باشد.
پ) استفاده از مصالح کارکرده، آسیب‌دیده یا معیوب مجاز نیست.

ت) مصالح لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی ساختمان در هر مورد باید طوری انتخاب شود که در تأمین شرایطی که برای مقاومت هر منطقه از ساختمان در برابر آتش مقرر شده اختلالی ایجاد نکند.

* در این بخش ویژگی‌های لوله‌های قابل استفاده برای شبکه فاضلاب بهداشتی ساختمان از نظر مصالح، مشخصات فنی ساخت و کاربری ارائه می‌گردد. در انتخاب لوله و فیتینگ باید به موارد زیر توجه و انتخاب نوع لوله با تحلیل کامل آن‌ها صورت گیرد:

- مقاومت کافی در پایداری نصب و آسیب‌پذیری در برابر صدمات فیزیکی احتمالی ناشی از شرایط کاری محیط؛

- مقاومت کافی سطح داخلی لوله در برابر خوردگی ناشی از فاضلاب بهداشتی و یا انواع دیگر فاضلاب؛

- مقاومت کافی در برابر شرایط خوردگی خاک در لوله‌های دفنی و یا شرایط اتمسفر خورنده در محیط نصب لوله‌کشی‌ها.

(مقاوم بودن جداره‌های داخلی و خارجی لوله علاوه بر مصالح اصلی، به پوشش سطح آن نیز بستگی دارد. مثلاً اگرچه لوله چدنی مقاومتری در برابر انواع خوردگی ندارد، پوشش قطران و یا قیر به میزان مناسب آن را مقاوم می‌کند):

- مقاومت کافی در برابر شعله‌ور شدن و همچنین عدم گسترش دود و آتش در عبور از دیوار جداکننده مناطق مختلف آتش، روش‌های مختلفی از قبیل استفاده از قطعه لوله فولادی و با اعمال پوشش مخصوص روی لوله‌های پلاستیکی در محل عبور از جداره آتش به این منظور استفاده می‌شود.
علاوه بر ملاحظات فوق، توجه به انتخاب نوع بست و آویز لوله نیز از ضروریات انتخاب مناسب مصالح می‌باشد.

۱۶-۴-۳-۲ شرایط کار

الف) لوله‌کشی فاضلاب باید در برابر فشار معادل ارتفاع یک طبقه و دست‌کم ۰/۳ بار (۳ متر ستون آب)، از داخل و خارج به‌طور دائم آب‌بند و گازبند باشد.

ب) مصالح لوله کشی فاضلاب باید در برابر دمای فاضلاب داخل لوله تا ۶۰ درجه سلسیوس مقاوم باشد.

* با توجه به این که محدوده قانونی و غالب کاربری مقررات در ساختمان های مسکونی تعریف می شود و در این حوزه ارتفاع طبقات ساختمان معمولاً سه متر است، فشار کار به این مقدار تعریف شده است. در شرایط اختصاصی چنانچه ارتفاع هر طبقه از سه متر بیشتر باشد، بهتر است فشار کار معادل آن ارتفاع منظور گردد. دمای کاری نیز از شرایط دمای استاندارد آب گرم مصرفی خانگی دریافت شده که چنانچه در کاربری ویژه ای دمای بالاتری متصور باشد (مثلاً ماشین های ظرفشویی تجاری که دمای آب شستشو در مرحله ضد عفونی و آب کشی ممکن است ۸۰ یا ۹۰ درجه سلسیوس باشد)، باید همان دما به عنوان دمای کاری در آن قسمت منظور گردد. عدم توجه به این نکته می تواند سبب شل شدن اتصالات و بیرون زدن لوله از فیتینگ و خسارات بعدی شود.

پ) مصالح پلاستیکی که در لوله کشی فاضلاب داخل ساختمان نصب می شوند باید در برابر شعله ور شدن مقاوم باشند. درجه مقاومت این مصالح در برابر آتش در هر تصرفی باید برابر یا بهتر از شرایط مشخص شده در مبحث سوم مقررات ملی ساختمان باشد.

* این بند به لزوم مقاومت در برابر آتش مصالح پلاستیکی در ساختمان و همچنین عبور از جداره های آتش تأکید دارد، مبحث سوم مقررات ملی ساختمان الزامات واکنش مصالح پلاستیکی لوله کشی در برابر آتش را مشخص کرده است.

۴-۱۶-۳ انتخاب لوله و فیتینگ

الف) لوله و فیتینگ چدنی سرکاسه دار

۱) لوله و فیتینگ چدنی سرکاسه دار، که اتصال لوله به لوله یا لوله به فیتینگ در آن از نوع نر و مادگی سرتنبوشه ای است، باید طبق یکی از استانداردهای زیر باشد:

ISIRI	1547
ASTM	A 74
BS 416	PART 1

۲) فیتینگ باید از استاندارد انتخاب شود که با استاندارد لوله هماهنگ باشد.

* لوله های چدنی در اندازه های ۵۰ تا ۲۰۰ میلی متر و با طول قطعات ۱۵۰ تا ۳۰۰۰ میلی متر تولید می شوند. انواع فیتینگ چدنی از قبیل زانو (۴۵ و ۹۰ درجه) و سه راه نیز در همین اندازه ها تولید می گردند. برای مقاوم سازی لوله چدنی در برابر خوردگی سطوح داخل و خارج آن را با قطران یا قیراندود می کنند. بر اساس استاندارد، نام کارخانه تولید کننده، اندازه لوله و ترجیحاً فشار کاری آن باید به صورت خوانا و مشخص روی لوله نقش شده باشد.

برای اتصال لوله‌های چدنی، از اتصالات از نوع سرب و کنف و یا مکانیکی با واشر آرینگ لاستیکی استفاده می‌گردد.

(۳) سطح داخلی فیتینگ نباید برآمدگی، لبه یا تغییر سطح مقطع (جز تبدیل) داشته باشد.

* با توجه به جریان ثقلی فاضلاب در لوله‌کشی، هر نوع ناهمواری و برآمدگی ناشی از فرایند نامرغوب تولید لوله و فیتینگ، می‌تواند سبب جمع شدن تدریجی ضایعات جامد شناور در فاضلاب شده و نهایتاً منجر به گرفتگی و انسداد خط لوله شود. این راهنما کنترل دقیق این موضوع را در بررسی و تأیید مصالح به‌ویژه در محل اتصال، توصیه می‌کند. شبکه و تیغه‌هایی که در خروج از لوازم بهداشتی و قبل از سیفون نصب می‌شوند، از موارد فوق مستثنا هستند.

(۴) استفاده از لوله و فیتینگ چدنی سرکاسه‌دار از استانداردهای دیگر به شرطی مجاز است که از نظر جنس، ضخامت جدار، اندازه‌ها و نوع اتصال، مشابه استانداردهای مقرر شده و مورد تأیید باشد.

(ب) لوله و فیتینگ چدنی بدون سرکاسه

(۱) لوله و فیتینگ چدنی بدون سرکاسه، که اتصال لوله به لوله یا لوله به فیتینگ در آن با استفاده از واشر لاستیکی و بست فولادی زنگ‌ناپذیر و پیچ و مهره انجام می‌گیرد، باید طبق یکی از استانداردهای زیر باشد:

ISIRI 2367

DIN 19522 PART 1, PART 2

ISO 6594

ASTM A888

(۲) فیتینگ باید از استandar دی انتخاب شود که با استاندارد لوله هماهنگ باشد.

(۳) سطح داخلی فیتینگ نباید برآمدگی، لبه یا تغییر سطح مقطع (جز تبدیل) داشته باشد.

(۴) سطح دهانه فیتینگ و قطر خارجی آن باید با دهانه لوله کاملاً برابر باشد تا امکان آب‌بندی کامل فراهم شود.

(۵) استفاده از لوله و فیتینگ چدنی بدون سرکاسه از استانداردهای دیگر به شرطی مجاز است که از نظر جنس، ضخامت جدار، اندازه‌ها و نوع اتصال مشابه استانداردهای مقرر شده و مورد تأیید باشد.

* اندازه‌ها و فرایند ساخت لوله و فیتینگ بدون سرکاسه و سایر ملاحظات مربوطه، مشابه لوله چدن سرکاسه‌دار است و تنها تفاوت در نوع اتصال آن‌ها است که در مورد لوله‌های بدون سرکاسه، از اتصال نوع سرب و کنف استفاده نمی‌شود. اتصال لوله و فیتینگ بدون سرکاسه صرفاً از نوع مکانیکی و با بست مخصوص می‌باشد.

(ب) لوله و فیتینگ فولادی گالوانیزه

(۱) لوله و فیتینگ فولادی گالوانیزه وزن سنگین باید طبق یکی از استانداردهای زیر باشد:

ISIRI 423

ISO 65

EN 10255

ASTM A53/A53M SCH. 40

(۲) کاربرد لوله‌های فولادی گالوانیزه در خاک (زیر کف پایین‌ترین طبقه یا در محوطه) مجاز نیست.

- (۳) برای شرایط کار عادی می‌توان "لوله فولادی گالوانیزه درزدار" به کار برد ولی در حالتی که لوله در معرض خوردگی قرار داشته باشد، یا قسمتی از آن با تأیید در داخل بتن یا اجزای دیگر ساختمان دفن شود و یا لوله در معرض ضربات فیزیکی قرار داشته باشد، باید "لوله فولادی گالوانیزه بدون درز" انتخاب شود.
- (۴) فیتینگ باید از استانداردی انتخاب شود که با استاندارد لوله هماهنگ باشد.
- (۵) سطح داخلی فیتینگ نباید برآمدگی، لبه، یا تغییر سطح مقطع (جز تبدیل) داشته باشد.
- (۶) استفاده از لوله و فیتینگ فولادی گالوانیزه از استانداردهای دیگر به شرطی مجاز است که از نظر جنس ضخامت جدار، اندازه‌ها و نوع اتصال مشابه استانداردهای مقرر شده و مورد تأیید باشد.

*لوله‌های فولادی تا قطر اسمی ۱۰۰ میلی‌متر از نوار فولادی رول شده با جوش لب‌به‌لب گرم و در اندازه‌های بالاتر از جوش با قوس الکتریکی تولید می‌شوند. برای مقاوم‌سازی لوله در برابر خوردگی، سطوح داخل و خارج لوله را با فروبردن در روی مذاب به‌صورت عمقی گالوانیزه می‌کنند. این لوله‌ها با قطرهای یکسان و ضخامت‌های جداره گوناگون تولید می‌شوند که بر اساس استاندارد، هر ضخامت در یک رده تعریف می‌شود. متداول‌ترین این ضخامت، رده ۴۰ در استاندارد آمریکایی و ضخامت نرمال در استاندارد اروپایی است.

فیتینگ‌های فولادی در انواع ریختگی و آهنگری و در اندازه‌های استاندارد لوله با کلاس‌های فشار متنوع تولید می‌شوند. نوع اتصال آن‌ها عموماً دنده‌ای است، اگرچه به‌صورت محدود و در اندازه‌های بالاتر از ۱۰۰ میلی‌متر به‌صورت فلنجی یکپارچه نیز تولید می‌شوند. کنترل صافی و هم‌سطح بودن لوله و فیتینگ در محل اتصال اهمیت دارد. با توجه به کاربرد مواد و مصالح آب‌بندی نظیر کف و خمیر یا نوارهای مخصوص، کنترل عدم بیرون‌زدگی آن‌ها از محل اتصال الزامی است.

(ت) لوله و فیتینگ پلی وینیل کلراید (U-PVC)

(۱) لوله و فیتینگ پلی وینیل کلراید (U-PVC) باید از نوع سخت و طبق یکی از استانداردهای زیر باشد:

ISIRI	9118, 9119
EN	1329 PART 1, PART 2, PART 3
ASTM	D2665
ISO	3633

- (۲) در استاندارد EN 1329 لوله‌های با علامت "B" برای نصب در طبقات ساختمان، لوله‌های با علامت "D" برای دفن در خاک و لوله‌های با علامت "BD" برای نصب در طبقات ساختمان یا دفن در خاک اختصاص دارند.
- (۳) در استاندارد ISO 3633 لوله‌های با علامت "A" برای لوله‌کشی آب باران و هواکش فاضلاب، و لوله‌های با علامت "B" برای لوله‌کشی فاضلاب، هواکش فاضلاب و آب باران اختصاص دارند.
- (۴) فیتینگ باید از استانداردی انتخاب شود که با استاندارد لوله هماهنگ باشد.
- (۵) سطح داخلی فیتینگ نباید برآمدگی، لبه، یا تغییر سطح مقطع (جز تبدیل) داشته باشد.
- (۶) استفاده از لوله و فیتینگ (U-PVC) از استانداردهای دیگر به شرطی مجاز است که از نظر جنس، ضخامت جدار، اندازه‌ها و نوع اتصال مشابه استانداردهای مقرر شده و مورد تأیید باشد.

*لوله و فیتینگ U-PVC فاضلابی در اندازه‌های ۴۰ تا ۶۰۰ میلی‌متر و برای فشار کار ۲/۵ تا ۶ بار تولید می‌شوند. برای اتصال اجزای این نوع لوله‌کشی می‌توان از اتصال چسبی و یا مکانیکی با واشر الاستومری

استفاده کرد. به همین جهت نصب لوله‌های پی‌وی‌سی از لوله‌های چدنی و لوله‌های پلی‌اتیلن با اتصال جوشی آسان‌تر است. دمای کار این لوله حداکثر تا ۷۰ درجه سلسیوس می‌باشد.

ث) لوله و فیتینگ پلی‌پروپیلن (PP)

(۱) لوله و فیتینگ پلی‌پروپیلن که اتصال لوله به لوله یا لوله به فیتینگ در آن از نوع نو و مادگی و به کمک حلقه لاستیکی است، باید طبق استانداردهای زیر باشد:

EN 1451 PART 1

EN 1451 PART 2

(۳) در استاندارد EN 1451 لوله‌های با علامت "B" برای نصب در طبقات ساختمان، لوله‌های با علامت "D" برای دفن در خاک (در زیر کف پایین‌ترین طبقه ساختمان) و لوله‌های با علامت "BD" برای نصب در طبقات ساختمان یا دفن در خاک اختصاص دارند.

(۳) فیتینگ باید از استاندارد انتخاب شود که با استاندارد لوله هماهنگ باشد.

(۴) حلقه لاستیکی باید در برابر اثر فاضلاب مقاوم باشد.

(۵) سطح داخلی فیتینگ نباید برآمدگی، لبه، یا تغییر سطح مقطع (جز تبدیل) داشته باشد.

۴ استفاده از لوله و فیتینگ پلی‌پروپیلن از استانداردهای دیگر به شرطی مجاز است که از نظر جنس، ضخامت جدار، اندازه‌ها و نوع اتصال مشابه استانداردهای مقرر شده و مورد تأیید باشد.

*لوله و فیتینگ پلی‌پروپیلن فاضلابی در اندازه‌های ۴۰ تا ۲۰۰ میلی‌متر و برای فشار کار ۴ تا ۶ بار تولید می‌شوند. برای اتصال اجزای این نوع سیستم لوله‌کشی از اتصال مکانیکی با واشر الاستومری استفاده می‌شود. دمای کار این نوع لوله حداکثر تا ۷۰ درجه سلسیوس است.

ج) لوله و فیتینگ پلی‌اتیلن (PE)

(۱) لوله و فیتینگ پلی‌اتیلن با چگالی بالا برای نصب در خاک (زیر کف پایین‌ترین طبقه ساختمان) باید طبق یکی از استانداردهای زیر باشد:

EN 1519 PART 1, PART 2

ISO 8770

(۲) در استاندارد EN 1519 لوله‌های پلی‌اتیلن مناسب دفن در خاک (در زیر کف پایین‌ترین طبقه ساختمان) با علامت "BD" مشخص شده‌اند.

(۳) فیتینگ باید از استاندارد انتخاب شود که با استاندارد لوله هماهنگ باشد.

(۴) سطح داخلی فیتینگ نباید برآمدگی، یا تغییر سطح مقطع (جز تبدیل) داشته باشد.

(۵) استفاده از لوله و فیتینگ پلی‌اتیلن از استانداردهای دیگر به شرطی مجاز است که از نظر جنس، ضخامت جدار، اندازه‌ها و نوع اتصال مشابه استانداردهای مقرر شده و مورد تأیید باشد.

*لوله و فیتینگ پلی‌اتیلن فاضلابی در اندازه‌های ۴۰ تا ۴۰۰ میلی‌متر و برای فشار کار ۲/۵ تا ۶ بار تولید می‌شوند. برای اتصال اجزای این نوع لوله‌کشی از اتصال جوشی جوش لب‌به‌لب و اتصال مکانیکی با واشر الاستومری استفاده می‌گردد. نصب آن از لوله‌های چدنی آسان‌تر و به علت نیاز به دستگاه‌های مخصوص جوشکاری از لوله‌های پی‌وی‌سی مشکل‌تر است. دمای کاری این لوله‌ها حداکثر تا ۷۰ درجه سلسیوس است.

(چ) سایر لوله‌های پلاستیکی

(۱) انتخاب انواع دیگر لوله‌های پلاستیکی به شرطی مجاز است که از نظر مشخصات فنی و شرایط کاری با الزامات مقرر در ردیف (۱۶-۴-۳-۲) مطابقت داشته باشد و مورد تأیید قرار گیرد.

۱۶-۴-۳-۴ اتصال

الف) کلیات

(۱) اتصال لوله به لوله، لوله به فیتینگ و فیتینگ به فیتینگ در لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی ساختمان باید طبق الزامات این قسمت از مقررات انجام شود.

(۲) انواع اتصال باید در فشار آزمایش پس از نصب، به ترتیبی که در " (۱۶-۴-۵) آزمایش " مقرر شده است، آنبند و گازبند باشند.

(۳) پیش از اتصال، دهانه‌های لوله و فیتینگ باید از مواد اضافی پاک شود و سطوح داخلی لوله و فیتینگ از هرگونه مواد اضافی، که ممکن است در برابر جریان فاضلاب ایجاد مانع کند، کاملاً تمیز شود. دهانه انتهای لوله و فیتینگ باید کاملاً باز باشد و سطح داخلی فیتینگ برابر سطح مقطع لوله باشد.

(۴) هنگام اجرای اتصال نباید مواد درزبندی، از درز محل اتصال، وارد لوله شود.

ب) اتصال لوله و فیتینگ چدنی سرکاسه‌دار

(۱) اتصال باید از نوع کنف و سرب باشد.

(۲) فاصله بین سرکاسه و انتهای بدون سرکاسه لوله یا فیتینگ، که در داخل آن قرار می‌گیرد، باید کاملاً خشک و تمیز باشد و ابتدا در آن کنف کوبیده شود. کنف درزگیر به صورت طناب و شامل ۷ تا ۱۰ رشته منظم و تاب‌داده شده باشد.

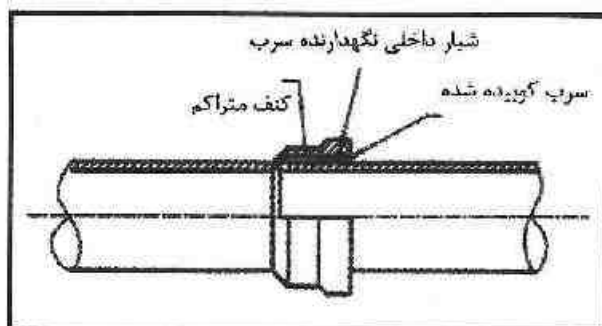
(۳) سرب درزگیری باید دارای کیفیت یکنواخت، تمیز و عاری از مواد خارجی باشد. سرب مذاب روی کنف کوبیده شده ریخته شود. سرب‌ریزی باید به‌طور پیوسته و بدون انقطاع صورت گیرد. عمق سرب‌ریزی نباید کمتر از ۲۵ میلی‌متر باشد. فاصله سطح بالای قسمت سرب‌ریزی شده از لبه سرکاسه نباید بیش از ۳ میلی‌متر باشد.

(۴) پس از پایان سرب‌ریزی باید سطح بالای آن کوبیده شود تا سرب داغ همه حفره‌ها و گوشه‌ها را کاملاً پر کند.

(۵) تا پایان آزمایش لوله‌کشی فاضلاب، هیچ‌گونه مواد رنگی نباید سطح درزبندی را بپوشاند.

* اتصال لوله به لوله و لوله به فیتینگ در ایران به صورت سنتی از نوع سرب و کنف است. در بازار خارج از ایران، نوع مکانیکی با واشر لاستیکی نیز متداول است. برای اجرای اتصال از نوع سرب و کنف، ابتدا کنف که حتماً باید خشک باشد به صورت گیس‌باف بافته می‌شود. پس از قرار دادن لوله در سرکاسه، اطراف آن را با کنف بافته‌شده پر می‌کنند. سپس با قلم و چکش کنف را کاملاً فشرده می‌کنند تا فضایی به میزان تقریباً ۲۸ میلی‌متر بالای سرکاسه خالی بماند. سپس سرب مذاب را در داخل سرکاسه می‌ریزند به نحوی که حدود ۳ میلی‌متر بالای سرکاسه خالی باشد. پس از سرد شدن سرب، دوباره آن را با قلم مخصوص می‌کوبند تا سرب کاملاً داخل جداره را پر کند. پس از پایان کار لوله‌کشی و در زمان آزمایش ممکن است بعضی از اتصالات نشتی داشته باشند ولی کنف بلافاصله پس از خیس شدن منبسط شده و اتصال آنبند می‌گردد. در بعضی موارد ممکن است به کوبیدن مجدد سرب نیاز باشد تا اتصال کامل شود. این اتصال در صورتی که آسیب فیزیکی نبیند یا دچار حرکات طولی و عرضی نشود، سال‌ها بدون ایراد کار خواهد کرد.

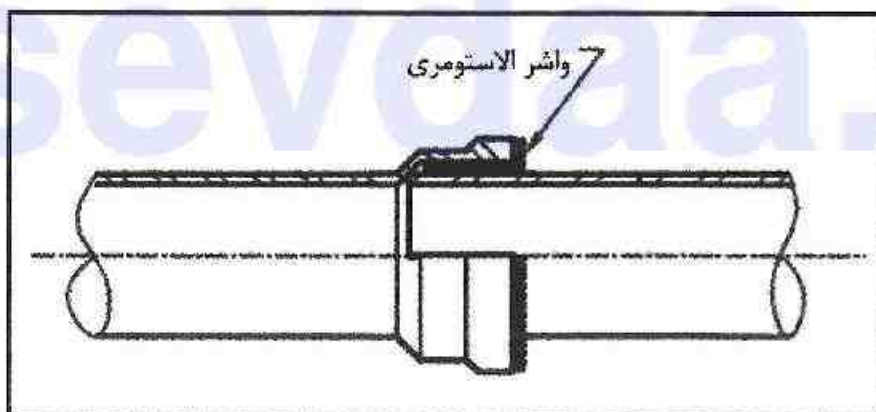
شکل (۱۶-۴-۳-۴) "ب" ۱ را نگاه کنید.



شکل (۱۶-۴-۳-۴) "ب" - اتصال با سرب و کنف لوله چدنی سرکاسه‌دار

چنانچه کنف خیس باشد، در زمان ریختن سرب، انبساط سریع بخار آب می‌تواند سبب بیرون پاشیدن سرب مذاب و ایجاد خطر برای کارگران شود. همچنین ممکن است به علت عدم انبساط کامل کنف، اتصال آب‌بند نشود.

با توجه به زمان‌بری و اشکالات فوق و همچنین سمی بودن سرب و خطرات ناشی از تماس ممتد کارگران با آن، این نوع اتصال در کشورهای پیشرفته کمتر استفاده می‌شود. تاکنون جایگزین مناسبی نیز برای سرب توصیه نشده تا خطر سلامت کارکنان را کاهش دهد. علاوه بر این، تعمیرات احتمالی در دوره بهره‌برداری نیز ممکن است اتصال کاملی را ایجاد نکند. بنا به همین مشکلات در سال‌های اخیر، اتصال به‌صورت مکانیکی و با واشرهای الاستومری، جایگزین سرب و کنف شده است. شکل (۱۶-۴-۳-۴) "ب" را ببینید.



شکل (۱۶-۴-۳-۴) "ب" - اتصال با واشر الاستومری لوله چدنی سرکاسه‌دار

پ) اتصال لوله و فیتینگ چدنی بدون سرکاسه

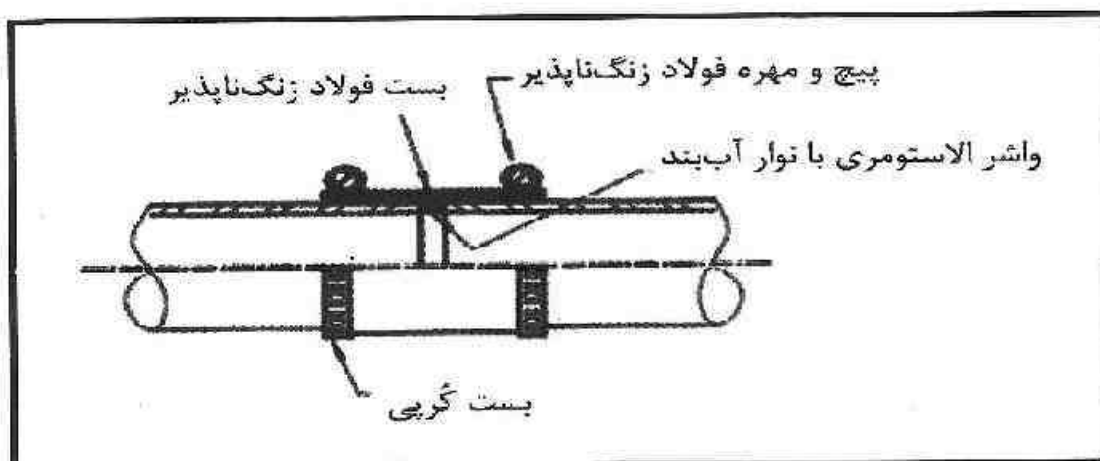
(۱) سطح خارجی دوسر لوله یا فیتینگ که به هم متصل می‌شوند باید کاملاً صاف باشد، لبه انتهایی دو سر باید با قطر خارجی کاملاً مساوی باشند، مقابل یکدیگر و کاملاً روی هم قرار گیرند.

(۲) یک لاستیک آب‌بندی مخصوص، به شکل لوله و مقاوم در برابر اثر فاضلاب، طبق دستور کارخانه سازنده لوله، باید روی دو سر لوله یا فیتینگ قرار گیرد.

(۳) آب‌بندی و درزبندی لاستیک آب‌بندی روی قسمت انتهایی هر سر لوله یا فیتینگ باید با استفاده از بست‌های حلقوی، از تسمه‌های فولادی زنگ‌ناپذیر انجام گیرد که با پیچ و مهره روی لاستیک آب‌بندی محکم می‌شوند. تسمه‌های فولادی

باید طبق دستور کارخانه سازنده باشد و سفت کردن پیچ و مهره باید طوری باشد که روی محیط لاستیک آببندی فشار یکنواختی وارد شود.

* به عنوان نکته‌ای مهم در لوله کشی، علاوه بر نصب بست حلقوی لوله بر اساس استاندارد و در طول مشخص، حتماً باید برای هر سر اتصال، یک بست آویز نصب کرد. شکل (۴-۳-۴-۱۶) "پ" را ملاحظه نمایید.



شکل (۴-۳-۴-۱۶) "پ" - جزئیات اتصال در لوله چدنی بدون سرکاسه

ت) اتصال لوله و فیتینگ فولادی گالوانیزه

(۱) اتصال لوله و فیتینگ باید از نوع دنده‌ای باشد.

(۲) نوع دنده لوله یا فیتینگ باید طبق یکی از استانداردهای زیر باشد:

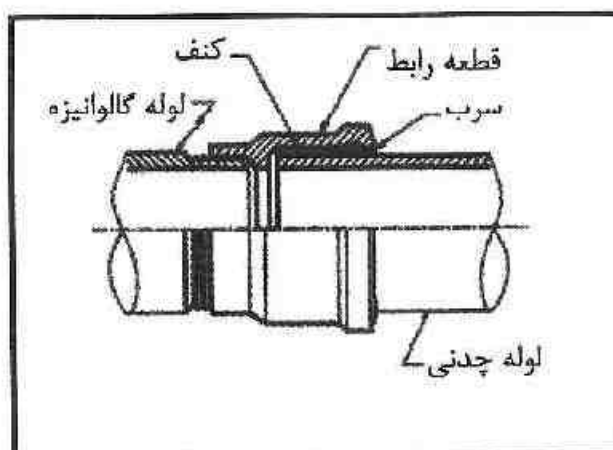
ISIRI 1798

ISO 7-1

EN 10266

BS 21

* در اتصال لوله فولادی به لوله چدنی و بالعکس، باید مطابق شکل (۴-۳-۴-۱۶) "ت" از تبدیل مخصوص یک سر کاسه و سر دیگر دنده‌ای استفاده کرد.



شکل (۴-۳-۴-۱۶) "ت" - قطعه رابط در اتصال لوله چدنی و لوله فولادی گالوانیزه

ث) اتصال لوله و فیتینگ پی وی سی (P.V.C)

(۱) اتصال لوله و فیتینگ پی وی سی ممکن است با چسب مخصوص و یا به کمک حلقه لاستیکی و در حالت سرد صورت گیرد.

(۲) اتصال چسبی باید با چسب مخصوص و در حالت سرد و طبق دستور کارخانه سازنده لوله صورت گیرد. حداقل دمای محیط مجاز برای اجرای اتصال چسبی لوله و فیتینگ پی وی سی، ۵ درجه سلسیوس بالای صفر است مگر این که سازنده چسب شرایط دیگری را تعیین کرده باشد.

(۳) اتصال به کمک حلقه لاستیکی، باید در حالت سرد، با استفاده از مواد روان کننده پیشنهادی کارخانه سازنده و بدون اضافه کردن مواد خارجی انجام گیرد. در این اتصال انتهای بدون سرکاسه لوله یا فیتینگ در داخل دهانه سرکاسه دار قطعه دیگر که در آن یک حلقه لاستیکی قرار می گیرد، با فشردن (پوش فیت) آب بند و گاز بند می شود.

شکل (۱۶-۴-۳-۴) "ث"

ج) اتصال لوله و فیتینگ پلی پروپیلن (PP)

(۱) اتصال باید به کمک حلقه لاستیکی، در حالت سرد، با استفاده از مواد روان کننده پیشنهادی کارخانه سازنده و بدون اضافه کردن مواد خارجی انجام گیرد.

(۲) در این اتصال انتهای بدون سرکاسه لوله یا فیتینگ در داخل دهانه سرکاسه دار قطعه دیگر که در آن یک حلقه لاستیکی قرار می گیرد، با فشردن (پوش فیت) آب بند و گاز بند می شود.

(۳) حلقه لاستیکی باید طبق دستور کارخانه سازنده لوله باشد.

شکل (۱۶-۴-۳-۴) "ث"



شکل (۱۶-۴-۳-۴) "ث" - اتصال پوش فیت در لوله های پی وی سی و پلی پروپیلن

چ) اتصال لوله و فیتینگ پلی اتیلن (PE)

(۱) اتصال باید در حالت گرم و بدون اضافه کردن مواد خارجی انجام شود.

(۲) اتصال با ذوب کردن لبه دهانه های دو قسمت لوله و فیتینگ صورت گیرد. ابتدا دهانه دو قطعه در قالب مخصوص قرار می گیرد و گرم می شود. بر اثر گرم شدن، سطوح مقابل هم ذوب و در هم تنیده و یکپارچه می شود.

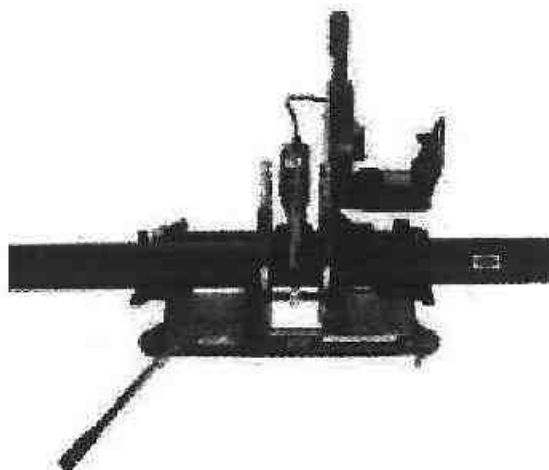
(۳) دمای ذوب باید طبق دستور کارخانه سازنده لوله باشد.

* اتصال جوشی از نوع جوش لب به لب و به وسیله دستگاه مخصوص که تصویر آن در شکل

(۱۶-۴-۳-۴) "ج" آمده است، انجام می شود. در اتصال مکانیکی با واشر لاستیکی ابتدا یک قطعه سرکاسه به

لوله یا فیتینگ جوش داده می شود و سپس اتصال با وارد کردن لوله با واشر الاستومری در داخل سرکاسه

انجام می‌گردد. اتصال باید بر اساس دستورالعمل‌های سازنده و با رعایت دما و فشارهای پیشنهادی صورت گیرد.



شکل (۱۶-۴-۳-۴) "چ" - دستگاه مخصوص اتصال جوش لب‌به‌لب

ج) در لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی ساختمان استفاده از انواع اتصال‌های زیر مجاز نیست:

- (۱) اتصال با سیمان یا بتن؛
 - (۲) اتصال با خمیرهای قیردار؛
 - (۳) اتصال با رینگ‌های لاستیکی برای لوله‌های با قطرهای متفاوت؛
 - (۴) استفاده از چسب برای اتصال لوله و فیتینگ پلاستیکی ناهم‌جنس.
- * اتصال لوله با سیمان یا بتن فاقد مقاومت کافی است، چراکه به علت انعطاف‌ناپذیری شکننده بوده و در حرکات احتمالی طولی یا عرضی، اتصال باز شده یا از آب‌بندی می‌افتد.
- اتصال با خمیرهای قیردار نیز می‌تواند در اثر دمای بالای احتمالی شبکه فاضلاب، فاقد مقاومت کافی بوده و به باز شدن یا جابجایی اتصال منجر شود.

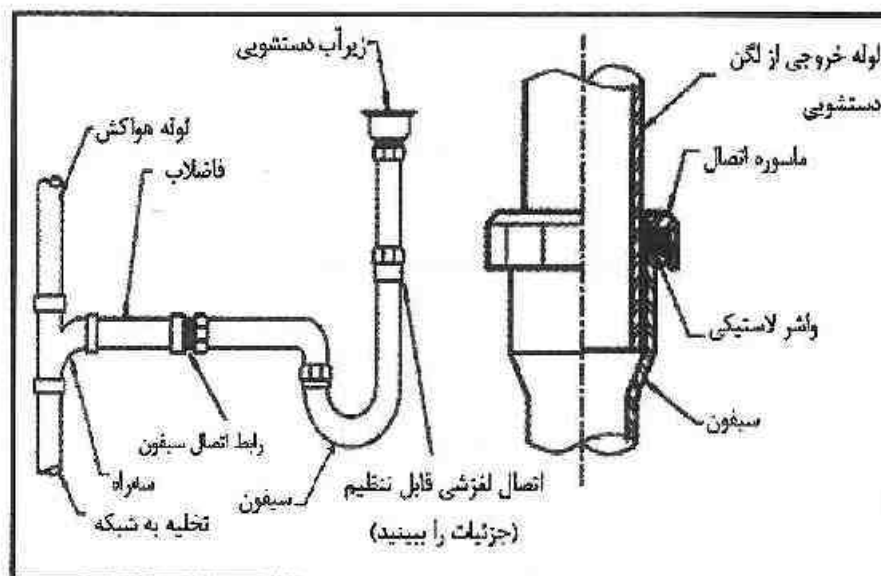
یکی از مهم‌ترین شرایط اتصال مکانیکی، مرغوبیت و اثر لاستیکی و متناسب بودن اندازه آن با لوله و سرکاسه است. استفاده از مصالح نامناسب و غیراستاندارد به این نوع اتصال پاسخ نمی‌دهد.

فرایند یک اتصال چسبی شامل: حل شدن بخشی از پوسته عوامل اتصال، مخلوط شدن با هم و ایجاد اتصال پس از خشک شدن، می‌باشد. بدیهی است مصالح غیرمشابه و یا استفاده از چسبی که حلال مصالح عوامل اتصال نباشد، اتصال کاملی را فراهم نمی‌کند.

خ) اتصال لوله فاضلاب به لوازم بهداشتی

- (۱) اتصال انشعاب خروجی فاضلاب لوازم بهداشتی به شاخه افقی فاضلاب باید با زاویه بیش از ۱۵ درجه باشد و جریان فاضلاب از لوازم بهداشتی به آن به‌طور ریزشی (نقطه‌ای) صورت گیرد.
- (۲) اتصال انشعاب خروجی فاضلاب لوازم بهداشتی به شاخه افقی، لوله قائم یا لوله اصلی افقی باید قابل جدا شدن باشد. این اتصال باید کاملاً آب‌بند و گاز‌بند باشد.

* خروجی فاضلاب لوازم بهداشتی مانند سینک یا دستشویی به سیفون باید مطابق شکل (۴-۳-۴-۱۶) "خ" با اتصال لغزشی انجام شود. این اتصال که متشکل از واشر لاستیکی و مهره استحکام و اشر است، به خوبی امکان تنظیم سیفون و زاویه مناسب آن را با خروجی اصلی روی دیوار فراهم می‌کند.



شکل (۴-۳-۴-۱۶) "خ" - اتصال لوله فاضلاب به لوازم بهداشتی

۴-۴-۱۶ اجرای لوله‌کشی

۴-۴-۱۶-۱ کلیات

الف) اجرای لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی ساختمان باید طبق الزامات مندرج در این قسمت از مقررات انجام گیرد.
ب) در مجتمع‌های مسکونی، اداری و یا تجاری، لوله‌کشی باید در مسیرهایی انجام شود که استقلال واحدهای ساختمانی حفظ شود.

پ) فاصله لوله‌ها از یکدیگر و از سطوح ساختمانی باید طوری باشد که اجرای کار و دسترسی به لوله‌ها و بازرسی و رفع عیب لوله‌ها به آسانی امکان‌پذیر باشد.

ت) اجرای لوله‌کشی باید توسط کارگران آموزش‌دیده و ماهر صورت گیرد و از طرف کارشناسان مؤسسات مسئول نظارت و سرپرستی شود.

ث) لوله‌کشی باید با توجه به صرفه‌جویی در مصالح و دستمزد، حفاظت در برابر خرابی و آسیب‌دیدگی، خوردگی، یخ‌بندان، گرفتگی، تراکم هوا در مسیر جریان و جلوگیری از سروصدای مزاحم جریان فاضلاب اجرا شود.

۴-۴-۱۶-۲ لوله‌گذاری در تrench

الف) کف بستری که برای دفن لوله‌های افقی فاضلاب حفر می‌شود باید با استفاده از ماسه و شن نرم طوری آماده شود که برای تحمل وزن لوله به‌اندازه کافی محکم و مقاوم باشد و با قرار دادن لوله در آن، بستر زیر لوله کاملاً قرم لوله را به خود بگیرد و تکیه‌گاه یکدست و یکنواختی زیر لوله پدید آید.

ب) اگر عمق trench بیش از آنچه برای تراز لوله‌گذاری لازم است باشد، در این حالت باید کف trench را با لایه‌های ۱۵۰ میلی‌متری ماسه و شن نرم پرکرد و هر لایه را جداگانه کوبید تا در تراز نصب لوله، تکیه‌گاه یکنواخت و مقاومی پدید آید.

ب) اگر در کف بستر لوله گذاری سنگ مشاهده شود، باید قسمت سنگی را دست کم تا ۷۵ میلی متر زیر تراز نصب لوله تراشید و کف بستر را با ماسه و شن نرم پر کرد و کوبید تا تکیه گاه یکدست، یکنواخت و مقاومی پدید آید. لوله را نباید مستقیماً روی بستر سنگی قرار داد.

ت) تکیه گاه لوله، در طول بین دو اتصال، باید پیوسته باشد و وزن لوله به طور یکنواخت به این تکیه گاه منتقل شود. قرار دادن لوله روی تکیه گاه منقطع، که فقط زیر نقاط اتصال یا در فاصله بین دو اتصال لوله باشد و زیر قسمتی از طول لوله خالی بماند، مجاز نیست.

ث) اگر خاک کف بستر لوله گذاری ضعیف و غیر مقاوم باشد و نتوان آن را مستقیماً به عنوان تکیه گاه لوله مورد استفاده قرار داد، باید کف بستر را به عمق دست کم دو برابر قطر لوله بیشتر حفر کرد و با لایه های ماسه و شن نرم تا تراز لوله گذاری پر کرد و کوبید، تا تکیه گاه مناسبی پدید آید.

ج) پس از لوله گذاری باید اطراف و روی لوله را با خاک نرم و سرند شده پر کرد. پر کردن اطراف و روی لوله باید با لایه های ۱۵۰ میلی متری باشد و هر لایه جداگانه کوبیده شود. پر کردن اطراف لوله باید یکنواخت و متعادل باشد تا لوله را در راستای محور خود ثابت و ساکن نگاه دارد.

۱۶-۴-۳ نکات اجرایی

الف) لوله کشی باید به ترتیبی اجرا شود که جریان فاضلاب به طور ثقی از لوازم بهداشتی و دیگر مصرف کننده های آب، دور شود و از طریق شاخه های افقی، لوله های قائم و لوله اصلی افقی از ساختمان خارج شود.

(۱) شیب لوله های افقی باید طبق الزامات مقرر در ردیف (۱۶-۴-۲-۴) و تا حد ممکن یکنواخت باشد. اگر تغییر در شیب لازم شود باید در محل تغییر شیب درجه بازدید نصب شود.

(۲) لوله باید تا حد ممکن مستقیم نصب شود. اگر تغییر جهت لازم شود باید از انواع زانوهای پیش ساخته استفاده شود. حداکثر زاویه اتصالات در تغییر جهت لوله های اصلی ۴۵ درجه است.

(۳) تغییر سطح مقطع لوله کشی باید تدریجی و با واسطه تبدیل صورت گیرد و از تغییر ناگهانی سطح مقطع خودداری شود.

(۴) در اطراف نقاط دسترسی باید فضای کافی برای فرزیدن و رفع گرفتگی احتمالی لوله و فیتینگ پیش بینی شود.

(۵) از نصب "انتهای بسته" در انتهای شاخه افقی فاضلاب باید خودداری شود. نصب درجه بازدید در انتهای شاخه افقی "انتهای بسته" محسوب نمی شود.

(۶) نصب درجه بازدید باید با رعایت الزامات مقرر در ردیف (۱۶-۴-۲-۶) انجام شود.

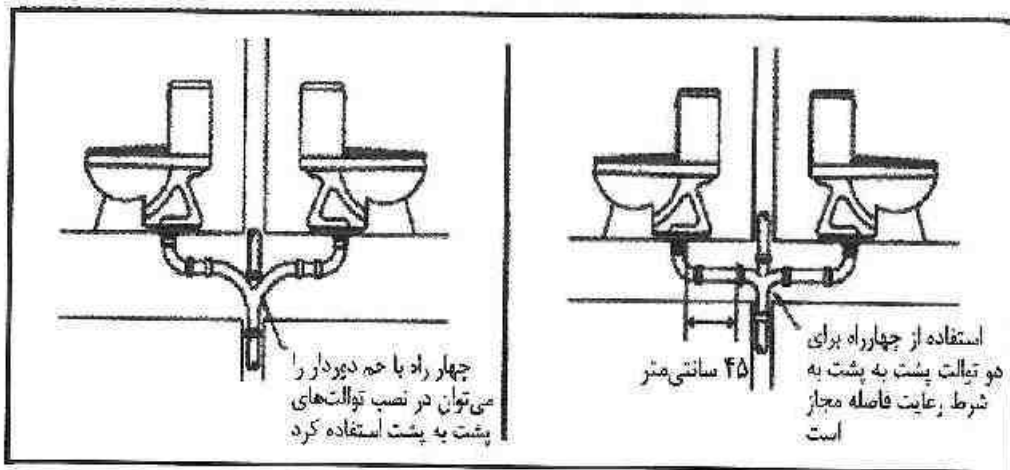
(۷) در صورت استفاده از لوله های پلاستیکی با ضریب انبساط بالا، به دلیل انبساط زیاد این لوله ها، باید در نقاط مناسب قطعه انبساط نصب شود.

(۸) اجرای لوله های افقی، قائم و دو خم باید با رعایت الزامات مقرر در ردیف (۱۶-۴-۲-۵) باشد.

* با توجه به جریان ثقی فاضلاب در شبکه جمع آوری و لزوم جریان یکنواخت آن، پیش بینی مسیر مناسب برای جلوگیری از تغییر شیب های ناگهانی و تغییر زوایای تیز که سبب افزایش سرعت غیرمجاز و جا ماندن مواد جامد و ایجاد پرش هیدرولیکی در شبکه می شود، الزامی است.

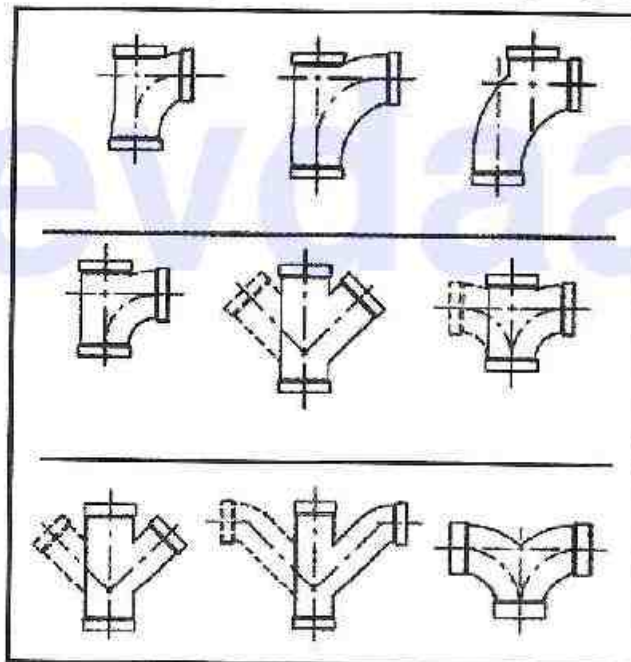
در انتخاب نوع فیتینگ نیز زاویه اتصال باید حداکثر ۴۵ درجه و در جهت جریان باشد. به جز تغییر جهت لوله های قائم به افقی که استفاده از زانوی دوردار مجاز است، در سایر موارد باید از خم های ۴۵ درجه استفاده شود. استفاده از چهارراه (سمراه دویل) مخصوصاً با انشعابات افقی با طول کمتر از ۴۵ سانتی متر می تواند سبب آشفته گی جریان در لوله قائم شده و مانع آرامش آن در منطقه بالادست گردد.

مطابق شکل (۳-۴-۴-۱۶) "الف" ۱، استفاده از چهارراه با ورودی دور دار و یا معمولی با رعایت فاصله افقی ۴۵ سانتی متر در هر طرف آن، برای تخلیه دو توالت پشت به پشت مجاز می باشد.



شکل (۳-۴-۴-۱۶) "الف" ۱- الزامات استفاده از چهارراه در شبکه فاضلاب

مواردی که در طراحی و اجرای صحیح دوخم گفته شد نیز برای پیش گیری از همین شرایط است. فیتینگ های مناسب فاضلاب در شکل (۳-۴-۴-۱۶) "الف" ۲ نشان داده شده است.



شکل (۳-۴-۴-۱۶) "الف" ۲- انواع فیتینگ های قابل استفاده در شبکه فاضلاب

از نکات مهم دیگر اجرایی، توجه به انبساط طولی لوله های پلاستیکی و به ویژه لوله های پلی اتیلن است. چنانکه در جدول شماره (۳-۴-۴-۱۶) "الف" مشاهده می شود، ضریب انبساط طولی این لوله نسبت به چدن تقریباً دوازده برابر است و باید برای جذب انبساط آن از انبساط گیر فانوسی یا حلقه انبساط استفاده شود.

به طور کلی پیشنهاد می شود از چنین لوله هایی در محیط با تغییرات دمای زیاد و همچنین در هوای آزاد و در معرض تابش آفتاب استفاده نشود. به این نکته نیز باید توجه شود که در دمای بالا، طول عمر لوله های پلاستیکی به میزان قابل توجهی کاهش می یابد.

جدول شماره (۱۶-۴-۳) "الف" - ضریب انبساط طولی لوله های با جنس های مختلف

نوع لوله	ضریب انبساط طولی	
	$10^{-6} \text{ m/m}^{\circ}\text{C}$	$10^{-6} \text{ in/in}^{\circ}\text{F}$
آلومینیوم	23.1	12.8
فولاد	11.7	6.5
چدن	10.6	5.9
مس	16.8	9.3
فولد زنگ ناپذیر	17.8	9.9
پلی اتیلن سخت	120.0	67.0
پی وی سی	50.4	28.0

(ب) آب بندی و گاز بندی

(۱) اتصال لوله، فیتینگ و دریچه بازدید و دسترسی باید به ترتیبی صورت گیرد که در برابر فشار آزمایش پس از نصب کاملاً آب بند و گاز بند باشد.

(۲) فشار آزمایش در "۱۶-۴-۵" آزمایش "تعریف و مقرر شده است.

(پ) مسیر لوله ها

(۱) لوله های فاضلاب هر واحد ساختمانی باید در محدوده ملک همان واحد، و یا در فضاهای مشترک نصب شود. عبور لوله های فاضلاب اختصاصی یک واحد، از املاک خصوصی سایر واحدهای ساختمانی مجاز نمی باشد.

(۲) مسیر لوله کشی باید تا حد ممکن مستقیم و ساده باشد، در هر مورد باید کوتاه ترین و مناسب ترین مسیر انتخاب شود. از بکار بردن خم ها و تغییر جهت های تند باید خودداری شود.

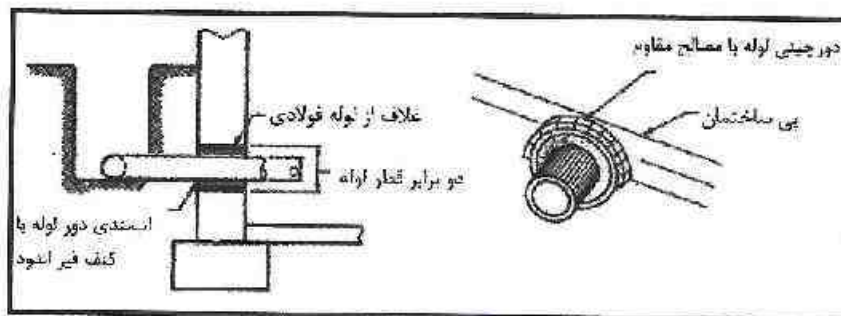
(۳) لوله ها باید تا حد ممکن به موازات دیوار، کف و سقف نصب شود.

(۴) لوله ها باید در مسیرهایی نصب شوند که دسترسی و تعمیر و تعویض آن ها آسان و بدون اشکال باشد. دریچه های بازدید باید در نقاط قابل دسترسی نصب شوند.

(۵) لوله های روکار باید با شیب مناسب به موازات سطوح دیوار، کف و سقف نصب شوند و با بست در محل نصب محکم و ثابت باقی بمانند.

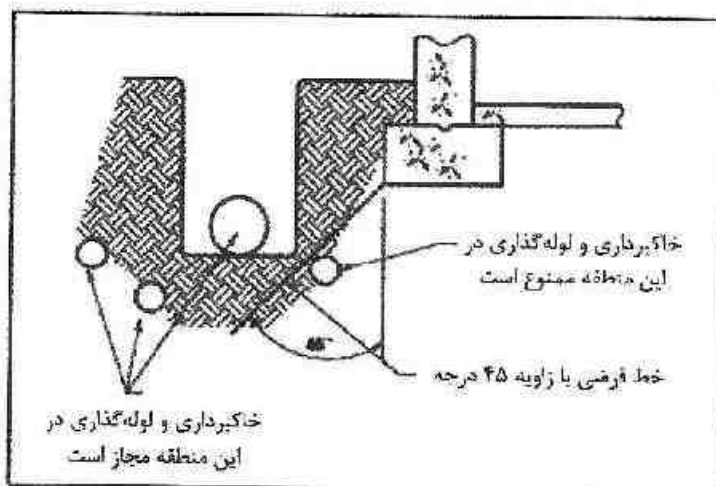
(۶) در عبور لوله از دیواره سقف و کف، فضای اطراف لوله از هر دو طرف باید با مصالح ساختمانی مناسب کاملاً پر شود. اگر لوله از جدار فضای تر عبور می کند، دور لوله در محل عبور از دیوار، کف یا سقف باید با مواد آب بند حفاظت شود.

(۷) لوله هایی که از دیوار خارجی ساختمان عبور می کنند یا از داخل خاک زیر زمین، پس از عبور از کف سازی، وارد فضای ساختمان می شوند، باید از داخل غلاف لوله عبور کنند. دور لوله، در دو طرف دیوار یا کف سازی، باید با مواد آب بند کاملاً مسدود شود.



شکل (۱۶-۴-۳) "پ" ۱- محافظت از لوله در عبور از پی

(۸) لوله‌کشی باید طوری اجرا شود که بار اسکلت و سازه ساختمان، یا انبساط ساختمان، روی آن اثر نگذارد.
* استقرار لوله باید همواره بالاتر از خط فرضی از انتهای پی و با زاویه ۴۵ درجه با سطح قائم باشد.



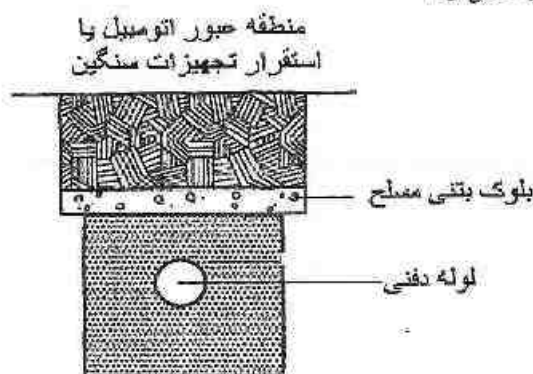
شکل (۱۶-۴-۳) "پ" ۲- الزامات حفاری و لوله‌گذاری زیر پی ساختمان

(۹) مسیر لوله‌کشی باید طوری انتخاب شود که لوله تا حد امکان از درزهای انبساط ساختمان عبور نکند. اگر عبور لوله از درزهای انبساط ساختمان ناگزیر باشد باید روی لوله در محل عبور از درز انبساط ساختمان قطعه انبساط یا جدار صاف

داخلی نصب شود. نصب قطعه انبساط روی لوله، در عبور از درزهای انبساط ساختمان، در پایین‌ترین طبقه ساختمان الزامی نیست.

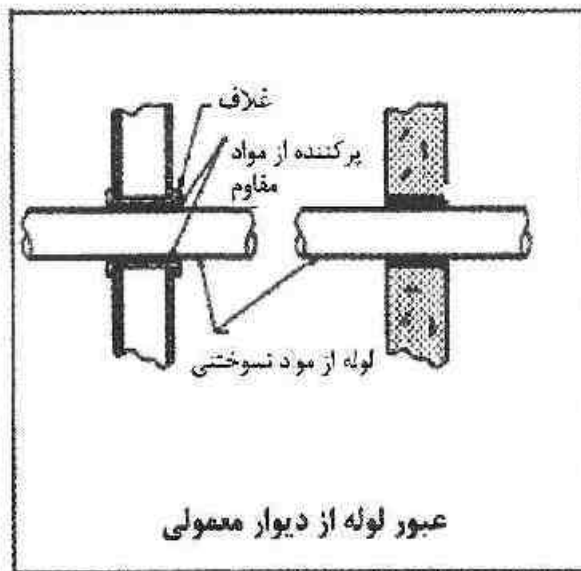
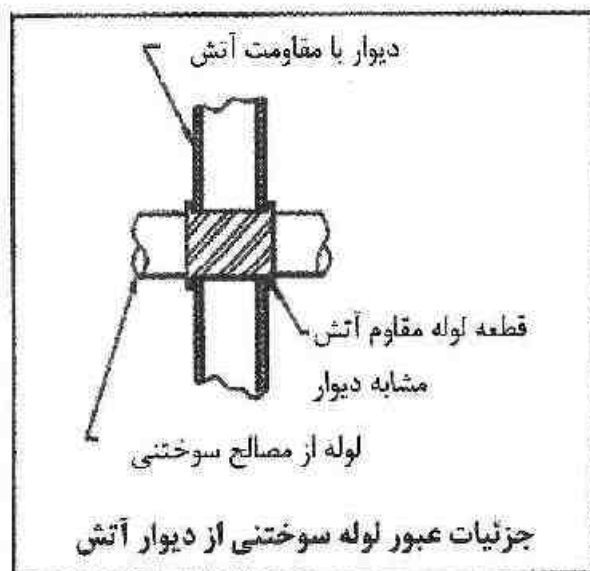
(۱۰) اگر لوله در داخل ترنج، خزیده رو یا شفت نصب می‌شود، باید برای دسترسی و نگهداری و آزمایش و تمیز کردن، در اطراف آن جای کافی پیش‌بینی شود.

(۱۱) در جایی که لوله در خاک دفن می‌شود و احتمال عبور وسایل حمل و نقل، تحمل بار مخازن و تأسیسات سنگین وجود دارد، لوله باید در زیر بلوک بتنی (یا داخل کانال بتنی) حفاظت شود. اگر اتصال لوله و فیتینگ در داخل بلوک بتنی قرار گیرد باید برای دسترسی به آن پیش‌بینی لازم به عمل آید.



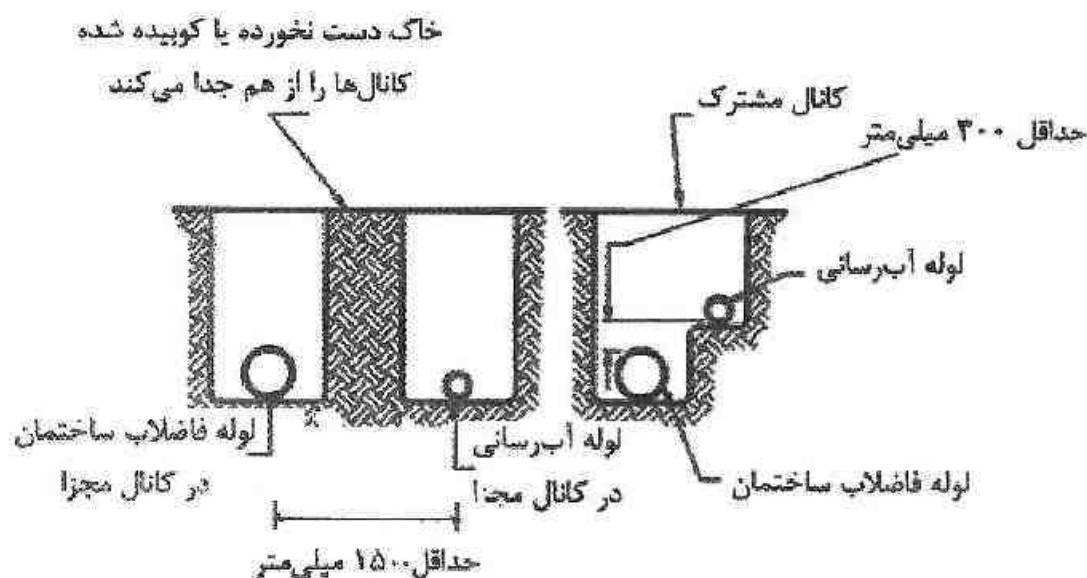
شکل (۳-۴-۴-۱۶) "پ" ۳- الزامات حفاری و لوله‌گذاری در منطقه عبور اتومبیل یا استقرار تجهیزات سنگین

(۱۲) در عبور لوله از دیوار، کف و سقف باید مقررات آتش‌سوزی مربوط به این جدارها در مورد فضای دور لوله نیز رعایت شود و دور لوله با مواد مقاوم در برابر آتش، با مقاومتی برابر آنچه برای جدار ساختمانی تعریف شده، پر شود. مواد مقاوم در برابر آتش در فضای دور لوله‌های پلاستیکی باید از نوعی باشد که در صورت وقوع حریق احتمالی در ساختمان و ذوب شدن و ریختن لوله‌های پلاستیکی، افزایش حجم پیدا کرده و محل عبور لوله را کاملاً پر کند تا از انتقال آتش و دود از آن محل به منطقه مجاور جلوگیری شود.



شکل (۳-۴-۴-۱۶) "پ" ۴- جزئیات عبور لوله از دیوار

(۱۳) در صورتی که لوله فاضلاب مدفون در محوطه خصوصی ملک در مجاورت لوله آب مصرفی باشد، لوله فاضلاب باید دست کم ۳۰۰ میلی متر پایین تر از لوله آب قرار گیرد و در صورت اجرای هم سطح، حداقل فاصله افقی بین دو لوله نباید کمتر از ۱/۵ متر باشد.



شکل (۱۶-۴-۳) "پ" ۵- جزئیات استقرار لوله های آب و فاضلاب در محوطه

(۱۴) لوله کشی پلاستیکی اگر روکار نصب می شود نباید در معرض تابش مستقیم نور آفتاب باشد.

۱۶-۴-۵ آزمایش

الف) کلیات

- (۱) آزمایش لوله کشی فاضلاب بهداشتی ساختمان باید طبق الزامات مندرج در این قسمت از مقررات انجام شود.
- (۲) آزمایش لوله کشی را باید پیش از نصب لوازم بهداشتی و آزمایش نهایی را باید پس از نصب لوازم بهداشتی انجام داد.
- (۳) پیش از انجام آزمایش و تأیید لوله کشی، هیچ یک از اجزای لوله کشی نباید با رنگ یا اجزای ساختمان پوشیده شود. به هنگام آزمایش، همه اجزای لوله کشی فاضلاب بهداشتی ساختمان باید آشکار و قابل بازرسی باشد.
- (۴) پیش از نصب لوازم بهداشتی آزمایش ممکن است با آب یا هوا انجام شود.

پیش از شروع آزمایش کلیه عملیات نصب از قبیل نصب واشر، دریچه های بازدید و بست و آویزهای لوله های قائم و افقی باید تکمیل شده باشد. بهترین سیال برای آزمایش آب است چراکه قابل تراکم نبوده و در صورت خرابی بخشی از لوله کشی، خطری برای کارگران ایجاد نمی کند. کاربرد هوای فشرده نیز برای آزمایش مجاز است، ولی این راهنما آزمایش با هوا را برای لوله کشی های پلاستیکی توصیه نمی کند. لوله کشی های پلاستیکی باید با آب آزمایش شوند. با توجه به انرژی قابل توجه ذخیره شده در هوای فشرده با بروز اشکال در سیستم، امکان شکستگی مصالح پلاستیکی و پرتاب آن ها به سوی کارگران و ایجاد خطر وجود خواهد داشت.

انتخاب فشارسنج با درجه بندی مناسب فشار آزمایش، در صحت عملیات اهمیت دارد. چون فشار آزمایش شبکه های فاضلاب ۳۴.۵ کیلو پاسکال توصیه می شود (برابر با ارتفاع سه متر ستون آب)، کاهش فشار جزئی

در فشارسنجی که با درجات ۷ تا ۱۴ کیلو پاسکال مدرج شده باشد، قابل سنجش نیست. برای این منظور توصیه می شود از فشارسنج های با صفحه ساعتی و درجات ۰.۷ کیلو پاسکال که فشار نهایی آزمایش در میانه درجه بندی خوانده شود، استفاده گردد. اتصال فشارسنج باید با یک شیر قطع و وصل به شبکه انجام شود و همچنین فشارسنج باید به شیر آزمون مجهز باشد.

ب) آزمایش با آب

(۱) آزمایش با آب ممکن است قسمت به قسمت یا در صورتی که مصالح لوله کشی و اتصال ها در برابر فشار ارتفاع (استاتیک) ساختمان مقاوم باشند، به طور یکجا برای کلیه شبکه لوله کشی انجام شود.

(۲) در حالتی که کلیه شبکه لوله کشی به طور یکجا با آب آزمایش شود باید همه دهانه های باز شبکه لوله کشی، جز بالاترین دهانه باز آن، به طور موقت بسته شود و تمام لوله ها با آب پر شود. پس از مدت ۱۵ دقیقه باید همه قطعات و اتصالات مورد بازرسی قرار گیرد و نشت آب مشاهده نشود. در صورت مشاهده نشت آب باید قطعه معیوب یا اتصال ضعیف ترمیم یا تعویض شود و آزمایش با آب تکرار شود. در این روش آزمایش شبکه لوله کشی فاضلاب و هواکش ممکن است با هم انجام گیرد.

(۳) در حالتی که شبکه لوله کشی قسمت به قسمت آزمایش شود باید با استفاده از دریچه های بازید و دسترسی، که روی لوله قائم پیش بینی شده اند، ساختمان در ارتفاع به چند منطقه تقسیم شود و آزمایش با آب در هر منطقه به طور جداگانه صورت گیرد. در هر منطقه، جز بالاترین ۳ متر، فشار آزمایش برابر با فشار آب معادل ارتفاع یک طبقه می باشد و در هر حال نباید از ۳ متر ستون آب کمتر باشد و هیچ یک از قطعات یا اتصالات نباید با فشاری کمتر از ۳ متر آزمایش شود. در صورت مشاهده نشت باید قطعه معیوب یا اتصال ضعیف ترمیم و تعویض شود و آزمایش با آب تکرار شود. در این روش آزمایش شبکه لوله کشی فاضلاب باید جدا از شبکه لوله کشی هواکش انجام گیرد.

(۴) در صورت وجود احتمال یخ زدن آب در لوله ها، باید بلافاصله پس از انجام هر مرحله از آزمایش آب لوله ها کاملاً تخلیه شود.

*روش آزمایش کلیه شبکه لوله کشی به طور یکجا و با آب به ویژه در ساختمان های بلند، در صورتی انتخاب می شود که ارتفاع استاتیکی ساختمان از فشار کار لوله و اتصالات کمتر باشد. در غیر این صورت آزمایش می تواند سبب آسیب زدن به اجزای شبکه لوله کشی گردد.

آزمایش با آب در مقایسه با آزمایش با هوا، اشکالات احتمالی موجود در شبکه را به راحتی آشکار می سازد. اگرچه باید همواره به مسائلی از قبیل آسیب رساندن آب به اجزای سازه و معماری، خطر باقی ماندن آب در شبکه و سیفون ها و یخ زدگی در زمستان ها و آسیب به شبکه پس از انجام آزمایش و حصول اطمینان از صحت کار لوله کشی را از نظر دور نداشت.

پ) آزمایش با هوا

(۱) در آزمایش با هوا باید لوله کشی کاملاً از آب خالی باشد و دهانه های خروجی همه جا با کیسه های مخصوص که با هوای فشرده پر می شود یا وسایل دیگر که دهانه را کاملاً مسدود و هوا بند می کند به طور موقت بسته شود.

(۲) آزمایش با هوا باید با تزریق هوای فشرده به داخل شبکه لوله کشی صورت بگیرد و با فشارسنج اندازه گیری شود. فشار آزمایش ۰/۳ بار است. پس از آن که فشارسنج فشار لازم را نشان داد، آزمایش باید به مدت دست کم ۱۵ دقیقه ادامه یابد و

در این مدت فشارسنج هیچ کاهش فشاری را نشان ندهد. در صورت مشاهده کاهش فشار در مدت آزمایش، باید همه قطعات و اتصالات های لوله کشی با آب صابون بازرسی شود. در صورت مشاهده قطعات معیوب یا اتصال ضعیف، این قطعات باید تعویض و اتصال ترمیم شود و آزمایش با هوا تکرار شود.

(۳) در آزمایش با هوا، آزمایش شبکه لوله کشی فاضلاب و شبکه لوله کشی هواکش فاضلاب ممکن است با هم انجام گیرد.

چنانکه ذکر شد آزمایش با هوای فشرده برای لوله های پلاستیکی توصیه نمی شود ولی لوله های چدنی و فولادی را با این روش می توان آزمایش کرد. آزمایش با هوا نسبت به آب آسان تر است ولی تغییرات فشار به علت تغییر احتمالی دما می تواند منجر به بروز اشکال نیز بشود. برخی شیرالات و لوازم برای هوابندی به زمان بیشتری نیاز دارند، بنابراین زمان آزمایش ۱۵ دقیقه باید پس از این زمان ها منظور گردد. به طور کلی هوای فشرده در صورت عدم رعایت دستورالعمل های ایمنی می تواند منبع خطر برای کارگران و مصالح کار باشد، به ویژه این که عوامل آزمایش ممکن است برای افزایش سرعت عمل و اطمینان بیشتر، فشار را حتی از مقادیر توصیه شده نیز بیشتر کنند.

ت) آزمایش نهایی

(۱) آزمایش نهایی باید پس از نصب همه لوازم بهداشتی و کامل شدن سیستم لوله کشی فاضلاب و شبکه لوله کشی هواکش انجام شود. آزمایش نهایی با دود یا هوا انجام می شود.

(۲) در این آزمایش باید انتهای لوله اصلی که فاضلاب را از ساختمان به خارج، یا به نقطه ورودی به دستگاه تصفیه فاضلاب در داخل ساختمانی (یا ملک) هدایت می کند، و نیز انتهای لوله های هواکش مسدود شود و دود (یا استفاده از ماشین های ایجاد دود) یا هوا با فشار وارد شبکه لوله کشی فاضلاب و شبکه لوله کشی هواکش شود. در این آزمایش باید همه سیفون های فاضلاب با آب پر شود، اندازه گیری با فشارسنج صورت می گیرد. فشار آزمایش ۲۵ میلی متر ستون آب و مدت آن ۱۵ دقیقه است.

(۳) در مدت آزمایش نباید فشارسنج هیچ کاهش فشاری نشان دهد.

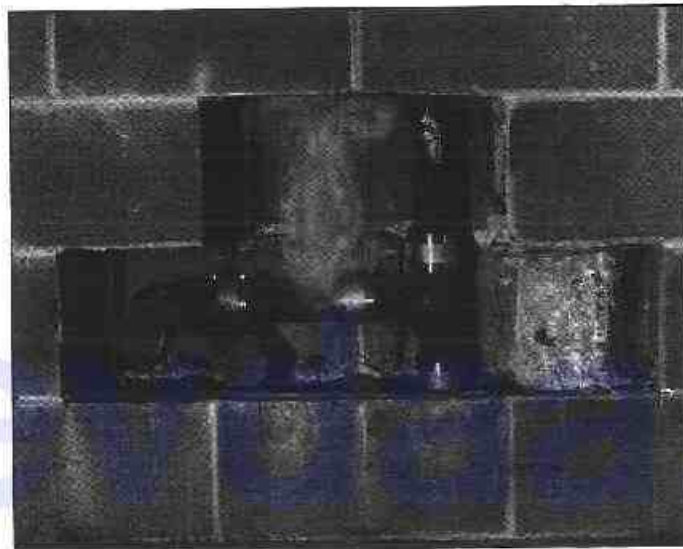
(۴) این آزمایش دست کم باید سه بار تکرار شود.

(۵) در صورتی که لوله ها یا فیتینگ های شبکه لوله کشی، یا قسمتی از آن ها، از نوع پلاستیکی (پی وی سی یا پلی پروپیلن و یا پلی اتیلن) باشد، به کار بردن دود برای آزمایش نهایی مجاز نیست.

قبل از انجام این آزمایش کلیه کارهای لوله کشی، نصب لوازم بهداشتی، هوا بند کردن خروجی ها و کارهای ساختمانی وابسته باید انجام شده باشد و سیفون لوازم بهداشتی نیز از آب پر شده باشد. پس از تزریق دود و دادن فرصت کافی به جریان دود برای پُر کردن همه بخش های لوله کشی و مشاهده آن از خروجی هواکش بام، باید تمام دهانه های ارتباط با محیط را مسدود کرد و تا رسیدن به فشار ۲۵۰ پاسکال به تزریق دود ادامه داد. آنگاه پس از ۱۵ دقیقه به روش بازدید چشمی و بویایی، نتایج آزمایش را بررسی نمود. نمونه ای از ماشین تولید دود در شکل (۱۶-۴-۳) "ت" ۱ و نمونه ای از خروج دود ناشی از نشتی اتصال در طی آزمایش در شکل (۱۶-۴-۳) "ت" ۲ نشان داده شده است.



(۳-۴-۴-۱۶) ت ۱" - نمونه‌ای از ماشین تولید دود



(۳-۴-۴-۱۶) ت ۲" - خروج دود ناشی از نشستی اتصال

sevdaa.ir

۱۶-۵ لوله کشی هواکش فاضلاب

۱۶-۵-۱ دامنه

۱۶-۵-۱-۱ طراحی، انتخاب مصالح و اجرای لوله کشی هواکش فاضلاب بهداشتی ساختمان باید طبق الزامات این فصل از مقررات انجام شود.

*در این فصل الزامات مربوط به طراحی، نوع مصالح، روش اجرا و آزمایش لوله کشی هواکش شبکه فاضلاب مشخص شده است. هدف از الزامات بیان شده تأمین فشار اتمسفریک یکسان در کل شبکه فاضلاب و جلوگیری از تخلیه آب هوا بند، سیفون و سایر بهداشتی است.

۱۶-۵-۱-۲ این فصل از مقررات، الزامات طراحی و اجرای لوله کشی هواکش آن قسمت از لوله کشی فاضلاب داخل ساختمان را مقرر می دارد که در فصل (۱۶-۴) "لوله کشی فاضلاب بهداشتی ساختمان" دامنه آن مقرر شده است.
الف) اگر در ساختمان، لوله کشی هواکش برای شبکه لوله کشی فاضلاب شیمیایی وجود داشته باشد، این لوله کشی باید از لوله کشی هواکش فاضلاب بهداشتی ساختمان کاملاً جدا باشد.

*دامنه کاربرد این فصل از مقررات مشابه لوله کشی فاضلاب است؛ برای اطلاع بیشتر در مورد آن به بخش (۱۶-۴-۱) همین راهنما مراجعه کنید. همان طور که در فصل چهارم نیز به آن اشاره شد؛ در صورت وجود لوله کشی فاضلاب شیمیایی، این شبکه باید از لوله کشی فاضلاب بهداشتی کاملاً جدا باشد. همین الزام در مورد لوله کشی هواکش نیز وجود دارد، زیرا گازها و بخارات موجود در لوله کشی هواکش فاضلاب شیمیایی می تواند بر لوله کشی هواکش فاضلاب بهداشتی تأثیر منفی داشته باشد.

۱۶-۵-۲ طراحی لوله کشی هواکش فاضلاب

۱۶-۵-۲-۱ کلیات

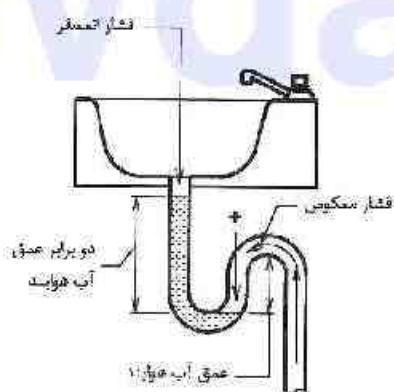
الف) طراحی لوله کشی هواکش فاضلاب بهداشتی ساختمان باید طبق روش های مهندسی مورد تأیید انجام گیرد. روش های مهندسی برای اندازه گذاری لوله ها و دیگر اجزای لوله کشی باید مورد تأیید قرار گیرد.

*روش پیشنهادی مبحث شانزدهم برای طراحی لوله کشی هواکش فاضلاب در پیوست ۵ آن مورد بررسی قرار گرفته است. با این وجود، توجه به این نکته ضروری است که این روش جزئی از مقررات محسوب نمی شود

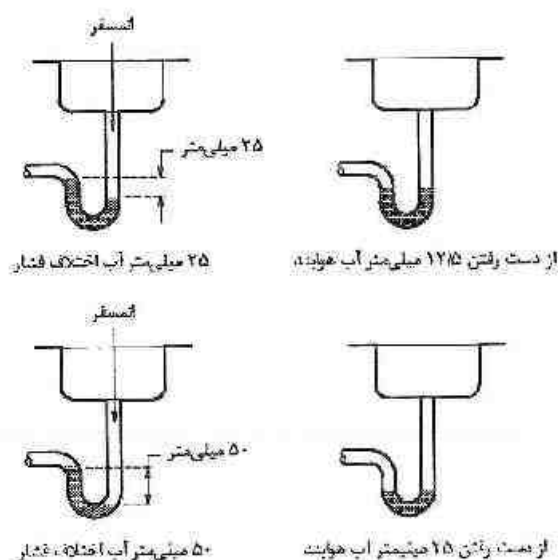
و بنابراین استفاده از آن الزامی نیست. روش‌های طراحی و اندازه‌گذاری متنوع دیگری نیز وجود دارد که به شرط تأمین الزامات مقررات، می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند.

ب) لوله‌کشی هواکش فاضلاب بهداشتی ساختمان باید طوری طراحی شود که هوا بتواند به‌اندازه کافی از لوله‌کشی فاضلاب خارج یا به آن وارد شود و در نتیجه از شکستن آب هواوند سیفون‌ها بر اثر فشار معکوس یا مکش سیفونی جلوگیری شود. (۱) سیفون لوازم بهداشتی در لوله‌کشی فاضلاب نباید در معرض اختلاف فشار هوای بیش از ۲۵ میلی‌متر ستون آب (۲۵۰ پاسکال) قرار گیرد.

* بر اثر جریان آب ممکن است در پایین‌دست سیفون وسیله بهداشتی، فشار هوا نوسان داشته باشد. افزایش فشار می‌تواند باعث تخلیه آب هواوند سیفون به داخل وسیله بهداشتی یا پاشیده شدن آب از وسایلی مانند کفشوی به بیرون شود. همچنین ممکن است هوا و گازهای شبکه فاضلاب از آب هواوند سیفون عبور کند. به‌عنوان مثال دیده شدن حباب در آب سیفون توالت یکی از نشانه‌های ایجاد فشار مثبت در شبکه فاضلاب است. این اثر فشار معکوس نامیده می‌شود. در صورتی که فشار در داخل شبکه فاضلاب بیش از حد کم شود، آب هواوند سیفون به داخل شبکه فاضلاب کشیده می‌شود. در نتیجه، متناسب به میزان فشار متفی ایجاد شده، ممکن است بخشی از آب هواوند یا تمام آن تخلیه گردد. این اثر به‌عنوان مکش سیفونی شناخته می‌شود. شکل (۱-۲-۵-۱۶) "ب" ۱ نحوه مقاومت آب هواوند سیفون در برابر اختلاف فشار را نشان می‌دهد. در شکل (۱-۲-۵-۱۶) "ب" ۲ نیز نحوه کم شدن عمق آب هواوند بر اثر اختلاف فشار ناشی از فشار معکوس یا مکش سیفونی نشان داده شده است.



شکل (۱-۲-۵-۱۶) "ب" ۱- نحوه مقاومت آب هواوند در برابر اختلاف فشار



شکل (۱۶-۵-۱-۲) "ب" ۲- نحوه کم شدن عمق آب هوا بند بر اثر مکش سیفونی

حفاظت از آب هوا بند سیفون به این معنی است که ضمن کارکرد عادی سیستم دفع فاضلاب، آب داخل سیفون باقی بماند و به دلیل فشار معکوس یا مکش سیفونی تخلیه نشود. هر سیفون باید حداقل دارای ۵۰ میلی‌متر آب باشد که معادل فشار ۵۰ میلی‌متر ستون آب است. به این ترتیب چنانچه سیفون در معرض ۲۵ میلی‌متر ستون آب اختلاف فشار قرار گیرد، هنوز ۲۵ میلی‌متر آب داخل سیفون باقی می‌ماند که برای هوا بند کردن آن کافی است. روش‌های هواکشی مورد استفاده در این مقررات به نحوی عمل می‌کنند که اختلاف فشار دو سمت آب هوا بند سیفون از ۲۵ میلی‌متر ستون آب بیشتر نشود.

پ) همه سیفون‌ها و لوازم بهداشتی سیفون سرخود باید طبق یکی از روش‌های معین شده در این فصل از مقررات، دارای هواکش باشند.

ت) لوله‌کشی هواکش فاضلاب بهداشتی ساختمان باید طوری طراحی شود که هوا و دیگر گازهای خروجی از شبکه فاضلاب بهداشتی بر اثر فشار معکوس راه به فضای خارج از ساختمان هدایت کند.

۱) لوله، فیتینگ، اتصال و دیگر اجزای لوله‌کشی هواکش باید کاملاً آب‌بند و گازبند باشند.

❖ با توجه به اهمیت شبکه هواکش در حفاظت از آب هوا بند سیفون وسیل بهداشتی، تمام سیفون‌ها و وسایل بهداشتی سیفون سرخود باید دارای هواکش باشند. همچنین طرح سیستم هواکش باید حتماً یا استفاده از یکی از روش‌های مشخص شده در این فصل از مقررات انجام شود. استفاده مناسب و به‌جا از روش‌های مختلف طرح هواکش می‌تواند علاوه بر حفاظت از آب هوا بند سیفون، حجم لوله و اتصالات مورد نیاز را تا حد زیادی کاهش دهد. گاه مشاهده شده است که طراحان، مجریان و ناظران از فرصت‌ها و انعطاف‌پذیری زیادی که در انتخاب روش‌های گوناگون برای طراحی و اجرای هواکش وجود دارد، غافل می‌شوند.

۱۶-۵-۲-۲ نقشه‌ها

الف) نقشه‌های لوله‌کشی هواکش فاضلاب بهداشتی ساختمان باید، پیش از اقدام به اجرا برای بررسی و تصویب به ناظر ساختمان ارائه شود.

ب) نقشه‌های اجرایی لوله‌کشی هواکش فاضلاب باید با نقشه‌های اجرایی لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی ساختمان مشترک باشد و شامل لوازم بهداشتی و دیگر مصرف‌کننده‌ها، محل عبور و قطر شاخه‌های افقی، لوله‌های قائم و دیگر اجزای لوله‌کشی باشند.

(۱) مشخصات مصالح و روش‌های نصب باید در نقشه، یا در مدارک پیوست آن مشخص شود.

(۲) پلان لوله‌کشی طبقه (یا طبقات) ساختمان باید در نقشه‌ها نشان داده شود.

(۳) نقشه‌ها باید شامل دیاگرام لوله‌کشی، نقاط اتصال لوله هواکش به لوله‌های فاضلاب، شیب لوله‌های افقی و اندازه قطر نامی لوله‌ها باشند.

(۴) نقشه‌ها باید خوانا باشد. علائم ترسیمی باید طبق یکی از استانداردهای مورد تأیید باشد.

ممدارک فنی باید توسط اشخاص حقیقی یا حقوقی دارای صلاحیت حرفه‌ای و پروانه اشتغال به کار مهندسی در تأسیسات مکانیکی ساختمان تهیه شود. مراحل اجرایی تهیه و بررسی مدارک و عملیات تطبیق در جدول (۱-۶-۱-۱۶) آمده است.

۱۶-۵-۲-۳ لوله‌های قائم هواکش و هواکش لوله قائم فاضلاب

الف) هر شبکه لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی ساختمان که فاضلاب توالت هم داشته باشد، باید دست‌کم یک لوله قائم هواکش اصلی، به صورت لوله قائم هواکش یا هواکش لوله قائم فاضلاب داشته باشد. این لوله هواکش اصلی باید در نقطه‌ای به شبکه لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی ساختمان متصل شود که قطر نامی آن کمتر از ۸۰ میلی‌متر نباشد.

بهدف از این بخش از مقررات اطمینان از اتصال کامل شبکه فاضلاب به هوای خارج و حفاظت از آب هواپند سیفون‌هاست. این اتصال به روش‌های متفاوتی امکان‌پذیر است که عبارت است از:

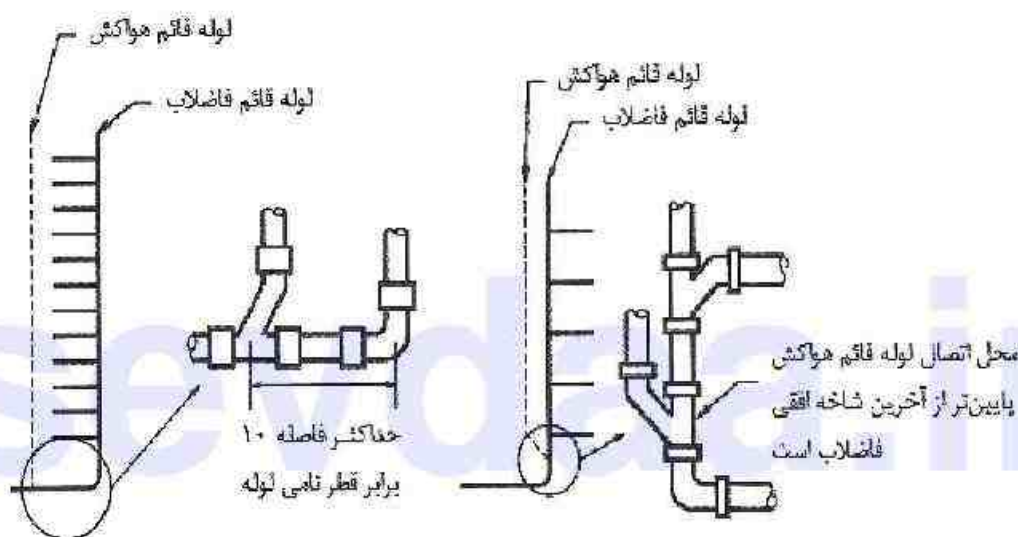
(۱) هواکش لوله قائم فاضلاب، (۲) لوله هواکش قائم، (۳) لوله قائم مشترک فاضلاب و هواکش، (۴) هواکش مجزا، (۵) هواکش مشترک و (۶) هواکش کمکی.

ب) هر لوله قائم فاضلاب که شاخه‌های افقی فاضلاب ۵ طبقه یا بیشتر به آن متصل می‌شود، جز لوله قائم مشترک فاضلاب و هواکش لوازم بهداشتی بدون توالت، باید لوله قائم هواکش داشته باشد.

چنانچه تعداد شاخه‌های افقی متصل به لوله قائم فاضلاب کمتر از ۵ طبقه باشد، فشار هوای ایجاد شده در لوله قائم بر اثر عبور فاضلاب به‌اندازه‌ای نیست که اختلاف فشار در سیفون‌ها از ۲۵ میلی‌متر آب تجاوز کند؛ بنابراین آب هواپند سیفون‌ها شکسته نمی‌شود و نیازی به در نظر گرفتن لوله قائم هواکش نیست. در غیر این صورت برای حفاظت از آب هواپند سیفون‌ها، در نظر گرفتن لوله قائم هواکش ضروری است. شکل (۱۶-۵-۲-۳) "ب" ۱، استثناء در این مورد لوله قائم مشترک فاضلاب و هواکش است که در بخش (۱۶-۵-۲-۸) همین راهنما مورد بررسی قرار گرفته است.

- (۱) هر لوله قائم هواکش یا هواکش لوله قائم فاضلاب باید از قسمت بالا، بدون کاهش قطر، تا هوای آزاد ادامه یابد.
- (۲) هر لوله قائم هواکش باید در پایین ترین قسمت به لوله فاضلاب متصل شود. نقطه اتصال باید پایین تر از آخرین و پایین ترین اتصال شاخه افقی به لوله قائم فاضلاب باشد. اگر لوله قائم هواکش بعد از تغییر امتداد لوله قائم فاضلاب به لوله افقی فاضلاب متصل شود، نقطه اتصال نباید بیش از ده برابر قطر لوله افقی فاضلاب از زانوی زیر لوله قائم فاضلاب فاصله داشته باشد.

❖ لوله قائم هواکش خشک است و لذا باید در پایین ترین قسمت به شبکه فاضلاب متصل شود تا بتواند فشار مثبت ایجاد شده در انتهای لوله قائم فاضلاب را خارج کند. چنانچه لوله قائم هواکش به لوله قائم فاضلاب متصل شود، محل اتصال باید پایین تر از آخرین شاخه افقی فاضلاب قرار گیرد. در صورتی که لوله قائم هواکش به لوله افقی فاضلاب متصل گردد، فاصله محل اتصال تا لوله قائم فاضلاب نباید از ۱۰ برابر قطر نامی لوله افقی فاضلاب بیشتر باشد زیرا بیشترین آشفته گی و نوسان فشار هوا در این فاصله اتفاق می افتد.

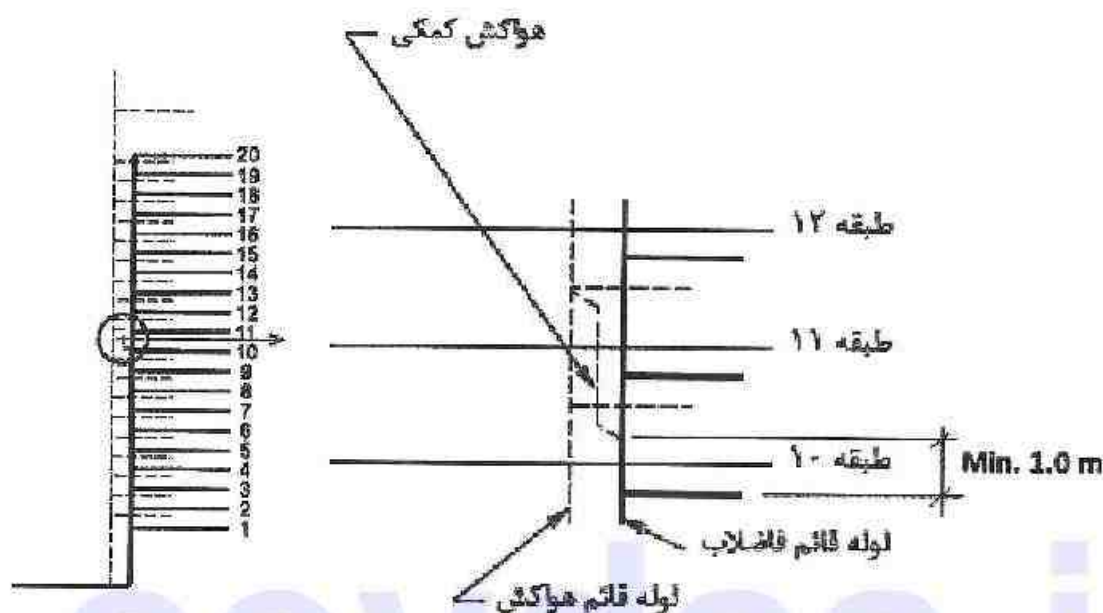


شکل شماره (۱۶-۵-۲-۳) "ب" ۱- لوله قائم هواکش

- (۳) در ساختمان های بلندتر از ۱۰ طبقه، برای حداکثر هر ۱۰ طبقه، باید هواکش کمکی نصب شود. این لوله هواکش باید شیب داشته باشد و دهانه بالایی آن به لوله قائم هواکش و دهانه پایینی آن به لوله قائم فاضلاب، با زاویه ۴۵ درجه، متصل شود. قطر نامی لوله هواکش کمکی باید برابر با قطر نامی لوله قائم هواکش باشد.

❖ جریان فاضلاب در لوله قائم فاضلاب می تواند ایجاد فشار مثبت یا منفی نماید. هواکش کمکی با ایجاد نقاط اتصال میانی بین لوله قائم فاضلاب و لوله قائم هواکش عملکرد سیستم هواکش فاضلاب را بهبود می بخشد. به این ترتیب هواکش کمکی از ایجاد اختلاف فشار زیاد در لوله قائم فاضلاب جلوگیری می کند. مطابق شکل (۱۶-۵-۲-۳) "ب" ۲، برای هر حداکثر ۱۰ طبقه باید هواکش کمکی در نظر گرفت. شمارش طبقات از آخرین شاخه افقی فاضلاب که معمولاً طبقه آخر ساختمان است شروع می شود.

برای کافی بودن هواکشی، اندازه هواکش کمکی حداقل برابر اندازه لوله قائم هواکشی است که به آن متصل می‌شود. همان‌طور که در شکل نشان داده شده است، انتهای یابینی هواکش کمکی در محلی پایین‌تر از محل اتصال شاخه افقی فاضلاب به لوله قائم فاضلاب اتصال می‌یابد. انتهای بالایی هواکش کمکی به لوله قائم هواکش متصل می‌گردد. محل اتصال باید حداقل ۱ متر بالاتر از سطح شاخه افقی فاضلاب طبقه باشد تا از ورود فاضلاب به هواکش کمکی جلوگیری شود. شکل (۱۶-۵-۳) "ب" ۲"



شکل (۱۶-۵-۳) "ب" ۲" - هواکش کمکی

(۴) چند لوله قائم هواکش یا هواکش لوله قائم فاضلاب ممکن است در بالاترین طبقه و بیش از خروج از ساختمان، توسط یک لوله افقی به هم متصل شوند و از یک نقطه بام خارج شوند و تا هوای آزاد ادامه یابند. در این حالت اندازه قطر نامی لوله افقی، که چند لوله قائم هواکش را به هم متصل می‌کند، باید بر مبنای مجموع $D.F.U$ لوازم بهداشتی که به کل لوله‌های قائم فاضلاب متصل شده‌اند صورت گیرد و طول لوله هواکش برای تعیین قطر نامی لوله افقی برابر فاصله دورترین نقطه اتصال لوله هواکش به پایین‌ترین قسمت لوله قائم فاضلاب، تا دهانه لوله هواکش در هوای آزاد، اندازه‌گیری شود.

*گاهی از نظر اقتصادی یا زیبایی بهتر است چند لوله قائم هواکش و هواکش لوله قائم فاضلاب قبل از خروج از بام به یک لوله افقی مشترک متصل شوند تا تعداد نقاط عبور لوله از مصالح بام و عایق آن کاهش یابد. در این‌گونه موارد، لوله افقی باید به‌اندازه‌ای باشد که بتواند هوای مورد نیاز برای تمام لوله‌های قائم را تأمین نماید.

(۵) اگر لوله‌های پلاستیکی روکار نصب می‌شوند نباید در معرض تابش مستقیم نور آفتاب باشند.

*از آنجا که اشعه ماوراءبنفش خورشید موجب تخریب لوله‌های پلاستیکی می‌شود، این نوع لوله‌ها نباید در معرض تابش مستقیم نور آفتاب قرار گیرد.

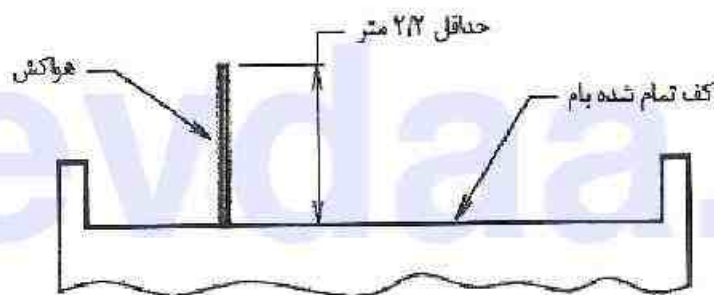
۱۶-۵-۴ انتهای لوله هواکش

الف) انتهای بالای لوله هواکش روی بام باید دست کم ۳۰۰ میلی متر از کف تمام شده بام، در نقطه خروج لوله هواکش، بالاتر باشد. این ارتفاع در نقاط سردسیر باید با توجه به حداکثر ارتفاع برف افزایش یابد.

این بخش الزامات مورد نیاز برای محل، نحوه نصب و حفاظت از انتهای لوله های هواکش را مشخص می کند. فاصله انتهای لوله هواکش از کف تمام شده بام نباید از ۳۰ سانتی متر کمتر باشد تا از گرفتگی احتمالی هواکش بر اثر ریزش برف جلوگیری شود. در مناطق سردسیر که ارتفاع برف ممکن است زیاد باشد، ارتفاع خروجی لوله هواکش باید با توجه به داده های هواشناسی و حداکثر ارتفاع ریزش برف در منطقه افزایش یابد.

(۱) اگر از بام برای سکونت، اقامت یا کار استفاده شود، باید انتهای لوله هواکش دست کم ۲/۲ متر از کف تمام شده بام بالاتر رود.

* چنانچه به هر دلیل مثل استراحت یا کار از بام استفاده شود، خروجی لوله های هواکش باید حداقل ۲/۲ متر بالاتر از کف تمام شده بام قرار گیرد تا گازهای بدبوی خروجی از هواکش فضای بام را آلوده نکند. در این صورت گازهای فاضلاب به دلیل گرم بودن به سمت بالا حرکت می کند و نزدیک بام جمع نمی شود. در صورت بلند بودن لوله هواکش در خارج از بام، تغییر طول ناشی از انبساط و انقباض لوله نیز باید در طراحی و تعیین محل تکیه گاه های مورد نیاز در نظر گرفته شود. شکل (۱۶-۵-۴) "الف"



شکل (۱۶-۵-۴) "الف" - فاصله انتهای هواکش از کف تمام شده بام در صورت وجود کاربری از بام

(۲) در نقاط سردسیر اندازه نامی لوله هواکش، در عبور از بام، نباید کمتر از ۱۰۰ میلی متر باشد و در صورتی که متوسط حداقل مطلق سالانه دمای هوای خارج کمتر از ۱۸- درجه سلسیوس باشد، آن قسمت از لوله هواکش که در معرض هوای سرد بیرون قرار دارد، باید با عایق گرمایی یا گرم کن برقی در برابر یخ زدن حفاظت شود.

در مناطق سردسیر احتمال وقوع یخ زدگی در لوله های هواکش وجود دارد. احتمال گرفتگی کامل در لوله های ۱۰۰ میلی متر (۴ اینچ) و بزرگ تر بر اثر یخ زدگی بسیار کم است؛ اما چنانچه اندازه لوله هواکش از ۱۰۰ میلی متر کمتر باشد، برای جلوگیری از گرفتگی باید اندازه آن افزایش یابد. در صورتی که حداقل دمای هوای خارج در زمستان کمتر از ۱۸- درجه سلسیوس باشد، علاوه بر رعایت حداقل اندازه ۱۰۰ میلی متر (۴ اینچ) برای هواکش در خروج از بام، عایق کاری یا حفاظت آن با گرم کن برقی در برابر یخ زدگی نیز ضروری است.

(۳) تغییر اندازه قطر نامی لوله هواکش، در عبور از بام یا بالاتر از آن، مجاز نیست، هر تغییر اندازه باید دستکم در ۳۰۰ میلی‌متری زیر بام انجام گیرد.

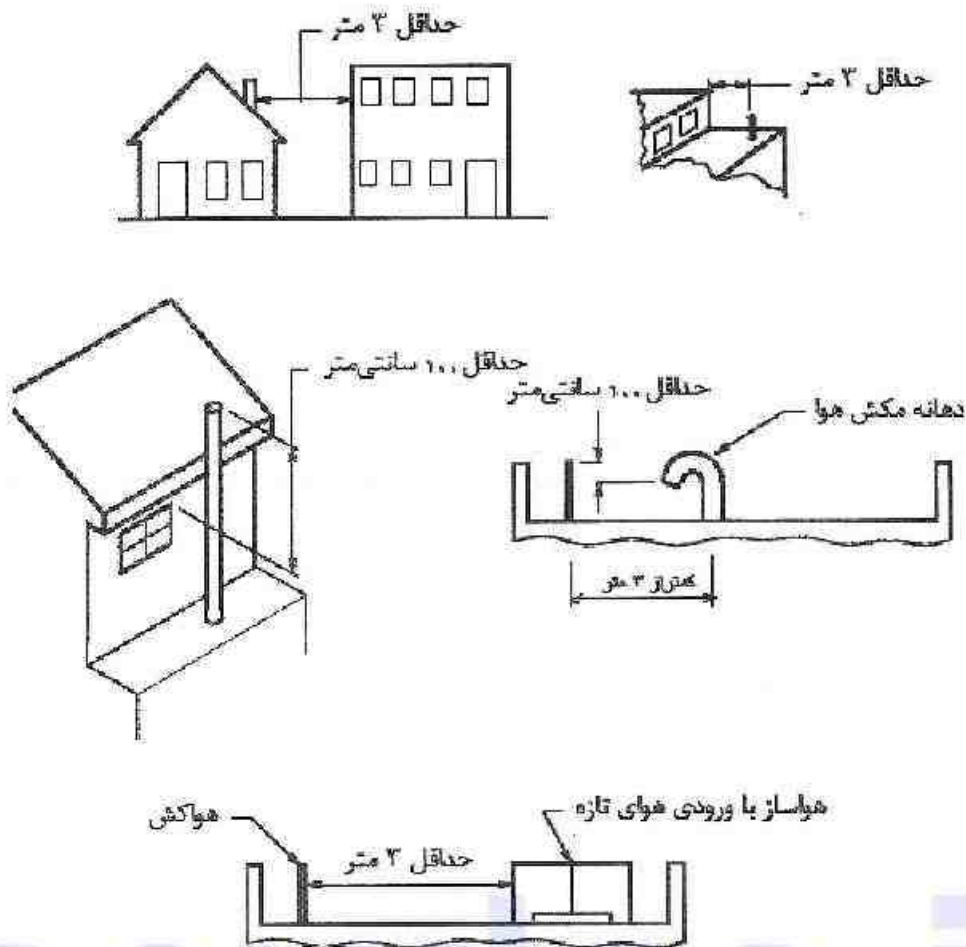
* برای جلوگیری از تأثیر هوای سرد خارج و یخ‌زدگی لوله هواکش، افزایش اندازه لوله هواکش باید در داخل ساختمان و در فاصله حداقل ۳۰ سانتی‌متری تا بام انجام شود.

ب) انتهای لوله هواکش باید در محلی قرار گیرد که گازهای خروجی از دهانه آن به داخل فضاهای ساختمان نفوذ پیدا نکند.
(۱) انتهای لوله هواکش نباید مستقیماً زیر هیچ در، پنجره‌های بازشو یا دهانه‌های ورود هوای سیستم تعویض هوای ساختمان قرار گیرد.

(۲) فاصله افقی انتهای لوله هواکش از هر در، پنجره بازشو یا دهانه ورود هوا برای سیستم تعویض هوای ساختمان باید دستکم ۳ متر باشد. مگر آن‌که انتهای لوله هواکش دستکم یک متر بالاتر از آن نقاط قرار گیرد.

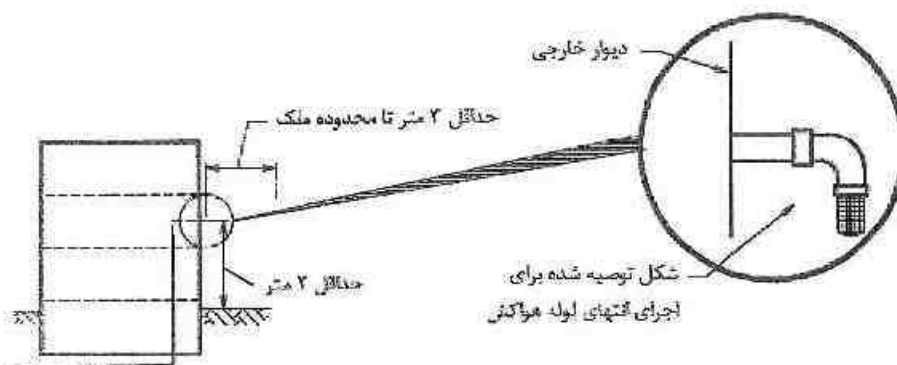
* برای کاهش احتمال ورود گازهای بدبو و آلوده فاضلاب به داخل ساختمان، دهانه خروجی لوله هواکش باید از بازشوهای (طبیعی یا مکانیکی) ساختمان فاصله داشته باشد. همچنین انتهای لوله هواکش باید در محلی قرار گیرد که از تخریب مصالح ساختمان به وسیله گازهای خروجی از فاضلاب جلوگیری شود. الزامات مندرج در این بخش از مقررات برای تأمین موارد فوق در نظر گرفته شده است.
* شکل‌های (۱۶-۵-۲-۴) "ب" فاصله مجاز خروجی هواکش را نشان می‌دهد.

sevdaa.ir



شکل (۱۶-۵-۴) "ب" ۱- فاصله انتهایی هواکش عبوری از بام

اگر انتهایی لوله هواکش به طور افقی از دیوار ساختمان خارج شود، باید دست کم ۳ متر تا محدوده زمین ملک فاصله افقی داشته باشد. دهانه این لوله باید از سطح زمین محوطه دست کم ۳ متر بالاتر باشد. انتهایی این لوله نباید زیر بالکن یا سایه بان دیوار خارجی ساختمان قرار گیرد.



شکل (۱۶-۵-۴) "ب" ۲- فاصله انتهایی هواکش خروجی افقی از ساختمان

ب) انتهایی لوله هواکش روی بام، یا دیوار خارجی ساختمان، باید با توری مقاوم در برابر زنگ زدگی و ورود حشرات حفاظت شود.

• دهانه هواکش باید با توری پوشیده شود تا از ورود حشرات، موش و سایر جانوران کوچک به داخل لوله هواکش جلوگیری شود. از آنجاکه عبور لوله هواکش از بام مستلزم سوراخ کردن مصالح بام و به‌ویژه عایق رطوبتی آن است، ممکن است در مواردی خروج لوله هواکش از دیوار از نظر اقتصادی یا زیبایی ظاهری بهتر باشد. در چنین مواردی احتمال لانه‌سازی پرندگان در داخل لوله‌ها نیز وجود دارد و لذا بهتر است برای حفاظت بیشتر دهانه خروجی لوله رو به پایین اجرا گردد.

ت) انتهای لوله هواکش نباید در داخل شافت یا دودکش ساختمان رها شود. از شافت‌ها یا دودکش‌های ساختمان نباید به‌عنوان هواکش شبکه لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی ساختمان استفاده شود.

• برای جلوگیری از برگشت گازهای بدبوی خروجی از لوله‌های هواکش به داخل ساختمان، نباید انتهای لوله هواکش داخل شفت و دودکش‌های ساختمان رها شود و یا از آن‌ها به‌عنوان هواکش استفاده گردد.

ث) جنس قسمت نمایان لوله هواکش روی بام یا خارج ساختمان باید از نوع فلزی باشد.

• چنانچه لوله‌کشی شبکه هواکش از نوع لوله‌های پلاستیکی باشد، بخش خروجی و نمایان آن روی بام باید فلزی باشد؛ اشعه ماورا بنفش خورشید موجب تخریب لوله‌های پلاستیکی می‌شود.

۱۶-۵-۲-۵ اتصال لوله هواکش و شیب آن

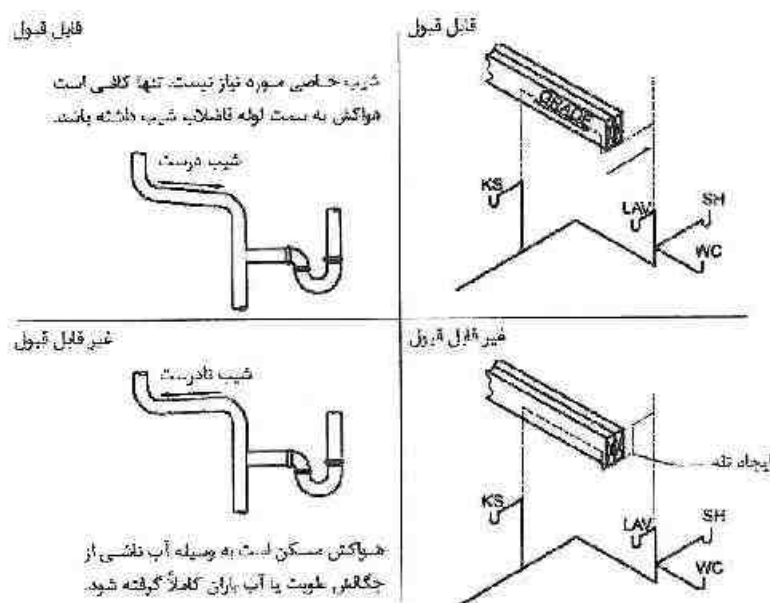
الف) هر لوله هواکش فاضلاب بهداشتی ساختمان، از قبیل هواکش جداگانه، شاخه افقی هواکش، هواکش مداری و غیره، باید به لوله قائم هواکش یا هواکش لوله قائم فاضلاب متصل شود و یا به‌طور مستقل تا خارج از ساختمان ادامه یابد.

• این بخش از مقررات تأکیدی بر این نکته است که تمام لوله‌کشی هواکش ساختمان صرف‌نظر از نوع آن، باید به نحوی با هوای خارج در ارتباط باشد. این ارتباط می‌تواند به‌وسیله لوله قائم هواکش، هواکش لوله قائم فاضلاب یا اتصال مستقیم به هوای خارج تأمین گردد.

ب) شاخه افقی هر لوله هواکش باید به سمت نقطه اتصال آن به لوله فاضلاب شیب داشته باشد، به‌طوری‌که تقطیر بخار آب در داخل لوله هواکش بتواند به‌آسانی به لوله فاضلاب تخلیه شود.

• گازهای فاضلاب دارای مقدار قابل‌توجهی بخار آب است که ممکن است ضمن عبور از لوله‌های هواکش چگالش یابد. همچنین آب باران ممکن است از طریق انتهای لوله هواکش وارد شبکه هواکش فاضلاب شود. به دلایل فوق لوله‌های هواکش باید به سمت لوله فاضلاب شیب داشته باشد تا از تجمع آب حاصل از چگالش بخار آب یا بارش باران جلوگیری گردد. این شیب تأثیری در حرکت هوا در لوله‌های هواکش ایجاد نمی‌کند. به شرطی که آب در لوله‌های هواکش در هیچ نقطه‌ای جمع نشود، برای ایجاد شیب مناسب در لوله‌های هواکش و جلوگیری از خم شدن آن‌ها، در نظر گرفتن تکیه‌گاه‌های مناسب ضروری است. در شکل

(۱۶-۵-۲-۵) "ب" چند نمونه از حالت‌های قابل قبول و غیرقابل قبول برای شیب لوله هواکش نشان داده شده است



شکل شماره (۱۶-۵-۲-۵) "ب" - شیب لوله هواکش

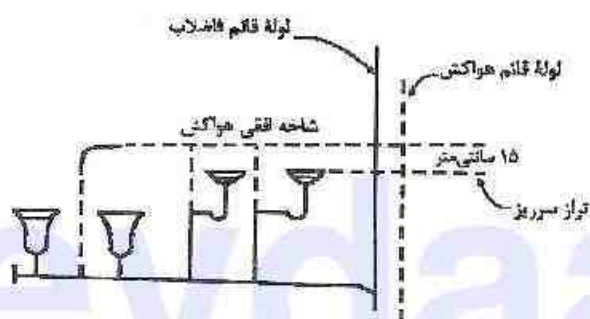
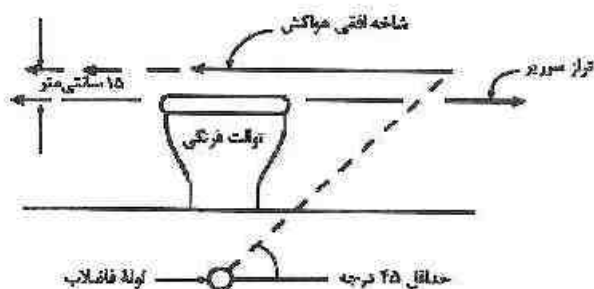
(ب) اتصال لوله هواکش خشک به شاخه افقی فاضلاب باید به قسمت بالایی آن، بالاتر از محور لوله افقی باشد.

وقتی فاضلاب وارد لوله می‌شود به‌طور طبیعی به سمت پایین جریان می‌یابد. با این وجود، به دلیل تلاطم جریان ممکن است ذرات معلق موجود در فاضلاب به‌طور موقت نشست کنند. با تخلیه بعدی فاضلاب، ذرات جامد مجدداً وارد جریان آب شده و تخلیه می‌گردد. در صورت اتصال لوله هواکش به پایین لوله فاضلاب، امکان ورود رسوبات جامد به داخل آن وجود دارد که با تخلیه فاضلاب بعدی شسته نمی‌شود. در این صورت به‌مرور زمان ته‌نشینی ذرات جامد فاضلاب در لوله‌های افقی هواکش می‌تواند به گرفتگی آن‌ها منجر شود. گرفتگی در لوله‌های فاضلاب را می‌توان به‌سادگی از طریق فنر زدن از دریچه‌های بازدید برطرف نمود؛ اما تمیز کردن گرفتگی در لوله‌های هواکش جز در موارد خاص، به‌سادگی امکان‌پذیر نیست. کاملاً ممکن است که فاضلاب به‌طور غیرعمدی وارد لوله‌های هواکش شود و این موضوع تا مدت‌ها تشخیص داده نشود. گرفتگی در لوله‌های هواکش به‌ندرت نشانه‌های قابل تشخیص دارد و بنابراین برای محافظت از شبکه هواکش در مقررات دقت مضاعفی انجام شده است. هدف از الزامات این بخش جلوگیری از ورود فاضلاب به داخل لوله‌کشی هواکش و گرفتگی ناشی از آن در لوله‌های افقی شبکه است. این بخش از مقررات یکی از نکات مهم برای طراحی درست، عمر طولانی و عدم نیاز به تعمیرات در سیستم جمع‌آوری فاضلاب بهداشتی است و درعین حال یکی از مواردی است که گاهی از آن غفلت می‌شود.

(۱) زاویه اتصال لوله هواکش خشک به لوله فاضلاب نباید کوچکتر از ۴۵ درجه نسبت به سطح افقی باشد.

• برای جلوگیری از ورود ذرات جامد به داخل لوله‌های هواکش و گرفتگی تدریجی لوله آن‌ها، ضروری است اتصال لوله هواکش به لوله فاضلاب بالاتر از محور افقی لوله و با زاویه بیشتر از ۴۵ درجه صورت گیرد.

(۲) لوله هواکش خشک، بلافاصله پس از اتصال به لوله افقی فاضلاب، باید با زاویه بیش از ۴۵ درجه نسبت به سطح افقی تا دست کم ۱۵۰ میلی‌متر بالاتر از لبه سرریز دستگاهی که هواکش برای آن نصب شده است، مطابق شکل (۵-۲-۵-۱۶) "پ" (۲)، بالا رود.



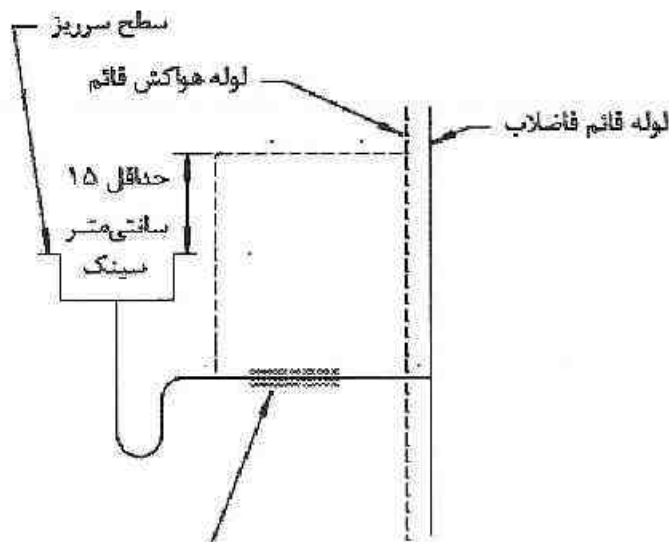
شکل (۵-۲-۵-۱۶) "پ" (۲) - اتصال هواکش به شاخه افقی لوله فاضلاب

(۳) اتصال هر شاخه افقی هواکش به لوله قائم هواکش یا هواکش لوله قائم فاضلاب باید دست کم ۱۵۰ میلی‌متر بالاتر از لبه سرریز بالاترین دستگاهی که هواکش آن به این شاخه افقی هواکش متصل شده است، باشد.

• گرفتگی لوله معمولاً در قسمت‌های افقی اتفاق می‌افتد و وجود لوله عمودی احتمال گرفتگی را به میزان زیادی کاهش می‌دهد. همان‌طور که در شکل (۵-۲-۵-۱۶) "پ" ۳ نشان داده شده است، در صورت گرفتگی در لوله‌های شبکه فاضلاب بهداشتی، فاضلاب در لوله‌ها تا لبه سرریز وسایل بهداشتی بالا می‌آید. در این صورت ممکن است فاضلاب وارد شبکه هواکش شود. بالا رفتن لوله هواکش تا فاصله حداقل ۱۵ سانتی‌متری لبه سرریز وسیله بهداشتی از ورود فاضلاب به داخل لوله افقی هواکش در صورت وقوع گرفتگی در لوله‌های فاضلاب، جلوگیری می‌کند. در صورت رعایت این امر، فاضلاب هرگز وارد شبکه هواکش نمی‌شود، زیرا قبل از رسیدن سطح فاضلاب به لوله‌های هواکش، از طریق سرریز وسایل بهداشتی بیرون می‌ریزد. گاهی ممکن است تصور شود که به‌منظور رعایت حداقل فاصله بین نقطه اتصال هواکش تا سیفون که در ادامه همین بخش از راهنما مورد بررسی قرار می‌گیرد، حرکت افقی لوله هواکش از زیر سطح سرریز وسیله بهداشتی

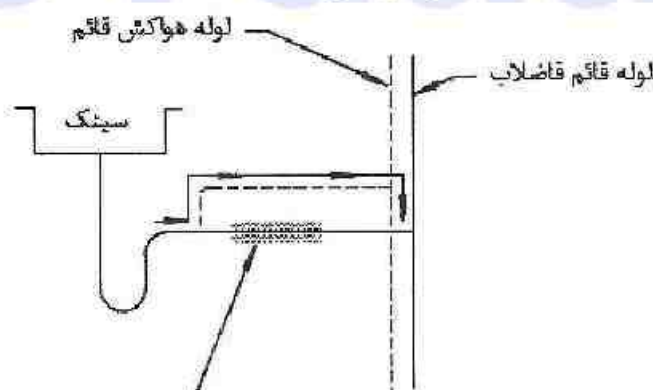
اجتناب ناپذیر است؛ اما باید به خاطر داشت که طبق مقررات روش های گوناگونی برای طراحی و اجرای لوله کشی هواکش وجود دارد و همواره می توان گزینه ای را یافت که نیازی به اجرای لوله کشی پایین تر از سطح سرریز وسایل بهداشتی نداشته باشد. شکل های (۵-۱۶-۲-۵) "پ" ۳ و ۴ و ۵، چند نمونه از حالت های قابل قبول و غیر قابل قبول برای اتصال لوله هواکش به لوله فاضلاب را نشان می دهد.

قابل قبول



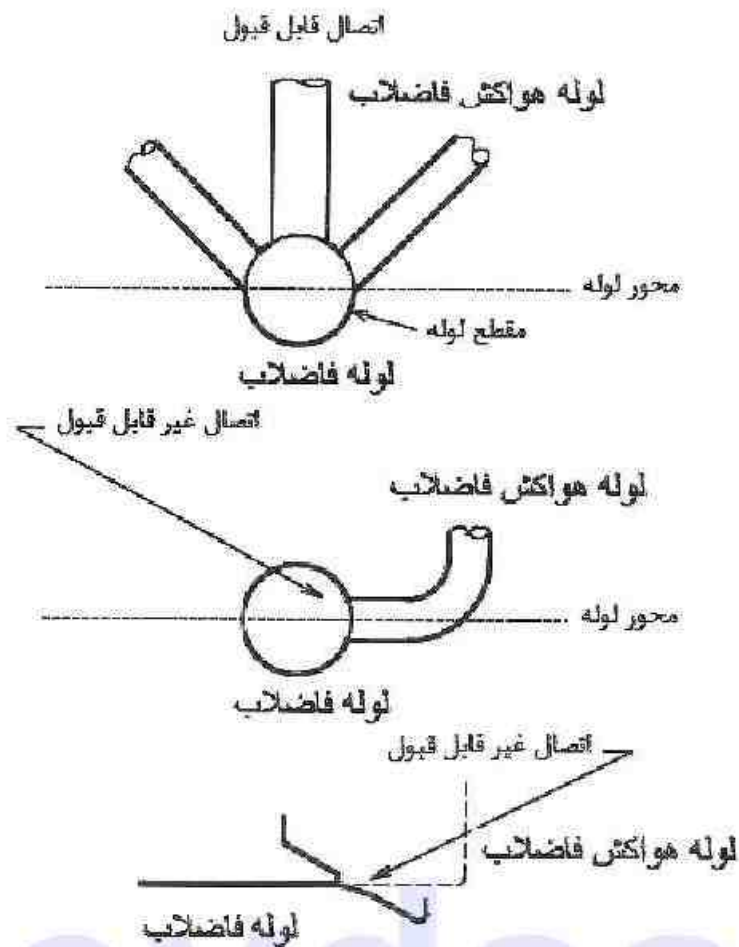
در صورت گرفتگی در لوله فاضلاب، قبل از وارد شدن فاضلاب به لوله افقی هواکش وسیله بهداشتی سرریز می کند.

غیر قابل قبول



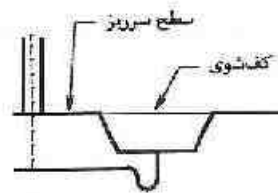
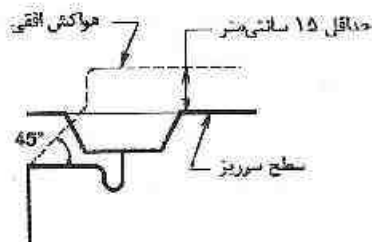
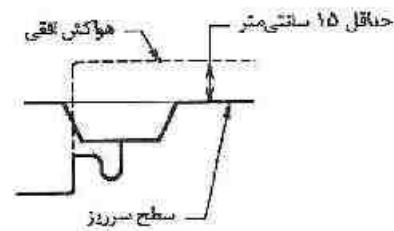
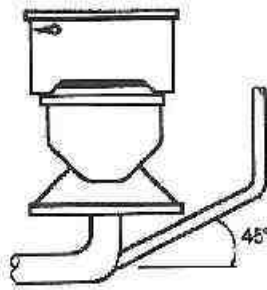
در صورت گرفتگی در لوله فاضلاب، فاضلاب وارد لوله افقی هواکش می شود.

شکل (۵-۱۶-۲-۵) "پ" ۳- جلوگیری از ورود فاضلاب به لوله هواکش

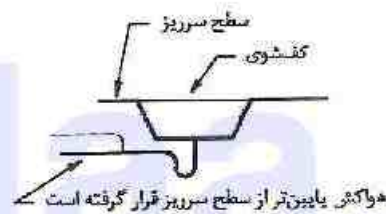
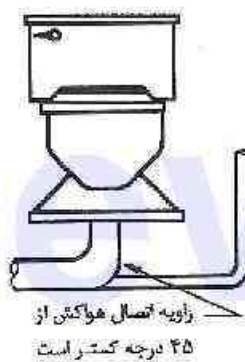


شکل (۵-۲-۵-۱۶) "پ" ۴" - اتصال لوله هواکش به لوله فاضلاب

قابل قبول



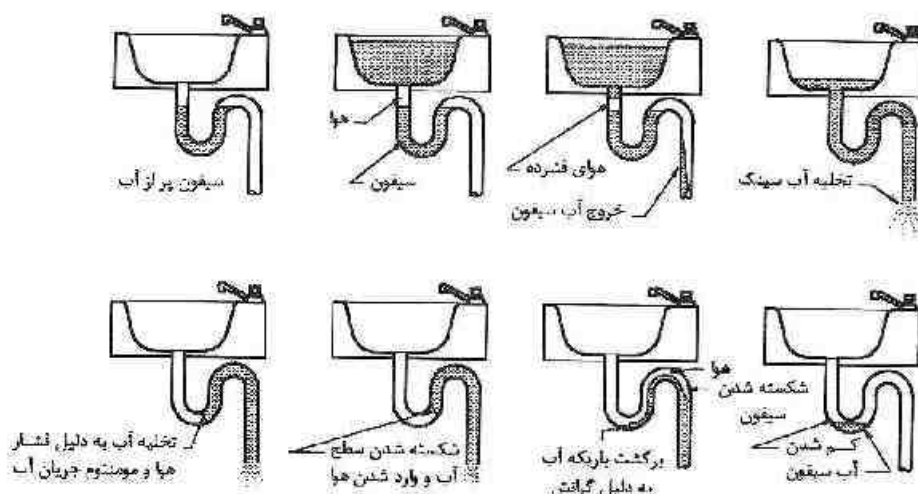
غیر قابل قبول



شکل (۵-۲-۵-۱۶) "پ" ۵- فاصله لوله هواکش تا سرریز وسیله بهداشتی

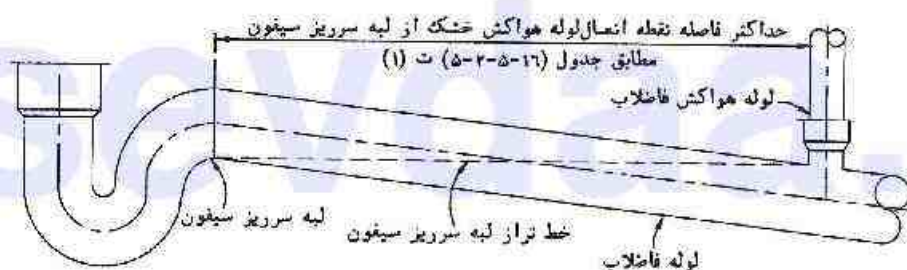
ت) نقطه اتصال لوله هواکش خشک هر یک از لوازم بهداشتی به لوله فاضلاب، جز در مورد توالت غربی و دستگاه های سیفون سرخود که روی کف نصب می شوند، نباید پایین تر از سطح سرریز سیفون لوازم بهداشتی که این لوله هواکش برای آن نصب می شود، باشد. شکل (۵-۲-۵-۱۶) "ت"

*در صورتی که نقطه سرریز سیفون بالاتر از ورودی لوله هواکش قرار گیرد، به طور بالقوه احتمال وقوع مکش سیفونی به دلیل تخلیه فاضلاب خود وسیله بهداشتی افزایش می یابد. شکل (۵-۲-۵-۱۶) "ت" ۱



شکل (۵-۲-۵-۱۶) "ت" ۱- مکش سیفونی

برای کاهش احتمال این نوع مکش سیفونی، فاصله بین محل اتصال هواکش تا سیفون وسایل بهداشتی نباید از مقادیر مندرج در جدول (۵-۲-۵-۱۶) "ت" (۱) بیشتر باشد. با رعایت فواصل جدول فوق، نقطه سرریز سیفون بالاتر از ورودی لوله هواکش قرار خواهد گرفت. شکل (۵-۲-۵-۱۶) "ت" نحوه محاسبه فاصله بین هواکش و سیفون را برای انواع گوناگون هواکش نشان می‌دهد.



شکل (۵-۲-۵-۱۶) "ت" - اتصال لوله هواکش خشک لوازم بهداشتی

(۱) حداکثر فاصله نقطه اتصال لوله هواکش به شاخه افقی فاضلاب، تا نقطه سرریز سیفون لوازم بهداشتی، نباید از ارقام جدول (۵-۲-۵-۱۶) "ت" (۱) بیشتر باشد.

جدول (۵-۲-۵-۱۶) "ت" (۱) - حداکثر فاصله نقطه اتصال لوله هواکش به شاخه افقی فاضلاب

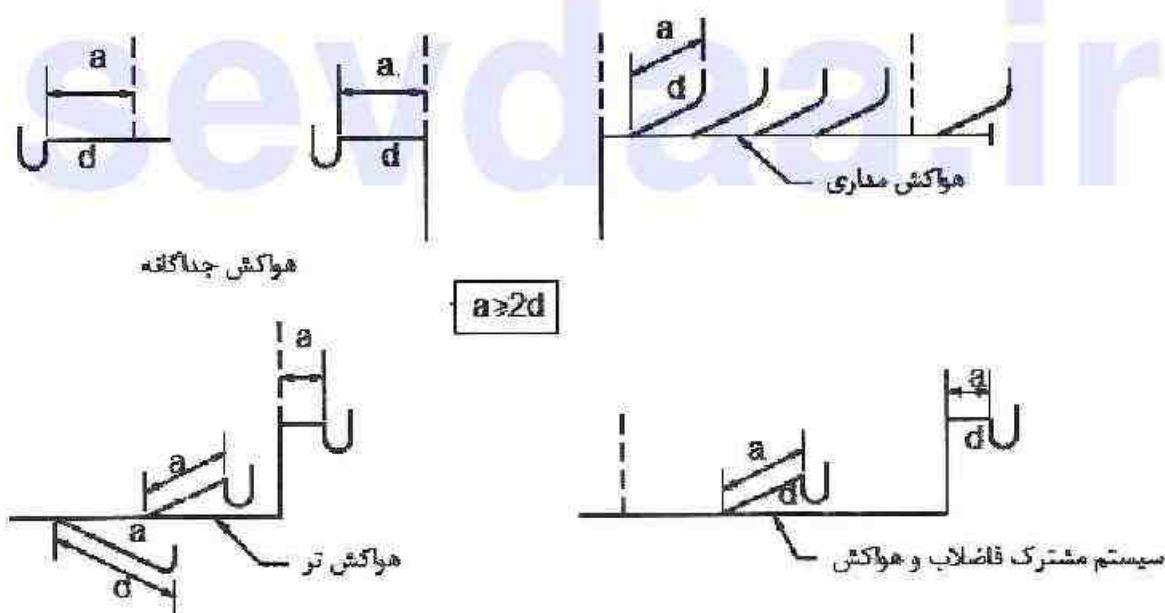
تا نقطه سرریز سیفون لوازم بهداشتی

قطر نامی لوله فاضلاب (اینچ)	(میلی متر)	شیب لوله فاضلاب (درصد)	حداکثر فاصله اتصال لوله هواکش تا سیفون (متر)
۲	۵۰	۲	۱/۸
۳	۸۰	۲	۳
۴	۱۰۰	۲	۴

* رعایت حداقل فاصله مندرج در جدول فوق برای حفاظت آب هواوند سیفون در برابر مکش سیفونی است. در مورد وسایل بهداشتی سیفون سرخود که روی کف نصب می‌شوند و تخلیه فاضلاب آن‌ها بر اثر مکانیزم مکش سیفونی داخلی صورت می‌گیرد، مانند توالت غربی و دستگاه‌های مشابه، فاصله بین محل اتصال لوله هواکش و سرریز سیفون محدودیتی ندارد ولی پیش‌بینی هواکش برای لوله تخلیه فاضلاب آن‌ها الزامی است. در وسایل بهداشتی که عملکرد آن‌ها بر اساس مکش سیفونی داخلی است، در هر بار استفاده، مکش سیفونی اتفاق می‌افتد تا محتویات وسیله بهداشتی به‌طور کامل تخلیه شود و بلافاصله آب هواوند سیفون به‌طور خودکار پر می‌شود.

(۲) فاصله نقطه اتصال لوله هواکش به شاخه افقی فاضلاب، تا نقطه سرریز سیفون لوازم بهداشتی، نباید از دو برابر قطر نامی لوله فاضلاب کمتر باشد.

* سرعت و جهت جریان فاضلاب در خروجی سیفون به‌گونه‌ای است که در صورت نزدیک بودن بیش از حد لوله هواکش به نقطه سرریز سیفون، احتمال پاشیده شدن فاضلاب به داخل آن وجود دارد. در نتیجه ممکن است یخشی از ذرات جامد معلق در فاضلاب روی دیواره‌های لوله هواکش رسوب کند و به تدریج باعث گرفتگی آن شود. به دلایل فوق، فاصله محل اتصال لوله هواکش از نقطه سرریز سیفون وسایل بهداشتی نباید از دو برابر قطر نامی لوله فاضلاب کمتر باشد. شکل (۵-۲-۵-۱۶) "ت" ۲



شکل (۵-۲-۵-۱۶) "ت" ۲- فاصله محل اتصال هواکش تا نقطه سرریز سیفون

(۳) اتصال لوله هواکش به تاج سیفون مجاز نیست.

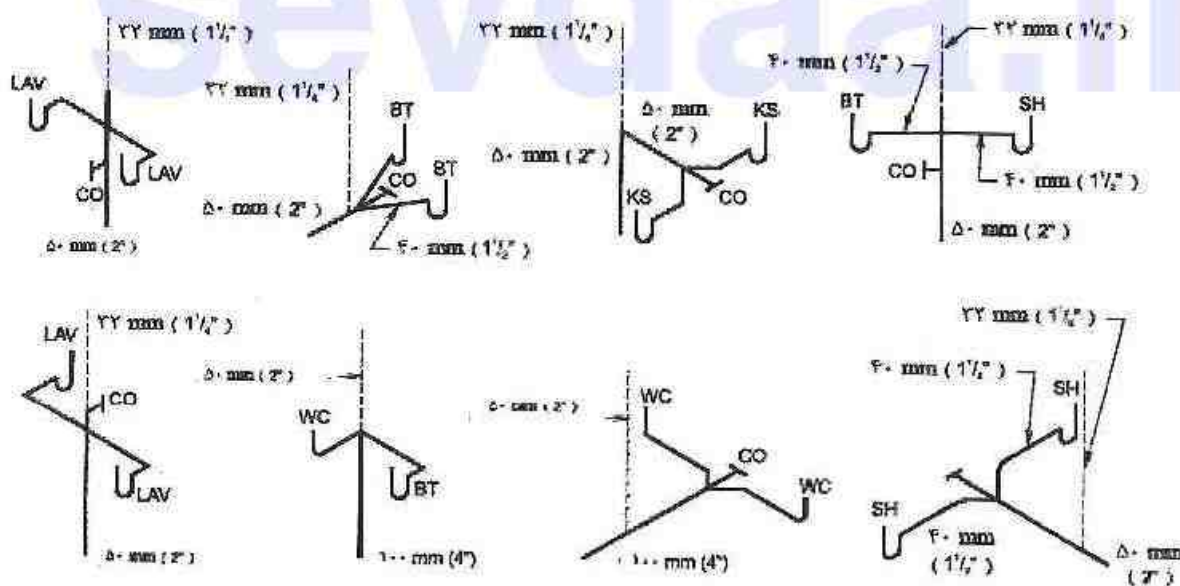
* بدیهی است به دلیل ذکر شده در بند قبل، اتصال لوله هواکش روی تاج سیفون نیز مجاز نیست.

۱۶-۵-۲-۶ هواکش مشترک

الف) برای دو عدد از لوازم بهداشتی که در یک طبقه و در مجاورت هم قرار دارند می‌توان به‌طور مشترک یک هواکش جداگانه نصب کرد.

اگر برای دو عدد از لوازم بهداشتی که در یک سطح قرار دارد، هواکش مشترک نصب شود، اتصال لوله هواکش مشترک باید در نقطه تلاقی لوله‌های فاضلاب این لوازم بهداشتی، یا در پایین‌دست آن نقطه باشد. در این حالت فاصله سیفون لوازم بهداشتی تا نقطه اتصال هواکش مشترک به شاخه افقی فاضلاب نباید از ارقام جدول (۱۶-۵-۲-۵) "ت" (۱) بیشتر باشد.

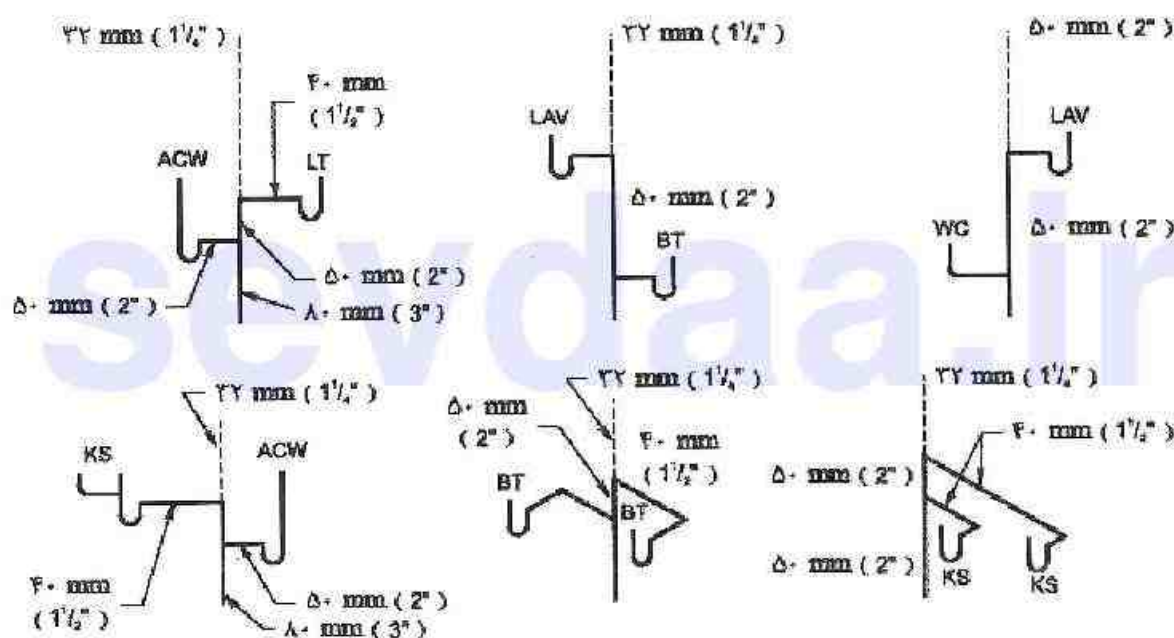
وسایل بهداشتی که از هواکش مشترک استفاده می‌کنند می‌توانند به لوله فاضلاب افقی یا قائم متصل شوند. هر دو نوع وسیله بهداشتی را می‌توان به‌صورت مشترک تهویه نمود. متداول‌ترین شکل استفاده از هواکش مشترک برای دو وسیله بهداشتی است که در یک سطح قرار گرفته‌اند. یکی از حالت‌های معمول، اتصال دو وسیله بهداشتی به یک لوله قائم است که امتداد لوله قائم به‌صورت هواکش مشترک عمل می‌کند. همچنین وسایل بهداشتی ممکن است به شاخه افقی فاضلاب متصل شوند که در این حالت لوله هواکش مشترک می‌تواند در محل تلاقی لوله‌های فاضلاب بهداشتی یا در پایین‌دست آن نصب شود. توجه داشته باشید که رعایت تمام الزامات مندرج در بخش (۱۶-۵-۲-۵) این راهنما، از جمله حداکثر فاصله مجاز محل اتصال لوله هواکش تا نقطه سرریز سیفون‌ها، در رابطه با هواکش‌های مشترک نیز الزامی است. در شکل شماره (۱۶-۵-۲-۶) چند نمونه هواکش مشترک برای وسایل بهداشتی که در یک سطح قرار دارند ارائه شده است.



شکل (۱۶-۵-۲-۶) "الف" - هواکش مشترک برای وسایل بهداشتی در یک سطح

(۱) اگر برای دو عدد از لوازم بهداشتی که در یک سطح واقع نشده باشند هواکش مشترک نصب شود، شاخه فاضلاب دستگاهی که بالاتر قرار گرفته به عنوان هواکش دستگاهی که پایین تر قرار گرفته عمل می کند و قطر نامی آن باید یک اندازه بزرگ تر از لوله فاضلاب دستگاه بالاتر باشد. در این حالت دستگاه بالاتر نمی تواند توالی باشد.

* چنانچه دو وسیله در یک سطح قرار نداشته باشند، تخلیه فاضلاب آن ها باید از طریق لوله قائم صورت گیرد. در این حالت لوله هواکش وسیله بهداشتی بالایی نقش هواکش مشترک را دارد. از آنجاکه لوله فاضلاب بین دو وسیله بهداشتی به عنوان هواکش وسیله بهداشتی پایینی عمل می کند، باید الزامات این بخش از مقررات را برآورده سازد. تخلیه سریع حجم زیاد فاضلاب از توالی، فشار بالایی تولید می کند که می تواند بر عملکرد سیستم هواکش وسیله بهداشتی که پایین تر واقع شده است تأثیر منفی داشته باشد. به همین دلیل در صورت استفاده از هواکش مشترک برای دو وسیله بهداشتی که در یک سطح قرار ندارند، وسیله بالایی نباید توالی باشد. شکل (۱۶-۵-۲-۶) "الف" ۱، چند نمونه هواکش مشترک برای وسایل بهداشتی که در سطوح مختلف قرار دارند را نشان می دهد.



شکل (۱۶-۵-۲-۶) "الف" ۱- هواکش مشترک برای وسایل بهداشتی در طبقات مختلف

۱۶-۵-۲-۷ هواکش تر

(الف) برای یک گروه از لوازم بهداشتی در یک طبقه، که در یک حمام کامل و یا حداکثر در دو حمام کامل مجاور هم، با هر ترکیبی، واقع اند، می توان هواکش تر افقی نصب نمود. هواکش تر، که در عین حال برای لوازم بهداشتی بالادست به عنوان لوله فاضلاب و برای لوازم بهداشتی پایین دست به عنوان هواکش عمل می کند، از محل اتصال هواکش خشک به آن شروع شده و تا نقطه اتصال فاضلاب پایین ترین دستگاه، که هواکش تر برای آن در نظر گرفته شده است، ادامه می یابد. در این گروه از لوازم بهداشتی، هر یک از لوازم بهداشتی باید به صورت جداگانه به شاخه افقی فاضلاب یا لوله هواکش تر، متصل شود. هواکش خشک می تواند مستقیماً به لوله افقی هواکش تر و یا به لوله فاضلاب یکی از لوازم بهداشتی (به جز کفشویی

- اضطراری) متصل شود. حداکثر فقط یک وسیله بهداشتی که هواکش تر برای آن در نظر گرفته شده است می‌تواند در بالادست نقطه اتصال هواکش خشک به لوله هواکش تر، قرار داشته باشد.
- (۱) فاصله سیفون لوازم بهداشتی از شاخه افقی فاضلاب، که در این حال هواکش تر نیز محسوب می‌شود، نباید از ارقام جدول (۱۶-۵-۲-۵) "ت" (۱) بیشتر باشد.
- (۲) قطر نامی لوله هواکش تر در هیچ مقطعی نباید کوچک‌تر از قطر نامی لوله فاضلاب لوازم بهداشتی متصل به شاخه افقی فاضلاب (هواکش تر) در آن مقطع باشد.
- قطر نامی لوله هواکش تر در هر مقطع برحسب D.F.U. لوازم بهداشتی که به این لوله تخلیه می‌شوند، دست‌کم باید برابر ارقام جدول (۱۶-۵-۲-۷) "الف" (۳) باشد.

جدول ۱۶-۵-۲-۷ "الف" (۳) - قطر نامی لوله هواکش تر

مقدار D.F.U. لوازم بهداشتی	قطر نامی لوله هواکش تر	
	(اینچ)	(میلی متر)
۱	۲	۵۰
۶ (بدون فاضلاب توالت)	۳	۸۰
۱۲	۴	۱۰۰

لوله هواکش تر یک شاخه افقی فاضلاب است که اندازه آن از مقدار لازم برای دفع فاضلاب بزرگ‌تر است. بزرگ در نظر گرفتن اندازه لوله موجب می‌شود که همواره مقدار زیادی هوا در بالای سطح فاضلاب وجود داشته باشد به نحوی که هواکشی مورد نیاز برای لوله فاضلاب را نیز تأمین نماید؛ به عبارت دیگر، لوله هواکش تر نوع خاصی از لوله هواکش است که همواره تر است و فاضلاب نیز از داخل آن عبور می‌کند. هواکش تر را تنها برای تعداد مشخص و انواع خاصی از وسایل بهداشتی می‌توان مورد استفاده قرار داد. نوع و حداکثر تعداد وسایل بهداشتی که می‌توانند از هواکش تر استفاده کنند عبارت است از: دو توالت، دو دستشویی، دو بیده، دو کفشوی و دو وسیله استحمام (وان یا دوش). تخلیه فاضلاب وسایل بهداشتی دیگر به لوله هواکش تر مجاز نیست. در این رابطه توجه داشته باشید که یوریتال در فهرست وسایل بهداشتی حمام کامل قرار نمی‌گیرد. تعداد وسایل بهداشتی متصل به هواکش تر می‌تواند از ۲ تا ۱۰ وسیله باشد، اما به هر حال از هر نوع وسیله بهداشتی نباید بیشتر از دو عدد از هواکش تر استفاده کند. به عنوان مثال نمی‌توان برای مجموعه‌ای شامل ۳ دستشویی و ۳ توالت هواکش تر در نظر گرفت.

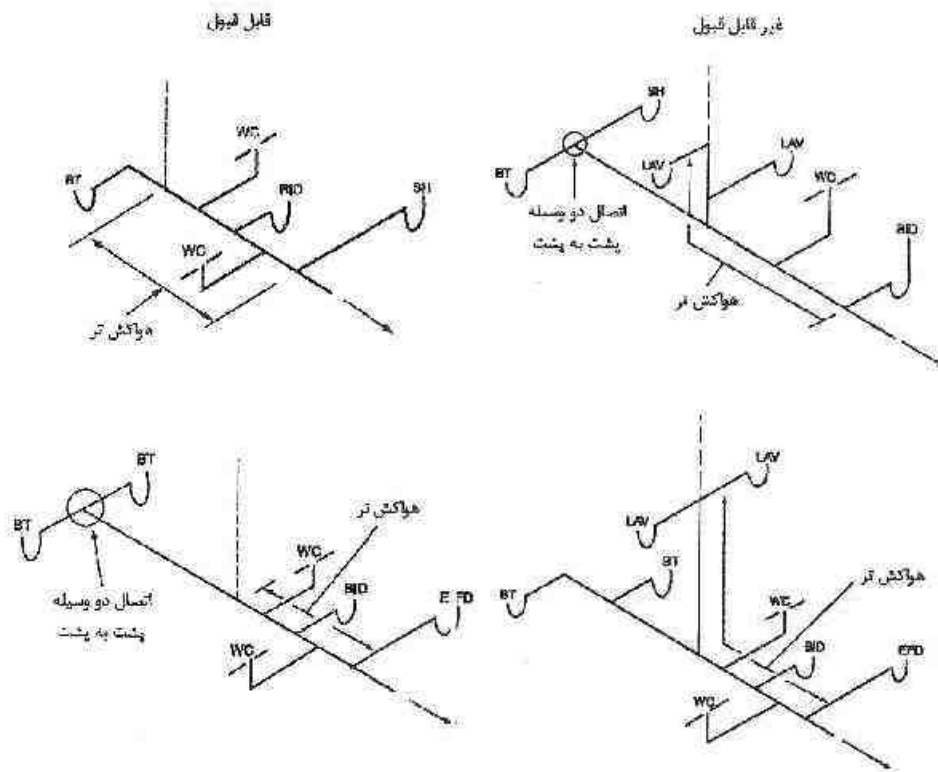
قابل قبول بودن هواکش تر افقی برای حمام‌های کامل به علت کم بودن امکان استفاده هم‌زمان از وسایل بهداشتی داخل مجموعه، بزرگ‌تر در نظر گرفتن شاخه افقی فاضلاب و محدود بودن تعداد وسایل بهداشتی مجاز است. مهر و موم‌ها استفاده موفق از این سیستم هواکش برای حمام‌ها در ساختمان‌های مسکونی، صحت آن را تأیید می‌کند. این روش تا حدی مشابه هواکش مداری و لوله قائم مشترک فاضلاب و هواکش است که در آن‌ها نیز از هوای بالای سطح فاضلاب برای هواکشی وسایل بهداشتی متصل به شاخه افقی فاضلاب

استفاده می‌شود. برای جلوگیری از سرعت بالای فاضلاب، تمام وسایل بهداشتی باید در یک طبقه قرار داشته باشند. در صورت بالا رفتن سرعت، آشفته‌گی جریان افزایش می‌یابد و می‌تواند منجر به انسداد فضای خالی بالای جریان فاضلاب که به عنوان هواکش عمل می‌کند، گردد.

برای پیشگیری از ایجاد آشفته‌گی در جریان فاضلاب، بخش اصلی هواکش تر به صورت افقی نصب می‌شود و اتصال هر یک از وسایل بهداشتی به آن به صورت مجزا صورت می‌گیرد. سایر وسایل بهداشتی که از هواکش تر استفاده نمی‌کنند (مثلاً دارای هواکش جداگانه هستند) می‌توانند به صورت افقی، عمودی یا با زاویه دلخواه به هواکش تر متصل شوند.

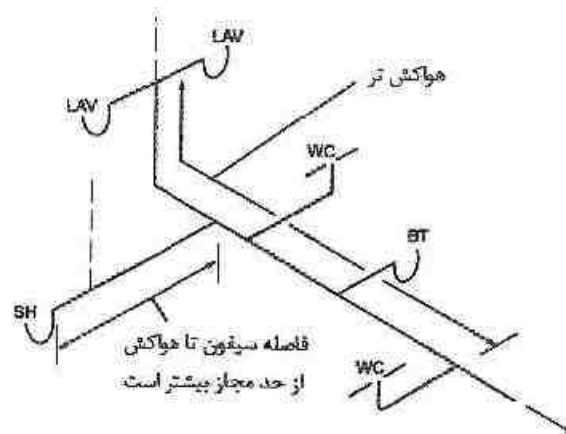
هواکشی مجموعه می‌تواند با استفاده از هواکش خشک که به لوله هواکش قائم یا هواکش لوله قائم فاضلاب متصل است، صورت گیرد. در شکل شماره (۱۶-۵-۲-۷) "الف" یکی از روش‌های متداول نشان داده شده است.

در این حالت هواکش خشک برای بالاترین وسیله بهداشتی به صورت هواکش جداگانه یا مشترک عمل می‌کند. هواکش تر از محل اتصال هواکش خشک شروع و تا پایین‌ترین وسیله بهداشتی که از آن استفاده می‌کند، ادامه می‌یابد. قسمتی که بالاتر از هواکش خشک قرار گرفته است جز هواکش تر محسوب نمی‌شود و لذا وسایل بهداشتی که در بالادست نقطه اتصال هواکش خشک قرار دارند، نمی‌توانند از هواکش تر استفاده کنند. به این ترتیب، چیدمان‌هایی مانند آنچه در سمت راست شکل نشان داده شده است، مجاز نیست. همچنین بیش از یک وسیله بهداشتی نباید به بالادست محل اتصال هواکش خشک به لوله هواکش تر متصل شود. در اشکال غیرقابل قبول یکی از موارد عدم رعایت این نکته را نشان داده شده است؛ لوله بین بالاترین وان و نقطه اتصال هواکش خشک، در واقع لوله فاضلابی است که به لوله هواکش تر متصل شده است. از آنجاکه مطابق بخش (۱۶-۵-۲-۱) "پ" مقررات همه سیفون‌ها باید دارای هواکش باشند، این چیدمان نمی‌تواند هواکشی وان را تأمین نماید.

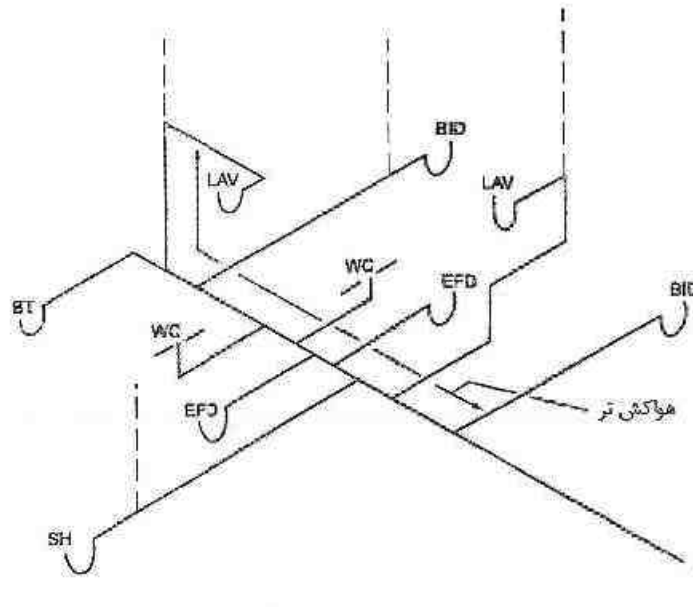


شکل (۷-۲-۵-۱۶) "الف" ۱- هواکش تر

همه وسایل بهداشتی که به هواکش تر متصل شده‌اند الزاماً نباید به وسیله آن هواکشی شوند. در چیدمان شکل (۷-۲-۵-۱۶) "الف" ۱، در صورت استفاده از هواکش تر، چنانچه فاصله بین محل اتصال هواکش تا نقطه سرریز سیفون از حداکثر مقدار مجاز جدول ۷-۲-۵-۱۶-ت-۱ تجاوز نکند. نصب هواکش جداگانه برای آن ضروری است. تا زمانی که تعداد وسایل بهداشتی متصل به هواکش تر از حداکثر مجاز بیشتر نشود، و شرط فوق برای فاصله، رعایت شود، هر تعداد وسیله بهداشتی از انواع مجاز (وسایل بهداشتی حمام کامل) را می‌توان به آن متصل نمود شکل (۷-۲-۵-۱۶) "الف" ۲ و ۳

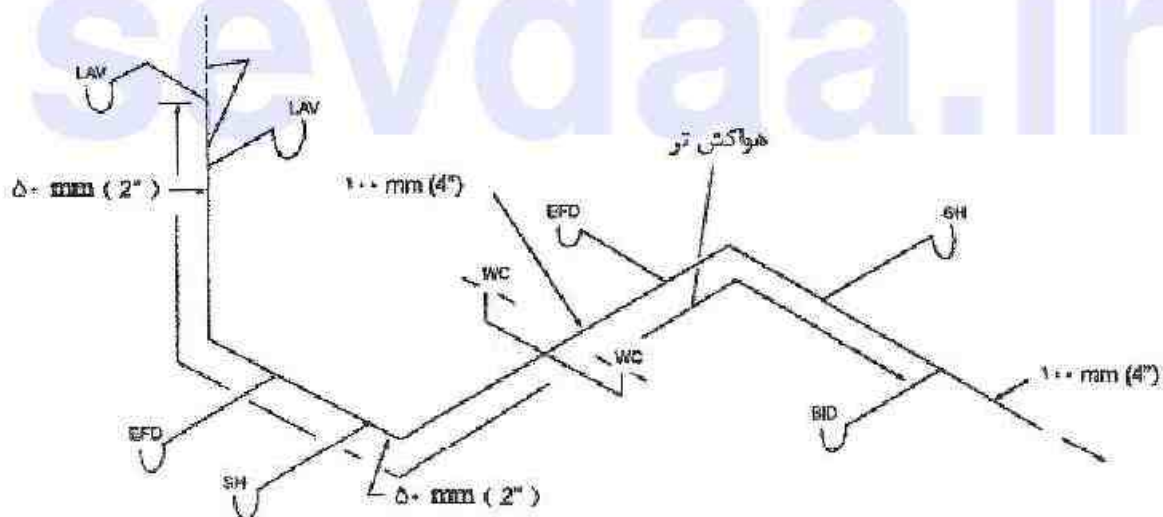


شکل (۷-۲-۵-۱۶) "الف" ۲- هواکش تر با هواکش جداگانه اضافی

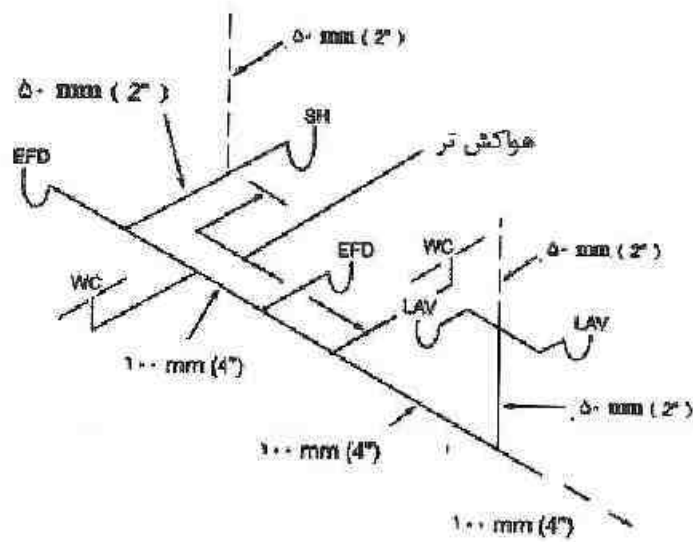


شکل (۱۶-۵-۲-۷) "الف" ۳- هواکش تر با سه هواکش جداگانه اضافی

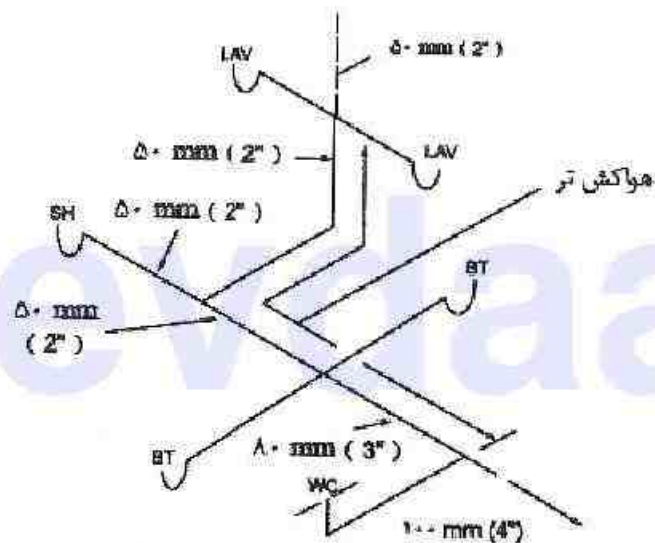
در شکل‌های (۱۶-۵-۲-۷) "الف" ۴ و ۵ و ۶ و ۷ مثال‌های متعددی از نحوه استفاده صحیح از هواکش تر ارائه شده است. شکل‌های شماره (۱۶-۵-۲-۷) "الف" ۸ و ۹ نمونه‌هایی از به‌کارگیری نادرست هواکش تر را همراه با دلیل نشان می‌دهد.



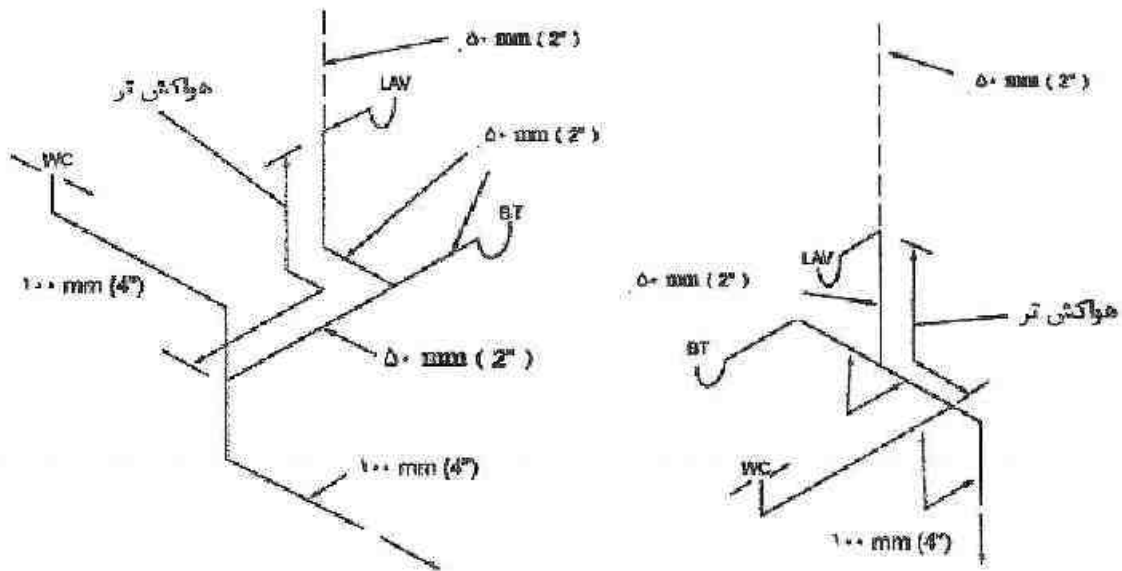
شکل (۱۶-۵-۲-۷) "الف" ۴- هواکش تر برای حمام کامل خصوصی



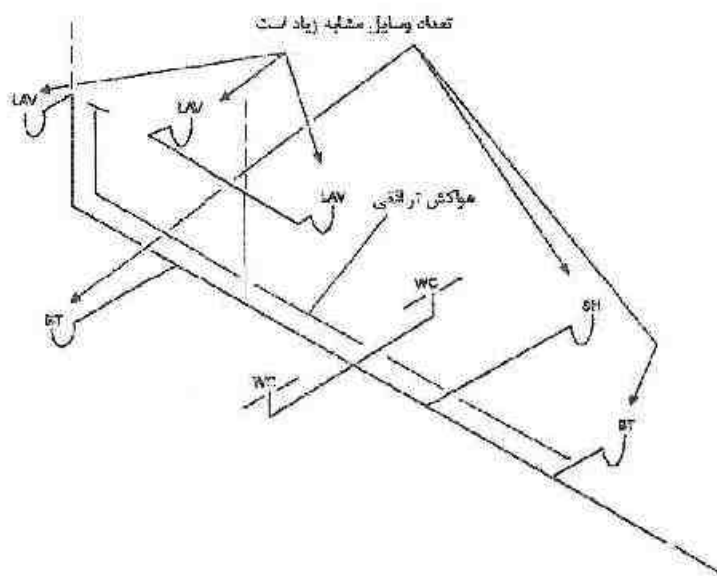
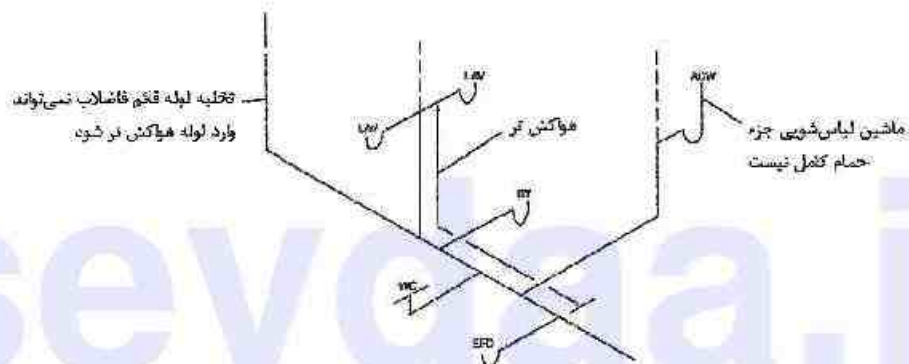
شکل (۱۶-۵-۲-۷) "الف" ۵- هواکش تر برای حمام کامل عمومی



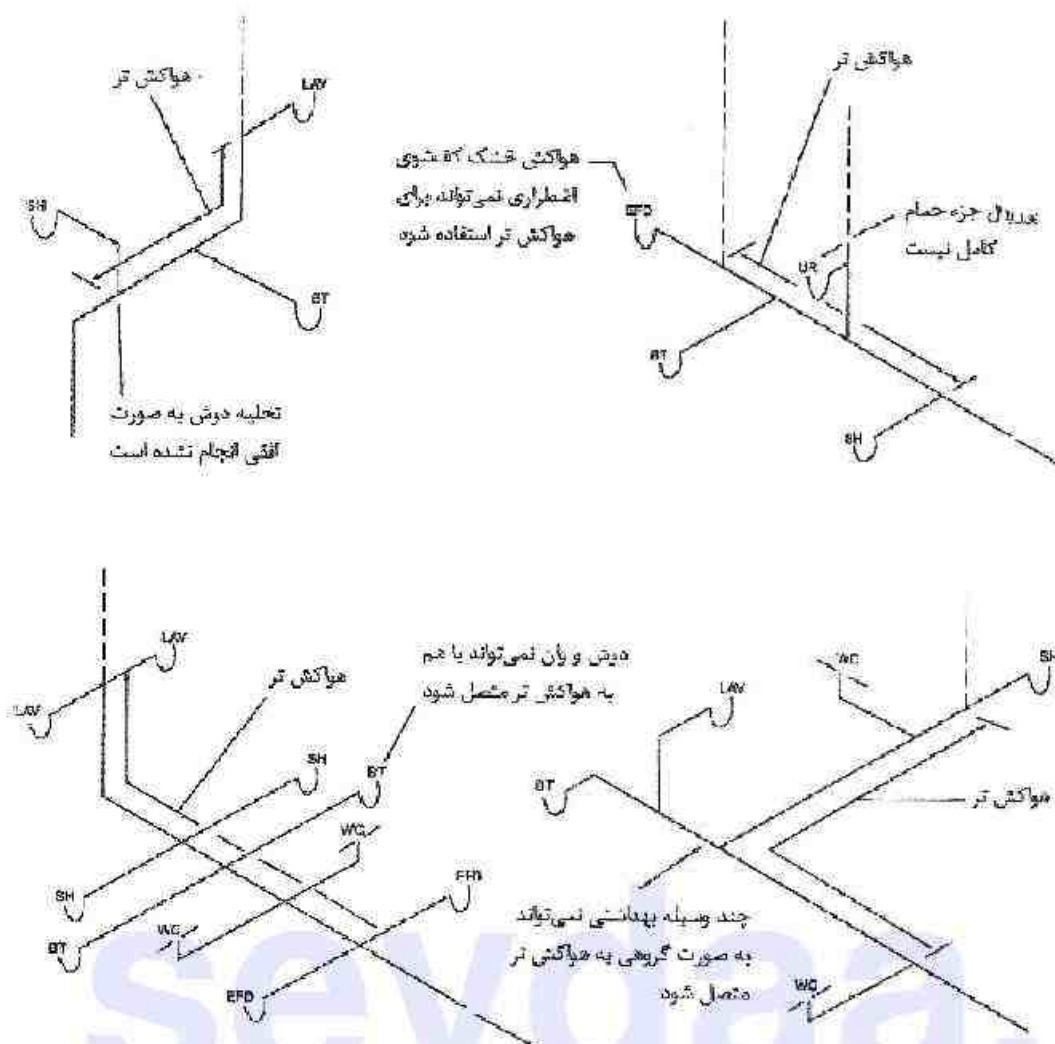
شکل (۱۶-۵-۲-۷) "الف" ۶- هواکش تر برای حمام‌های مجاور



شکل (۵-۱۶-۲-۷) "الف" ۷- دو نمونه دیگر از هواکش تر

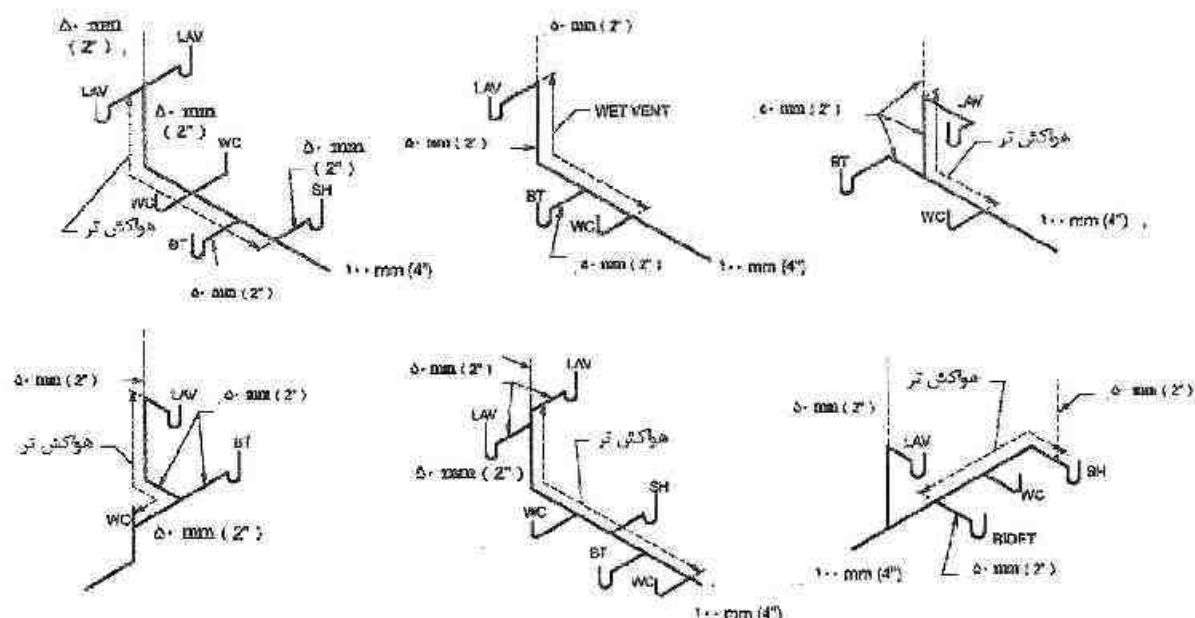


شکل (۵-۱۶-۲-۸) "الف" ۸- نمونه‌هایی از استفاده نادرست از هواکش تر (قسمت اول)



شکل (۷-۲-۵-۱۶) "الف" ۹- نمونه‌هایی از استفاده نادرست از هواکش تر (قسمت دوم)

اندازه هر قسمت از لوله هواکش تر به صورت مجزا و با توجه به مقدار DFU ورودی به آن تعیین می‌شود؛ به عبارت دیگر، اندازه لوله هواکش تر با افزایش DFU ورودی به آن زیاد می‌شود. مقدار حداکثر ۱۲ DFU در جدول ۷-۲-۵-۱۶ الف-۳ مربوط به دو گروه حمام کامل است. هرچند قطر لوله هواکش تر می‌تواند از مقادیر جدول فوق بیشتر باشد، اما از آنجاکه لوله‌ها معمولاً با حداقل شیب نصب می‌شوند، بزرگ بودن بیش از حد اندازه لوله می‌تواند به کاهش بیش از حد سرعت جریان فاضلاب و ایجاد گرفتگی در لوله‌ها بینجامد. توجه داشته باشید که فاضلاب پایین‌ترین وسیله بهداشتی که از هواکش تر استفاده می‌کند وارد لوله هواکش تر نمی‌شود و بنابراین DFU آن در تعیین اندازه هواکش تر لحاظ نمی‌گردد. در شکل (۷-۲-۵-۱۶) "الف" ۱۰ چند نمونه از اندازه‌گذاری هواکش تر ارائه شده است. هرچند مقررات حداکثر طول مجاز هواکش تر را مشخص نکرده است، اما از آنجاکه این روش اصولاً برای هواکشی حداکثر دو حمام کنار هم یا پشت‌به‌پشت هم توسعه داده شده است، وسایل بهداشتی نباید خیلی دور از یکدیگر قرار بگیرند.



شکل (۱۶-۵-۲-۷) "الف" ۱۰" - اندازه گذاری لوله کشی هواکش تر

ب) در صورتی که لوله فاضلاب لوازم بهداشتی دیگری، در پایین دست به این شاخه افقی فاضلاب (هواکش تر) متصل شود لازم است برای آن ها هواکش جداگانه پیش بینی شود.

۱۶-۵-۲-۸ لوله قائم مشترک فاضلاب و هواکش

الف) لوله قائم فاضلاب لوازم بهداشتی، بدون اتصال فاضلاب توالت و یورینال، با رعایت الزامات مندرج در این قسمت، می تواند به عنوان هواکش این لوازم بهداشتی نیز عمل کند.

*اساس طراحی لوله قائم مشترک فاضلاب و هواکش بر اساس نتایج تحقیقاتی است که برای تهیه اولین مقررات فاضلاب صورت گرفت. از آنجاکه لوله قائم فاضلاب به عنوان هواکش نیز عمل می کند، برای جلوگیری از ایجاد اختلاف فشار بیشتر از ۲۵ میلی متر آب در سیفون ها، استفاده از آن دارای محدودیت هایی است. این سیستم می تواند برای سینک، دستشویی، بیده، وان، دوش، کف شوی، آب سردکن و علم تخلیه مورد استفاده قرار گیرد؛ اما از آنجاکه جریان خروجی از توالت و یورینال دارای نوسان فشاری زیادی است، اتصال آن ها به لوله قائم مشترک مجاز نیست.

ب) این لوله قائم فاضلاب باید، بدون هرگونه دوخم، به طور قائم امتداد یابد و شاخه فاضلاب هر یک از لوازم بهداشتی به صورت جداگانه به آن متصل شود. فاضلاب توالت و یورینال نباید به این لوله قائم وارد شود.

(۱) اجرای دو خم دست کم ۱۵۰ میلی متر بالاتر از بالاترین انشعاب مجاز است.

(۲) حداکثر فاصله سیفون لوازم بهداشتی از لوله قائم فاضلاب نباید از ارقام جدول (۱۶-۵-۲-۵) "ت" (۱) بیشتر باشد.

*برای حفظ جریان حلقوی فاضلاب در لوله قائم، استفاده از دوخم در لوله قائم مشترک فاضلاب و هواکش مجاز نیست و لوله باید از بالاترین تا پایین ترین وسیله بهداشتی کاملاً عمودی باشد. اجرای دوخم تنها بعد از

۱۵ سانتی متر بالاتر از آخرین شاخه فاضلاب ورودی مجاز است. همچنین به منظور جلوگیری از تخلیه زیاد فاضلاب به لوله قائم مشترک فاضلاب و هواکش در یک نقطه و کاستن از ایجاد آشفستگی در جریان فاضلاب، اتصال هر یک از وسایل بهداشتی به آن باید به صورت مجزا صورت گیرد. به این ترتیب نوسانات فشار در لوله به حداقل می رسد. لازم به ذکر است که اتصال وسایل بهداشتی که به صورت پشت به پشت قرار دارند، هر چند باهم انجام می شود، اما در این بخش از مقررات مجزا محسوب می گردد.

ب) انتهای بالای این لوله قائم فاضلاب باید، بدون کاهش قطر نامی آن به عنوان هواکش لوله قائم فاضلاب، تا هوای آزاد ادامه یابد.

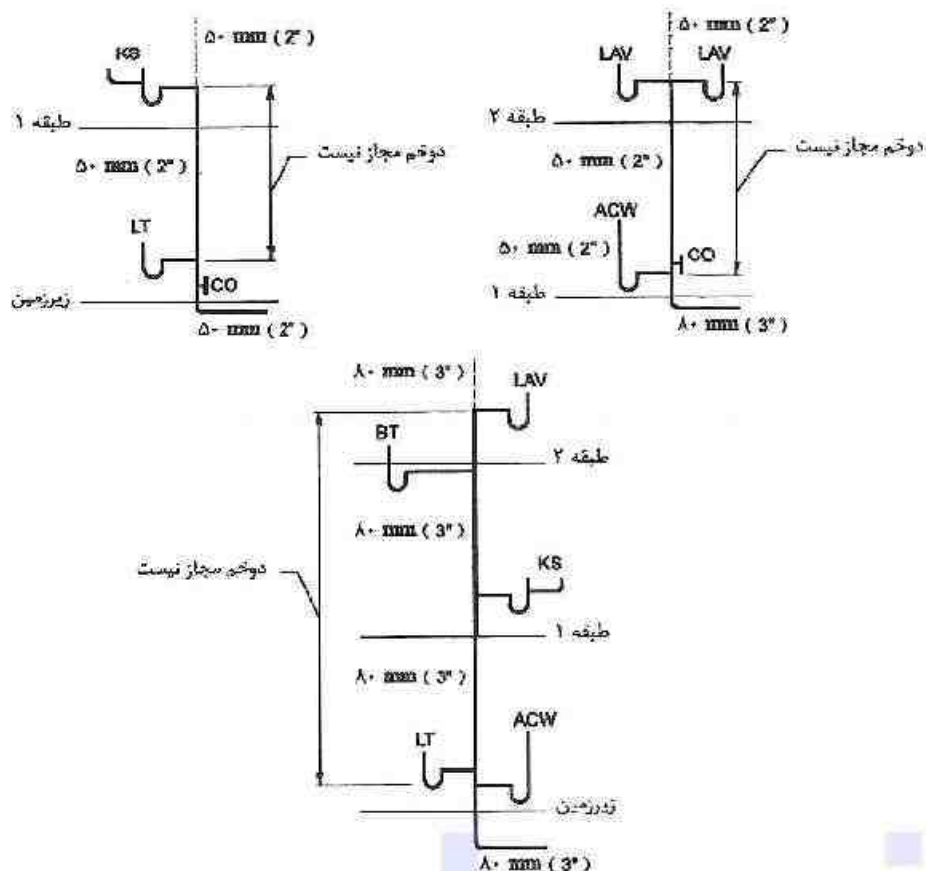
۳) انتهای لوله قائم مشترک فاضلاب و هواکش به عنوان هواکش عمل می کند و باید بدون تغییر اندازه به هوای آزاد متصل شود. از آنجاکه این قسمت از لوله قائم مشترک خشک است و تأثیری بر جریان حلقوی فاضلاب ندارد، می تواند دارای دو خم باشد. مشابه سایر انواع هواکش، هواکش های خشک افقی نباید پایین تر از سطح سرریز وسایل بهداشتی قرار بگیرند زیرا در غیر این صورت احتمال ورود فاضلاب و ذرات جامد به آن ها و ایجاد گرفتگی وجود خواهد داشت.

ت) اندازه گذاری این لوله قائم مشترک فاضلاب و هواکش باید دست کم برابر ارقام جدول (۱۶-۵-۲-۸) "ت" باشد و قطر آن در تمام ارتفاع تغییر نکند.

۴) اندازه لوله قائم مشترک فاضلاب و هواکش بر اساس تعداد کل DFU ورودی به آن از جدول (۱۶-۵-۲-۸) "ت" تعیین می شود و به مراتب از اندازه لوله قائم فاضلاب بزرگ تر است زیرا بر بودن کامل لوله قائم موجب افزایش نوسان فشار در آن می شود و هواکشی وسایل بهداشتی متصل به آن را مختل می کند. برای فراهم آوردن امکان حرکت آزاد هوا و کنترل نوسانات فشار، اندازه لوله از پایین تا انتهای لوله هواکش باید ثابت باشد. توجه داشته باشید که به دلیل بزرگ بودن اندازه لوله قائم مشترک، در ساختمان های بلندتر از ۱۰ طبقه نیز نیازی به استفاده از هواکش کمکی برای آن ها نیست. شکل شماره (۱۶-۵-۲-۸) "ت" مثال هایی از اندازه گذاری لوله قائم مشترک فاضلاب و هواکش را نشان می دهد.

جدول ۱۶-۵-۲-۸ "ت" - اندازه گذاری لوله قائم مشترک فاضلاب و هواکش

حداکثر مقدار D.F.U. لوازم بهداشتی	قطر نامی لوله	
	(اینچ)	(میلی متر)
۴	۲	۵۰
۲۴	۳	۸۰
۵۰	۴	۱۰۰
۷۵	۵	۱۲۵
۱۰۰	۶	۱۵۰



شکل (۱۶-۵-۲-۸) "ت" - اندازه گذاری لوله قائم مشترک فاضلاب و هواکش

۱۶-۵-۲-۹ هواکش مداری

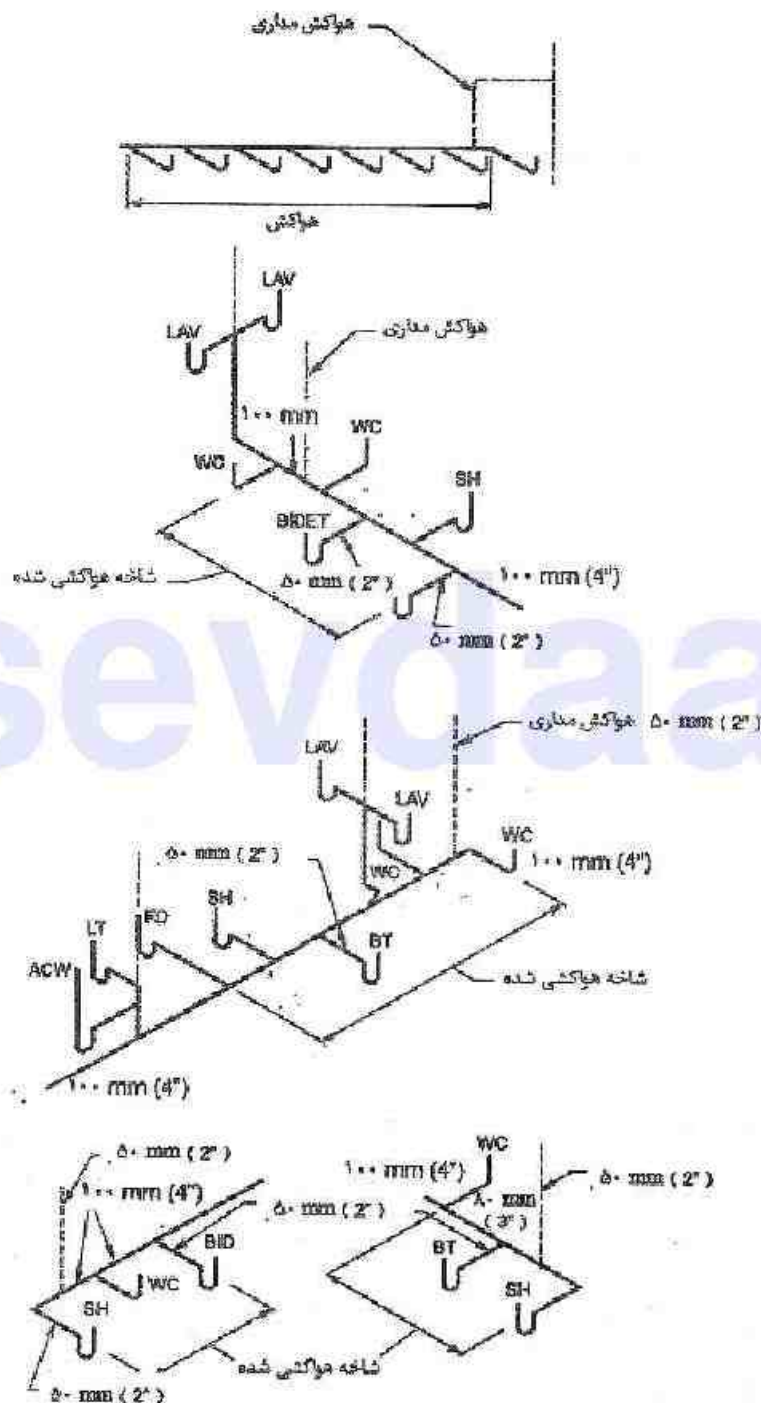
الف) حداکثر ۸ عدد از لوازم بهداشتی، که روی کف نصب شوند (مانند توالت، دوش، وان، کفشوی)، و به یک شاخه افقی فاضلاب متصل شده باشند، ممکن است یک هواکش مداری داشته باشند. لوله فاضلاب هر یک از لوازم بهداشتی باید به صورت افقی به این شاخه افقی فاضلاب متصل شود. این شاخه افقی فاضلاب به عنوان هواکش لوازم بهداشتی که به آن متصل شده‌اند، نیز عمل می‌کند.

(۱) قطر نامی این شاخه افقی فاضلاب در تمام طول نباید تغییر کند.

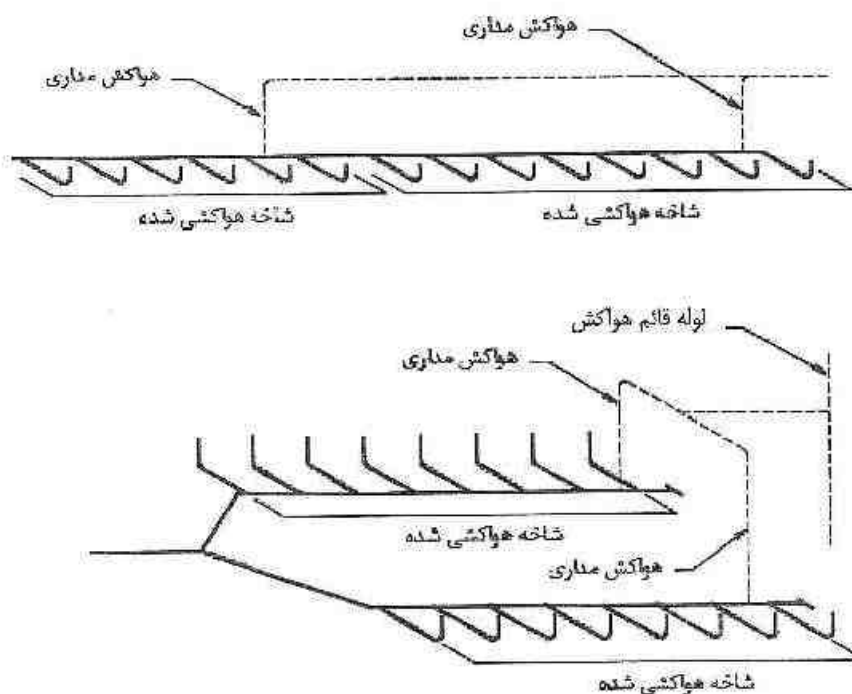
(۲) اگر به شاخه افقی فاضلاب که هواکش مداری دارد، فاضلاب دستشویی، سینک و دستگاه‌های دیگری که بالاتر از کف نصب می‌شوند تخلیه شود، این لوازم بهداشتی باید هواکش مستقل داشته باشند.

* هواکش مداری شامل حداکثر ۸ وسیله بهداشتی و یک هواکش است. هواکش خشک بعد از سیفون بالادست‌ترین وسیله به لوله فاضلاب متصل می‌شود و شاخه افقی فاضلاب شبیه هواکش تر برای وسایل بهداشتی پایینی عمل می‌کند. هر گروه حداکثر ۸ تایی از وسایل بهداشتی یک شاخه مجزا محسوب می‌شود و طراحی و اجرای هواکش مداری برای آن‌ها باید مطابق ضوابط این بخش از مقررات باشد. در شکل (۱۶-۵-۲-۹) "الف" ۱ چند نمونه از هواکش مداری نشان داده شده است. مطابق شکل (۱۶-۵-۲-۹) "الف" ۲، شاخه‌هایی که از هواکش مداری استفاده می‌کنند ممکن است با هم موازی یا سری باشند.

مبنای هواکش مداری آن است که سطح جریان فاضلاب هیچ وقت از حالت نیمه پر تجاوز نمی کند و هوای لازم برای هواکشی وسایل بهداشتی در فضای خالی بالای لوله جریان دارد. جریان فاضلاب در لوله با سرعت کم و بدون آشفتنگی است و لذا فشار زیادی که بتواند بر عملکرد وسایل بهداشتی تأثیر بگذارد در آن ایجاد نمی شود. برای کاهش آشفتنگی جریان، اتصال وسایل بهداشتی به لوله فاضلاب در هواکش مداری باید به صورت افقی صورت گیرد و بنابراین وسایل بهداشتی باید روی کف نصب شوند.



شکل (۱۶-۵-۹) الف ۱" - هواکش مداری

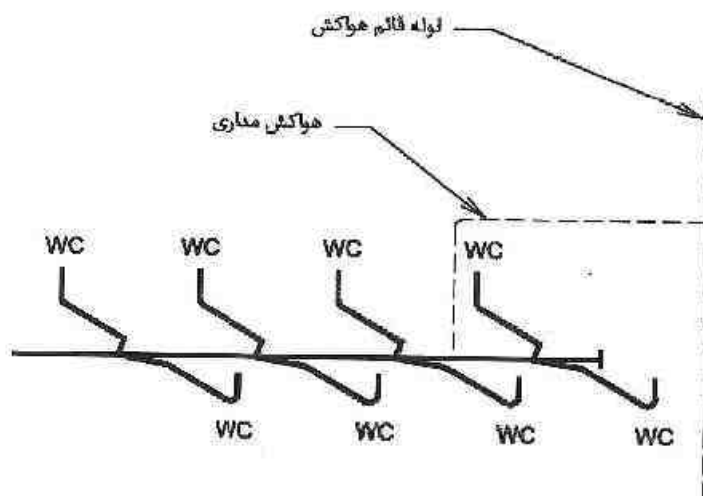


شکل (۵-۱۶-۲-۵-۹) الف ۲- هواکش مناری با چند شاخه

ب) هواکش مناری هر شاخه افقی فاضلاب باید در نقطه‌ای پس از سیفون بالادست‌ترین دستگاه، و با رعایت الزامات مندرج در (۵-۱۶-۲-۵-۹) به این شاخه افقی فاضلاب متصل شود.

۱) فاضلاب لوازم بهداشتی دیگر نباید به لوله هواکش مناری تخلیه شود.

برای فراهم آوردن امکان گردش مناسب هوا، هواکش مناری باید بین دو وسیله بالایی متصل شود. همچنین با این روش نصب، فاضلاب آخرین وسیله بهداشتی از محل اتصال هواکش عبور می‌کند و با شستن آن از تجمع ذرات جامد و گرفتگی تدریجی هواکش جلوگیری می‌شود. به همین دلیل بهتر است آخرین وسیله بهداشتی جزء وسایلی مانند کفشوی که به‌ندرت مورد استفاده قرار می‌گیرند، نباشد. چنانچه وسایل بهداشتی به‌صورت پشت‌به‌پشت هم قرار گرفته باشند، مطابق شکل (۵-۱۶-۲-۵-۹) "ب" هواکش مناری باید بین آخرین جفت وسیله بهداشتی متصل گردد. توجه داشته باشید که الزامات بخش (۵-۱۶-۲-۵-۹) راهنما در مورد هواکش‌های مناری نیز باید رعایت شود.



شکل (۱۶-۵-۲-۹) "ب" - اتصال هواکش مداری برای وسایل بهداشتی پشت به پشت

پ) هواکش مداری باید به سمت نقطه اتصال آن به شاخه افقی فاضلاب شیب داشته باشد.
(۱) شیب بخشی از لوله فاضلابی که به عنوان هواکش مداری استفاده می شود؛ نباید از ۸ درصد بیشتر باشد.

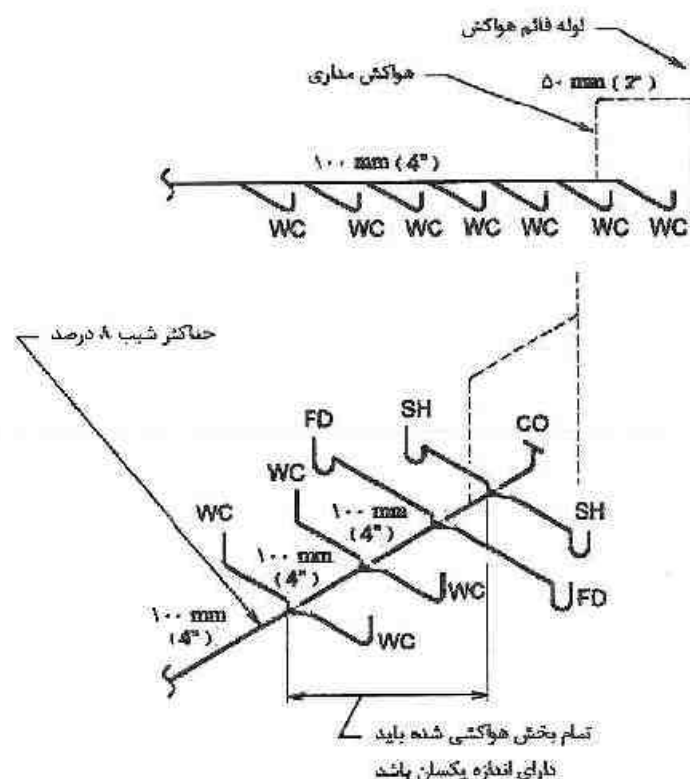
* اصل عملکرد هواکش مداری آن است که آن بخش از لوله فاضلاب که به عنوان هواکش نیز استفاده می شود افقی و بدون تغییر مکان عمودی باشد، تا از پُر شدن لوله و قطع ارتباط هوایی جلوگیری شود. حداکثر شیب ۸٪ برای اطمینان از افقی بودن شاخه و به حداقل رسیدن تغییر مکان عمودی در آن است. همچنین به منظور هموار بودن شرایط عبور جریان فاضلاب، عدم ایجاد آشفته گی و تأمین فضای کافی برای گردش آزاد هوا، اندازه شاخه افقی فاضلاب که برای تمام لوازم بهداشتی مدار محاسبه می شود باید ثابت و بدون تغییر باشد؛ بنابراین اندازه لوله فاضلاب برای وسایل بهداشتی بالادستی از مقدار مورد نیاز برای دفع عادی فاضلاب بزرگ تر خواهد بود.

ت) تعیین قطر نامی لوله هواکش مداری باید بر مبنای کل $D.F.U.$ لوازم بهداشتی، که هواکش مداری برای آن ها در نظر گرفته شده است، صورت گیرد.

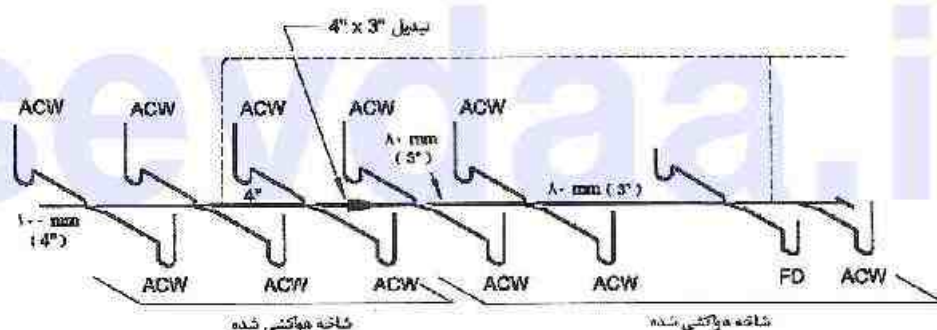
(۱) قطر نامی شاخه افقی فاضلاب که به عنوان هواکش نیز عمل می کند، باید بر مبنای کل $D.F.U.$ لوازم بهداشتی، که هواکش مداری برای آن ها در نظر گرفته شده است، صورت گیرد.

(۲) اگر چند شاخه افقی فاضلاب، که هر یک هواکش مداری مخصوص به خود دارد، به هم متصل شوند، قطر نامی شاخه افقی فاضلاب گروه پائین دست باید بر مبنای کل $D.F.U.$ لوازم بهداشتی که به آن متصل می شود، تعیین گردد.

* در مورد چند شاخه افقی فاضلاب که از هواکش مداری استفاده می کنند، اندازه هر شاخه فاضلاب بر اساس کل DFU فاضلاب عبوری از لوله از جمله فاضلاب تخلیه شده از بالادست آن، تعیین می شود. شکل (۱۶-۵-۲-۹) "ت" دو مثال از تعیین اندازه هواکش مداری را نشان می دهد. مطابق شکل (۱۶-۵-۲-۹) "ت" ۱، در صورت نیاز به تغییر در اندازه شاخه افقی فاضلاب، تبدیل باید در محل اتصال شاخه های هواکش مداری صورت گیرد.



شکل (۱۶-۵-۲-۹) "ت" - اندازه گذاری هواکش مداری

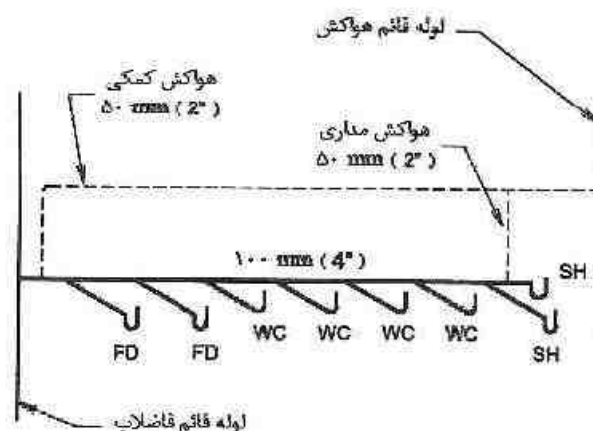


شکل (۱۶-۵-۲-۹) "ت" - تغییر اندازه لوله در هواکش مداری

ت) اگر به شاخه افقی فاضلاب، که هواکش مداری دارد، بیش از ۳ توالی متصل شوند باید برای این شاخه افقی فاضلاب هواکش کمکی نصب شود. هواکش کمکی باید بعد از پایین دست ترین لوازم بهداشتی، که هواکش مداری برای آن‌ها در نظر گرفته شده است، به شاخه افقی فاضلاب متصل شود.

۱) فاضلاب لوازم بهداشتی دیگر واقع در طبقه‌ای که هواکش مداری نصب شده است، تا حداکثر ۴ D.F.U می‌تواند به لوله هواکش کمکی تخلیه شود.

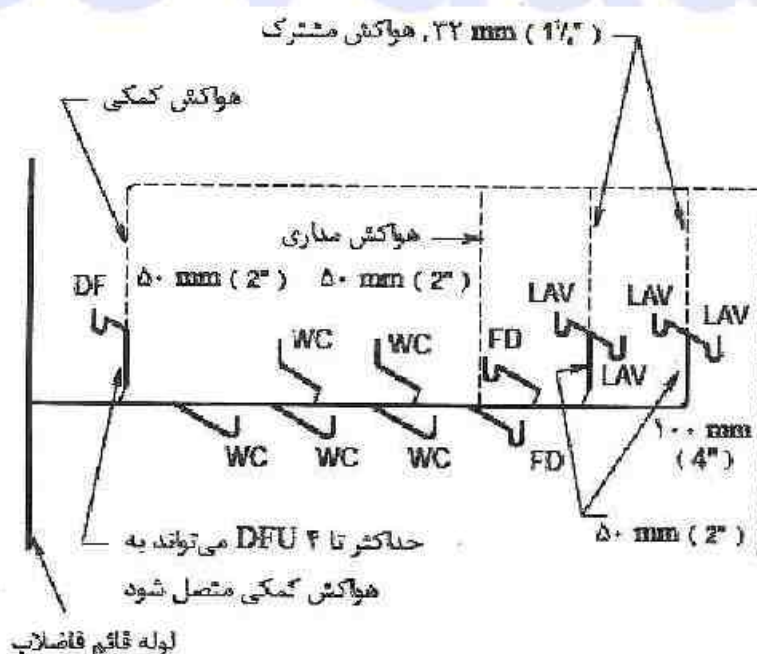
* در صورتی که بیشتر از سه توالی به شاخه افقی فاضلابی که دارای هواکش مداری است متصل شود، باید مطابق شکل (۱۶-۵-۲-۹) "ت"، برای آن هواکش کمکی در نظر گرفت. هواکش کمکی بعد از آخرین وسیله بهداشتی به شاخه افقی فاضلاب متصل می‌شود و با آزاد کردن فشار، از ایجاد اختلاف فشار زیان در شبکه جلوگیری می‌کند.



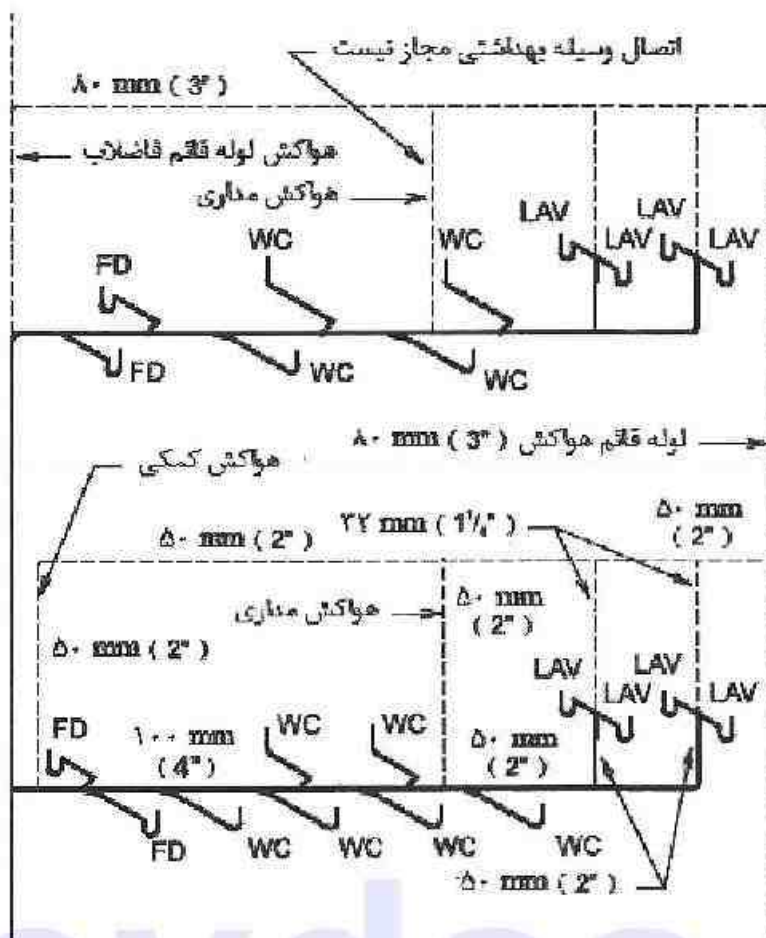
شکل (۱۶-۵-۲-۹) "ث" - هواکش کمکی

ج) اگر به شاخه افقی فاضلاب، علاوه بر لوازم بهداشتی که برای آن‌ها هواکش مداری نصب شده است، لوازم بهداشتی دیگری در پایین دست متصل شود، این لوازم بهداشتی باید هواکش مستقل داشته باشند.

اگر علاوه بر وسایل بهداشتی که از هواکش مداری استفاده می‌کنند، وسایل دیگری نیز در همان طبقه وجود داشته باشد، می‌توان آن‌ها را به شاخه فاضلاب دارای هواکش مداری متصل نمود. در این صورت این وسایل باید دارای هواکش جداگانه یا مشترک باشند اما DFU آن‌ها در تعیین اندازه شاخه فاضلاب دارای هواکش مداری به حساب می‌آید. مطابق این بند از مقررات اتصال دستشویی، پیسوار و سایر وسایل موجود در محدود نصب وسایل بهداشتی دارای هواکش مداری به شاخه فاضلاب آن‌ها مجاز است. این مورد معمولاً در واحدهای بهداشتی اتفاق می‌افتد. در شکل‌های (۱۶-۵-۲-۹) "ج"، و (۱۶-۵-۲-۹) "ج ۱"، دو نمونه از هواکش مداری با وسایل بهداشتی اضافی نشان داده شده است.



شکل (۱۶-۵-۲-۹) "ج" - هواکش مداری با وسایل بهداشتی اضافی در یک طبقه



شکل (۱۶-۵-۲-۹) ج ۱- هواکش مداری با وسایل بهداشتی اضافی در طبقات مختلف

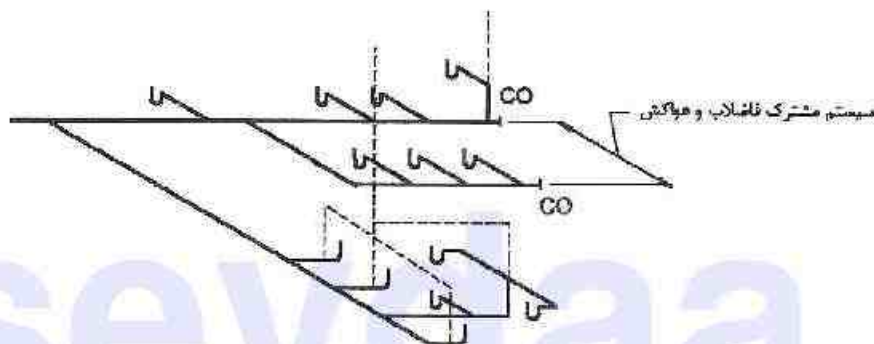
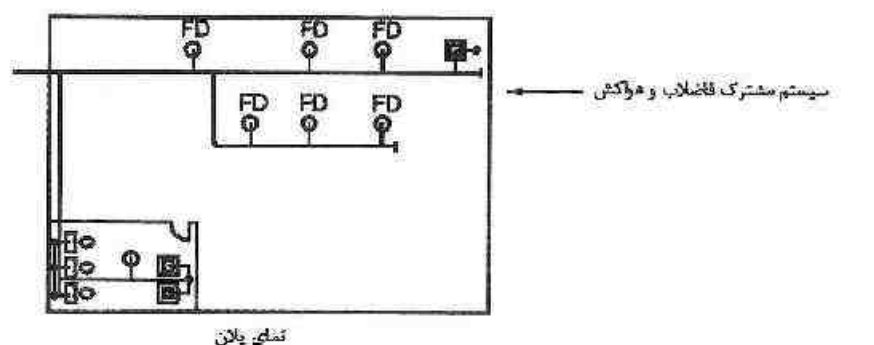
۱۶-۵-۲-۱۰ سیستم مشترک فاضلاب و هواکش

الف) سیستم مشترک فاضلاب و هواکش را فقط برای کفشویی، علم تخلیه، سینک ظرفشویی و دستشویی می‌توان نصب کرد.

از سیستم مشترک فاضلاب و هواکش تنها برای کفشویی، سینک ظرفشویی، دستشویی و علم تخلیه می‌توان استفاده نمود. سیستم مشترک فاضلاب و هواکش مشابه هواکش تر و هواکش مداری عمل می‌کند، اما الزامات آن متفاوت است. به عبارت دیگر هرچند هر یک از این نوع هواکش‌ها در شرایط خاصی قابل استفاده هستند، اما هر سه آن‌ها بر اساس بزرگ‌تر در نظر گرفتن لوله فاضلاب برای فراهم کردن امکان جریان آزاد هوا در آن کار می‌کنند. تعداد وسایل بهداشتی که می‌توانند به سیستم مشترک فاضلاب و هواکش متصل شود نامحدود است.

همان‌طور که ذکر شد، طراحی سیستم مشترک فاضلاب و هواکش بر مبنای بزرگ در نظر گرفتن لوله‌های فاضلاب است. لذا سرعت تخلیه فاضلاب در این سیستم کم است به نحوی که شستشوی خودبه‌خودی لوله‌ها به‌خوبی انجام نمی‌شود و امکان رسوب ذرات جامد و گرفتگی تدریج در لوله‌ها وجود دارد. برای جلوگیری از

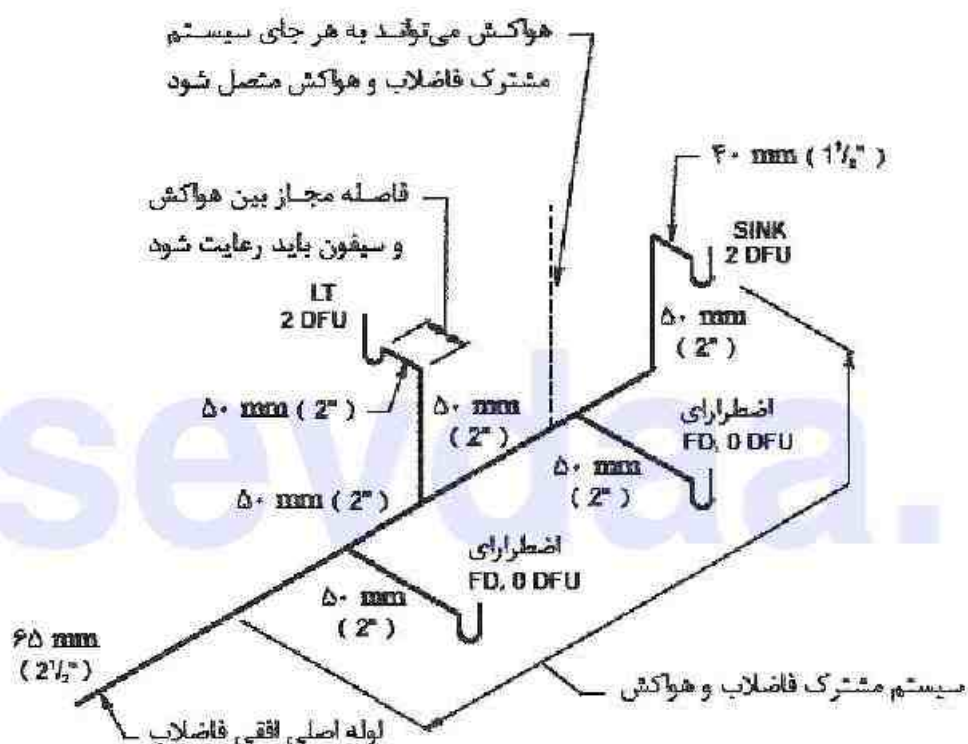
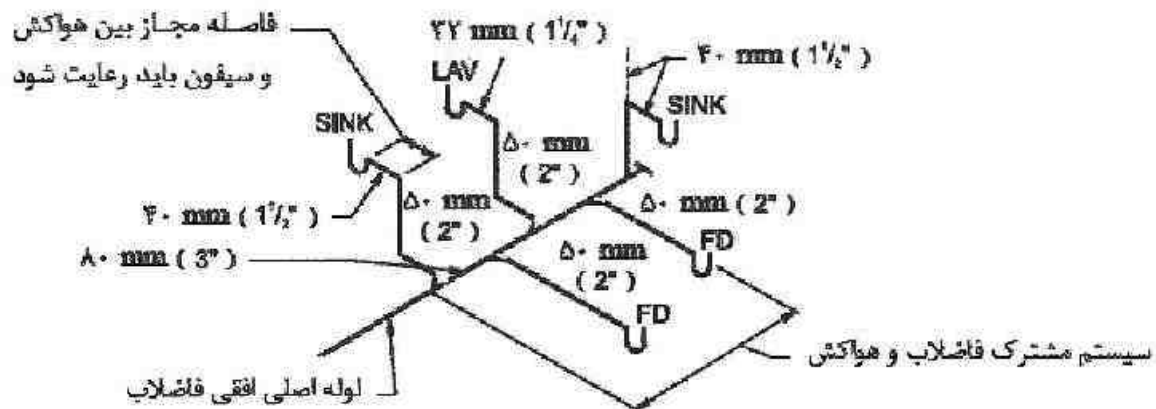
ایجاد گرفتگی در لوله فاضلاب، این روش هواکشی تنها برای وسایل بهداشتی با فاضلاب تمیز یا خاکستری قابل استفاده است؛ بنابراین توالت، سینک‌های دارای آشغال‌خردکن، سینک‌های درمانی و سایر وسایل بهداشتی که فاضلاب آن‌ها دارای ذرات جامد است را نمی‌توان به سیستم مشترک فاضلاب و هواکش تخلیه نمود. یکی از موارد استفاده از این روش در اماکنی است که کف‌شوی‌ها در فضای نسبتاً بزرگی پراکنده هستند به نحوی که امکان جا دادن لوله هواکش قائم برای آن‌ها وجود نداشته باشد. شکل (۱۶-۵-۲-۱۰) "الف"



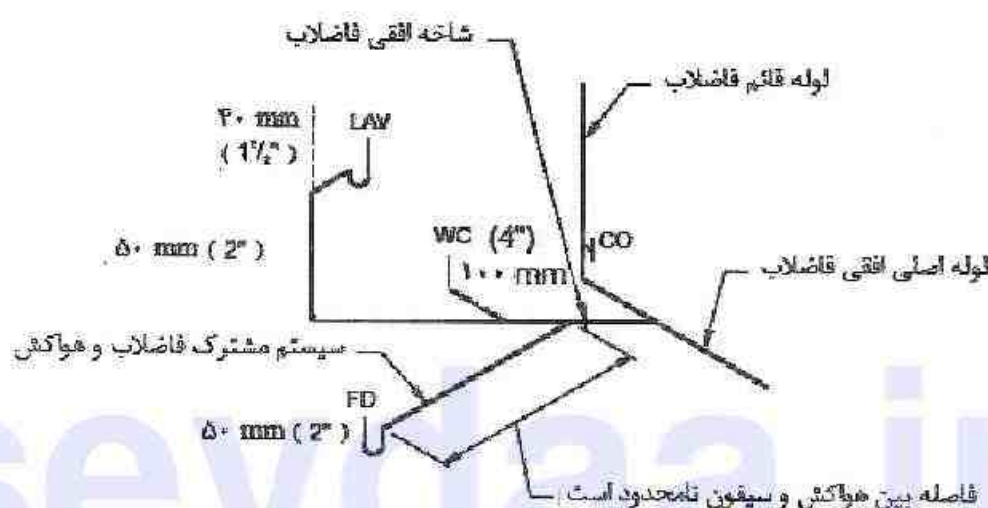
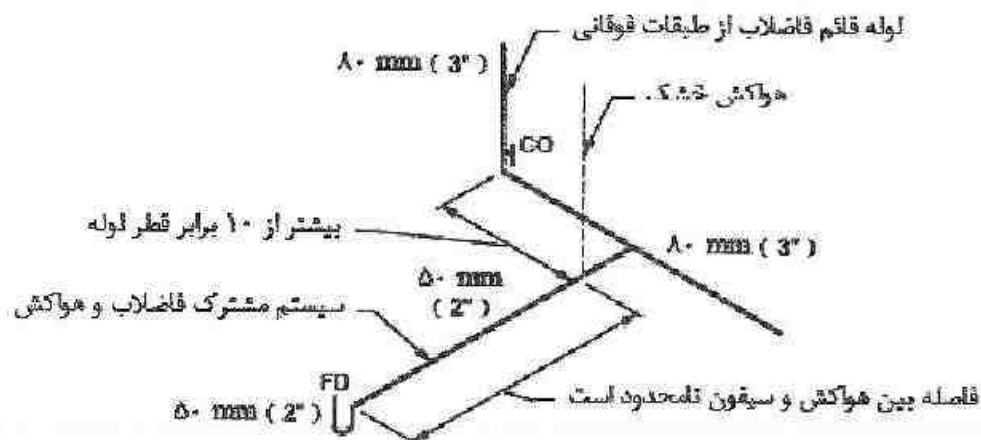
شکل (۱۶-۵-۲-۱۰) "الف" - سیستم مشترک فاضلاب و هواکش برای کف‌شوی

ب) در سیستم مشترک فاضلاب و هواکش، ارتفاع لوله قائم که فاضلاب لوازم بهداشتی را به لوله افقی مشترک فاضلاب و هواکش متصل می‌کند، باید حداکثر ۲/۴۰ متر باشند.
(۱) حداکثر شیب لوله افقی مشترک فاضلاب و هواکش باید ۴ درصد باشد.

* در سیستم مشترک فاضلاب و هواکش لوله فاضلاب نقش هواکش را ایفا می‌کند. سیستم شامل لوله‌ای افقی است که ارتفاع لوله‌های قائمی که فاضلاب وسایل بهداشتی را به آن تخلیه می‌کنند، می‌تواند تا ۲/۴ متر باشد. بیشتر بودن ارتفاع لوله‌های قائم می‌تواند به افزایش سرعت جریان فاضلاب و آشفته‌گی آن در لوله افقی منجر شود و عملکرد هواکشی سیستم را مختل کند. حداکثر شیب لوله افقی مشترک فاضلاب و هواکش ۴ درصد است. به این ترتیب اطمینان حاصل می‌شود که سرعت جریان فاضلاب در آن کم است و تأثیری بر حرکت هوا در آن ندارد. حداقل شیب لوله مشترک فاضلاب و هواکش از جدول ۱۶-۴-۲-۴ "ب" ۲" مقررات تعیین می‌شود. در شکل‌های (۱۶-۵-۲-۱۰) "ب" ۱" و (۱۶-۵-۲-۱۰) "ب" ۲" نمونه‌هایی از سیستم مشترک فاضلاب و هواکش ارائه شده است.



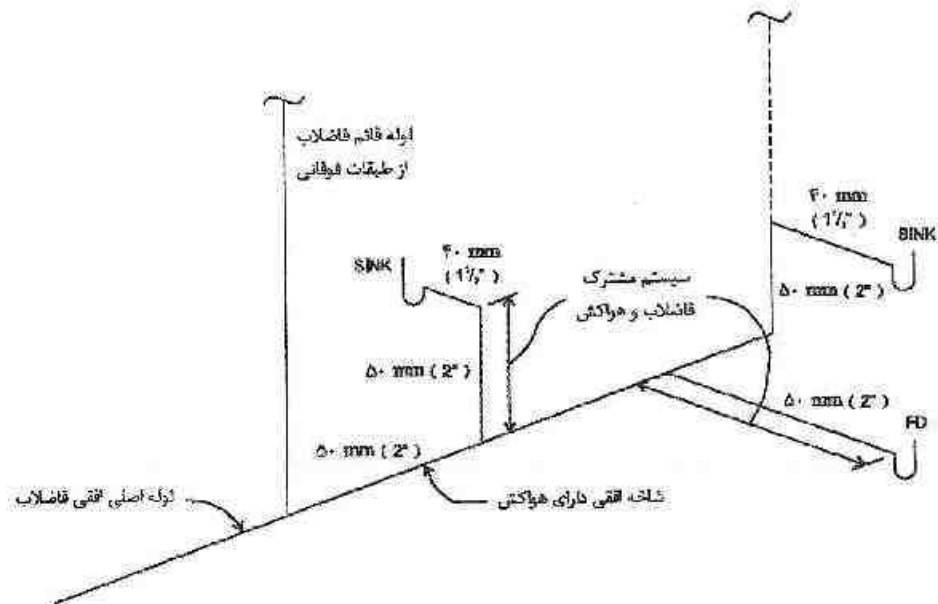
شکل (۱۶-۵-۲-۱۰) "ب" ۱- سیستم مشترک فاضلاب و هواکش (قسمت اول)



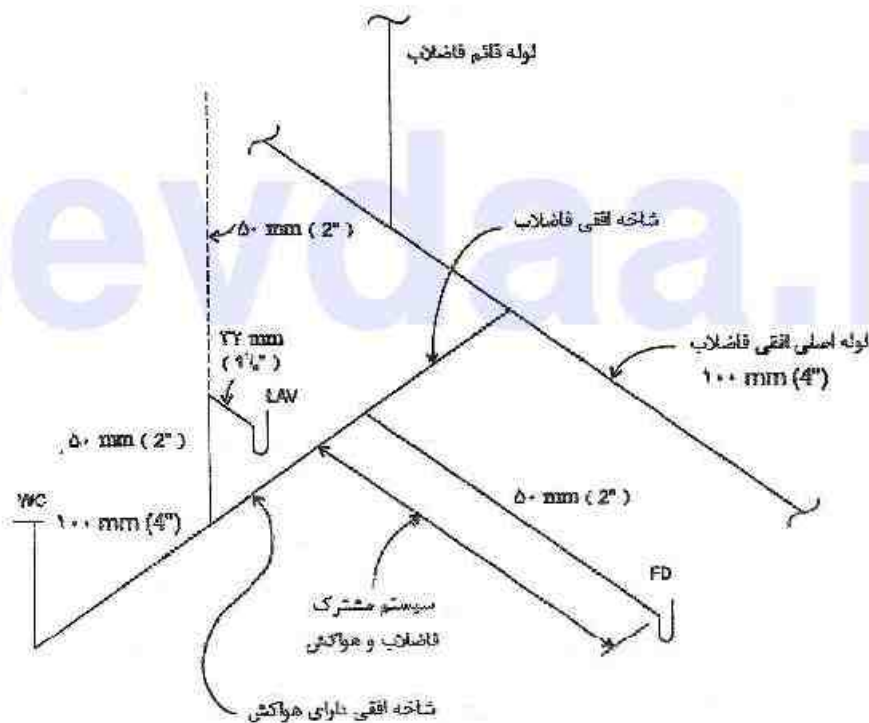
شکل (۱۶-۵-۲) پ"۲- سیستم مشترک فاضلاب و هواکش (قسمت دوم)

پ) اتصال هواکش خشک به این لوله افقی مشترک فاضلاب و هواکش، باید با رعایت الزامات مندرج در (۱۶-۵-۲) باشد. این لوله هواکش باید برای کل D.F.U. لوازم بهداشتی، که هواکش برای آن‌ها در نظر گرفته شده است، اندازه‌گذاری شود.

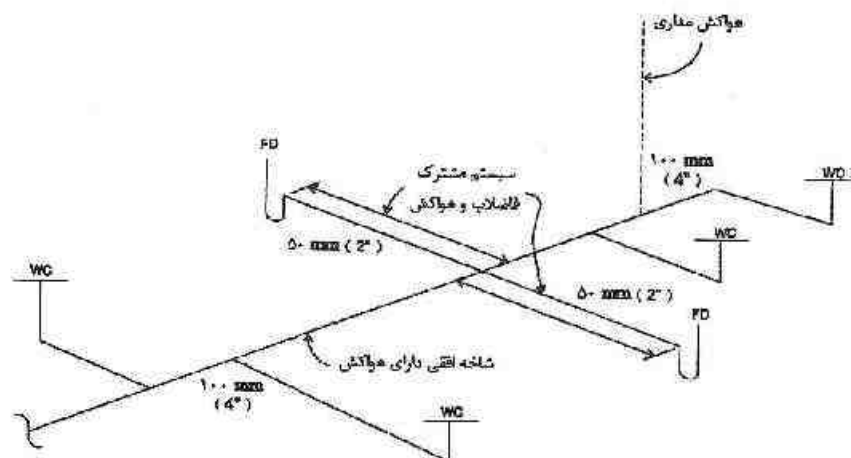
سیستم مشترک فاضلاب و هواکش باید دارای هواکش خشک باشد یا به شاخه افقی فاضلابی متصل شود که دارای هواکش با یکی از روش‌های مورد تأیید مقررات است. به این ترتیب شاخه‌های افقی یا لوله اصلی افقی فاضلاب که تنها فاضلاب لوله قائم به آن می‌ریزد، دارای هواکش محسوب نمی‌شود زیرا احتمال ایجاد فشار مثبت در آن وجود دارد. در صورت اتصال سیستم مشترک فاضلاب و هواکش به لوله‌های افقی بدون هواکش یا لوله‌های قائم فاضلاب، باید برای آن هواکش خشک در نظر گرفته شود. توجه شود که رعایت تمام الزامات مندرج در بخش ۱۶-۵-۲ (ث) این راهنما، از جمله حداقل فاصله هواکش خشک تا سرریز و سایر بهداشتی در رابطه با هواکش خشک سیستم مشترک فاضلاب و هواکش نیز الزامی است. شکل‌های (۱۶-۵-۲) پ"۱ و (۱۶-۵-۲) پ"۲ و ۳ چند مثال دیگر از سیستم مشترک فاضلاب و هواکش و نحوه در نظر گرفتن هواکش برای آن را نشان می‌دهد.



شکل (۱۶-۵-۲-۱) "پ" ۱- نحوه در نظر گرفتن هواکش برای سیستم مشترک فاضلاب و هواکش
(مثال ۱)



شکل (۱۶-۵-۲-۱۰) "پ" ۲- نحوه در نظر گرفتن هواکش برای سیستم مشترک فاضلاب و هواکش
(مثال ۲)



شکل (۱۶-۵-۲-۱۰) پ"۳- نحوه در نظر گرفتن هواکش برای سیستم مشترک فاضلاب و هواکش (مثال ۳)

ت) لوله فاضلاب در سیستم مشترک فاضلاب و هواکش، در عین حال به عنوان هواکش لوازم بهداشتی نیز عمل می کند. قطر نامی این لوله باید دست کم برابر ارقام جدول (۱۶-۵-۲-۱۰) "ت" باشد.

جدول ۱۶-۵-۲-۱۰ "ت" - اندازه لوله مشترک فاضلاب و هواکش

قطر نامی لوله (میلیمتری)	قطر نامی لوله (اینچ)	حداکثر مقدار D.F.L. که به لوله اصلی افزای فاضلاب متصل می شود	حداکثر مقدار D.F.L. که به شاخه افقی یا لوله قائم فاضلاب متصل می شود
۵۰	۲	۴	۳
۸۰	۳	۳۱	۱۲
۱۰۰	۴	۵۰	۲۰
۱۲۵	۵	۲۵۰	۱۶۰
۱۵۰	۶	۵۷۵	۳۶۰

*اندازه لوله فاضلاب وسایل بهداشتی که به لوله مشترک فاضلاب و هواکش تخلیه می شود مطابق الزامات فصل چهارم مقررات تعیین می گردد. اندازه لوله مشترک فاضلاب و هواکش از جدول (۱۶-۵-۲-۱۰) "ت" مشخص می شود و به دو دلیل بزرگتر از حد معمول است. اولاً با افزایش اندازه لوله، سرعت جریان فاضلاب در آن کاهش می یابد که به نوبه خود موجب کم شدن احتمال وقوع فشار معکوس و مکش سیفونی می گردد. ثانیاً عمق فاضلاب در لوله کم می شود و به این ترتیب فضای بیشتری در بالای آن برای گردش هوا وجود خواهد داشت تا لوله بتواند هواکشی وسایل بهداشتی متصل به آن را تأمین نماید. با توجه به بزرگ بودن اندازه لوله و کم بودن شیب آن، سرعت جریان فاضلاب در آن کم است. همان طور که پیش از این ذکر شد، به دلیل همین سرعت پایین این نوع سیستم نمی تواند برای دفع وسایل بهداشتی با فاضلاب حاوی ذرات جامد مورد استفاده قرار گیرد. از آنجاکه لوله مشترک هم زمان وظیفه دفع فاضلاب و هواکشی را بر عهده دارد، طول آن محدودیتی نخواهد داشت.

۵-۱۶-۲-۱۱ هواکش دو خم لوله قائم فاضلاب

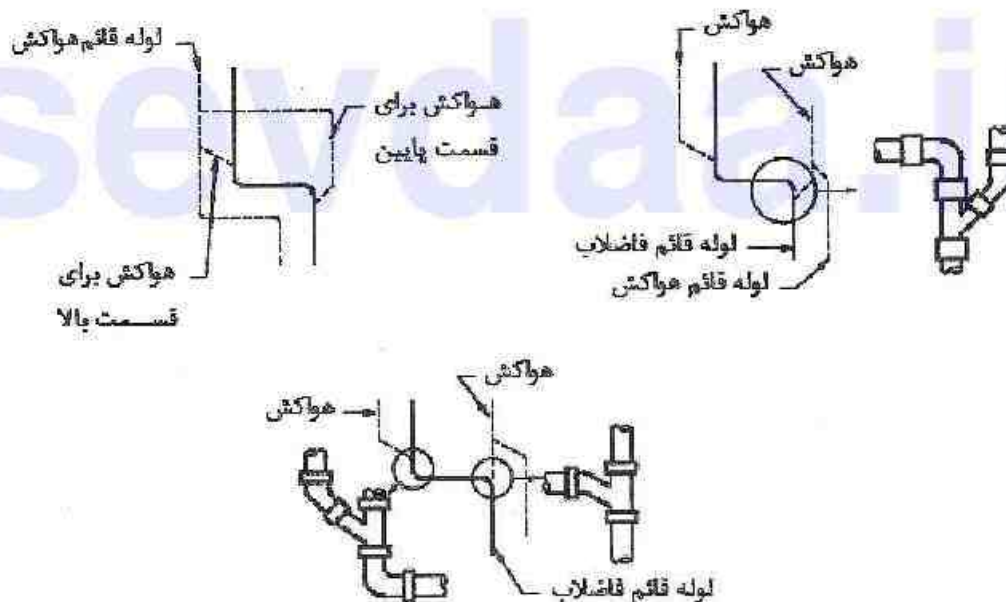
الف) اگر لوله قائم فاضلاب دوخم داشته باشد و شاخه‌های افقی فاضلاب که به قسمت بالایی دوخم متصل می‌شود، ۵ طبقه یا بیشتر باشد، باید دو لوله قائم بالاتر و پایین‌تر از دوخم، از نظر هواکش، مانند دو لوله قائم فاضلاب جداگانه تلقی شود، مگر در مواردی که طبق بند "پ" (۵-۲-۴-۱۶) "پ" نصب هواکش برای دوخم ضرورت نداشته باشد.

ب) قسمت بالایی دوخم باید مانند یک لوله قائم فاضلاب دارای لوله قائم هواکش باشد که طبق بند (۵-۲-۴-۱۶) به آن متصل شود. زانوی شروع دوخم باید مانند زانوی زیر لوله قائم فاضلاب تلقی شود.

پ) هواکش قسمت پایین دوخم باید بین زانوی دوخم و بالاترین شاخه افقی فاضلاب به آن متصل شود، یا به امتداد لوله قائم فاضلاب قسمت پایین دوخم اتصال یابد.

ت) قطر نامی لوله هواکش قائم قسمت بالایی دوخم باید بر مبنای کل D.F.U. لازم بهداشتی که به آن لوله قائم فاضلاب تخلیه می‌شود، تعیین شود.

• دوخم افقی تغییر جهت جریان فاضلاب از حالت عمودی با زاویه بیشتر از ۴۵ درجه نسبت به خط عمود است. وجود دوخم جریان حلقوی فاضلاب در لوله قائم را مختل می‌کند و می‌تواند به آشفته شدن جریان و پر شدن بخش مرکزی لوله در بخش دوخم منجر شود. در نتیجه نوسان فشار در این قسمت زیاد است که می‌توان آن را با نصب هواکش دوخم، مشابه شکل (۵-۲-۴-۱۱) کاهش داد. هنگامی که تعداد شاخه‌های افقی فاضلاب متصل به قسمت بالایی دوخم از ۵ طبقه بیشتر باشد، در نظر گرفتن هواکش برای دوخم افقی الزامی است. قسمت‌های بالا و پایین دوخم مانند دو لوله قائم فاضلاب جداگانه هواکشی می‌شوند.



شکل (۵-۲-۴-۱۱) - هواکش دوخم لوله قائم فاضلاب

۵-۱۶-۳ انتخاب مصالح

۵-۱۶-۳-۱ شرایط کار لوله کشی هواکش فاضلاب با آنچه در (۵-۲-۴-۱۶) برای لوله کشی فاضلاب بهداشتی ساختمان مقرر شده، مشابه است.

۱۶-۵-۳ انتخاب لوله، فیتینگ و اتصال در لوله‌کشی هواکش فاضلاب باید طبق الزامات مندرج در (۱۶-۴-۳)، برای لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی ساختمان، صورت گیرد.

۱۶-۵-۳-۳ رعایت الزامات مندرج در (۱۶-۴-۳)، در لوله‌کشی هواکش فاضلاب، الزاماً به این معنی نیست که در هر مورد نوع و جنس لوله و فیتینگ لوله‌کشی هواکش عیناً با نوع و جنس لوله و فیتینگ فاضلاب یکسان باشد.

* جنس لوله‌کشی هواکش فاضلاب الزاماً با لوله‌کشی فاضلاب یکسان نیست. به عنوان مثال لوله‌کشی فاضلاب می‌تواند از جنس چدن و لوله‌کشی هواکش آن از جنس فولاد گالوانیزه و یا پلاستیکی باشد. در مورد لوله‌های پلاستیکی، برای سهولت اجرا، معمولاً جنس لوله‌کشی فاضلاب و هواکش آن را یکسان در نظر می‌گیرند هر چند مطابق مقررات الزامی برای این کار نیست.

۱۶-۵-۴ اجرای لوله‌کشی

۱۶-۵-۴-۱ کلیات

(الف) اجرای لوله‌کشی هواکش فاضلاب باید طبق الزامات مندرج در این قسمت از مقررات باشد.

(ب) اجرای لوله‌کشی باید توسط کارگران آموزش دیده و ماهر صورت گیرد و از طرف کارشناسان مؤسسات مسئول نظارت و سرپرستی شود.

(پ) لوله‌کشی باید با توجه به صرفه‌جویی در مصالح و دستمزد، حفاظت در برابر خرابی، آسیب دیدگی، خوردگی، یخ‌زدان و تراکم هوا اجرا شود.

* این بخش الزامات مربوط به اجرای لوله‌کشی هواکش تأسیسات فاضلاب ساختمان را مشخص می‌کند. هدف از الزامات بیان شده فراهم آوردن امکان ورودی و خروج آزاد هوا و گازها از شبکه لوله‌کشی فاضلاب و جلوگیری از شکسته شدن آب هوا بند سیفون‌ها بر اثر فشار معکوس یا مکش سیفونی است.

۱۶-۵-۴-۲ رعایت نکات اجرایی

(الف) در جریان نصب لوله و دیگر اجزای لوله‌کشی باید مواظب بود که داخل لوله‌ها و فیتینگ‌ها از ذرات فلز، ماسه، خاک، مواد آب‌بندی و مانند این‌ها کاملاً پاک باشد.

(ب) در لوله‌کشی فولادی گالوانیزه خم کردن لوله مجاز نیست. باید از زانوهای فولادی گالوانیزه (چدن چکش‌خوار یا فولادی)، با اتصال دنده‌ای، استفاده شود.

(۱) در اتصال دنده‌ای، مواد آب‌بندی فقط باید روی دنده‌های خارجی اضافه شود.

(پ) اتصال لوله هواکش به شاخه افقی فاضلاب باید با زاویه ۴۵ درجه نسبت به سطح افق، یا بزرگ‌تر باشد.

(ت) آب‌بندی و گازبندی

(۱) اتصال لوله و فیتینگ در لوله‌کشی هواکش فاضلاب باید به ترتیبی صورت گیرد که در برابر فشار آزمایش پس از نصب آب‌بند و گازبند باشد.

(ج) مسیر لوله‌ها

(۱) مسیر عبور لوله‌ها باید تا ممکن است مستقیم و ساده باشد و در هر مورد کوتاه‌ترین مسیر و با رعایت استقلال واحدهای ساختمانی انتخاب شود.

(۲) لوله‌ها باید تا ممکن است به موازات سطوح دیوارها و کف و سقف ساختمان نصب شوند.

(۳) لوله‌های روکار باید به موازات سطوح دیوارها، کف و سقف ساختمان نصب شوند و با بست در محل خود محکم و ثابت باقی بمانند.

(۴) در عبور از دیوار، کف و سقف ساختمان باید فضای اطراف لوله در هر دو طرف کاملاً با مصالح ساختمانی مناسب پر شود. اگر لوله از فضای تر عبور می‌کند، دور لوله در محل عبور با مواد آب‌بند حفاظت شود.

(۵) اطراف انتهای بالایی لوله قائم هواکش، که از دیوار خارجی یا بام عبور می‌کند، باید در برابر نفوذ هوای خارج و رطوبت به داخل ساختمان حفاظت شود. اطراف این لوله باید با ورق مسی یا مصالح مناسب دیگر به ترتیبی پوشانده شود که از نفوذ آب باران و برف، از درز بین مصالح ساختمانی و لوله، جلوگیری شود.

(۶) در عبور لوله از دیوار، کف و سقف باید مقررات آتش‌سوزی مربوط به این اجزای ساختمان، در مورد فضای دور لوله، نیز رعایت شود و دور لوله با مواد مقاوم در برابر آتش پر شود.

۱۶-۵-۵ آزمایش

الف) آزمایش با آب

(۱) در صورتی که لوله‌کشی فاضلاب طبق (۱۶-۴-۵-۱) "ب" (۳) به‌طور یکجا با آب آزمایش شود انجام این آزمایش ممکن است در زمانی صورت گیرد که شبکه لوله‌کشی هواکش فاضلاب اجرا شده و در نقاط لازم به شبکه لوله‌کشی فاضلاب متصل شده است. در این حالت لوله‌کشی فاضلاب و هواکش ممکن است با هم آزمایش شود.

(۲) در صورتی که لوله‌کشی فاضلاب طبق (۱۶-۴-۵-۱) "ب" (۳) قسمت به قسمت با آب آزمایش شود، آزمایش هم‌زمان لوله‌کشی فاضلاب و لوله‌کشی هواکش ممکن نیست.

ب) آزمایش با هوا

(۱) در صورتی که لوله‌کشی فاضلاب طبق (۱۶-۴-۵-۱) "پ" با هوا آزمایش شود، آزمایش هم‌زمان لوله‌کشی فاضلاب و لوله‌کشی هواکش می‌تواند عملی شود.

الزامات مربوط به آزمایش شبکه هواکش فاضلاب، به علت یکپارچگی نهایی تأسیسات مشابه تأسیسات فاضلاب است؛ برخلاف سیستم فاضلاب در آزمایش قسمت به قسمت شبکه، آزمایش شبکه هواکش باید به‌صورت یکپارچه صورت گیرد.

محدودیت آزمایش با هوا و ممنوعیت آزمایش با دود در مورد لوله‌های پلاستیکی شبکه هواکش فاضلاب نیز برقرار است.

sevdaa.ir

۱۶-۶ لوله کشی آب باران ساختمان

۱۶-۶-۱ دامنه

۱۶-۶-۱-۱ طراحی، انتخاب مصالح و اجرای لوله کشی آب باران ساختمان باید طبق الزامات این فصل از مقررات انجام شود.

* این فصل الزامات مربوط به طراحی، نوع مصالح، روش اجرا و آزمایش لوله کشی آب باران ساختمان را مشخص می کند. هدف از الزامات بیان شده در این فصل جمع آوری و تخلیه آب ناشی از بارش باران بر روی بام و سایر سطوح باران گیر و حفاظت ساختمان از اثرات مخرب ناشی از آن و همچنین بارندگی های غیرعادی است.

۱۶-۶-۱-۲ لوله کشی آب باران ساختمان از کفشوهای دریافت کننده آب باران (روی بام و سایر سطوح باران گیر ساختمان) آغاز می شود و تا ۱/۵ متر دورتر از دیوار خارجی ساختمان (و یا ملک) ادامه می یابد.

الف) ادامه لوله کشی آب باران در محوطه خصوصی ساختمان (یا ملک) به منظور اتصال به چاه جذب، مخزن ذخیره آب باران، شبکه شهری آب باران و یا هر سیستم دفع خصوصی مورد تأیید، باید طبق الزامات این فصل از مقررات انجام شود.

ب) ادامه لوله کشی آب باران پس از ۱/۵ متر دورتر از دیوار خارجی ساختمان (یا ملک) برای اتصال آن به شبکه دفع آب باران شهری یا سیستم دفع خصوصی دیگر خارج از حدود این فصل از مقررات است.

پ) دفع آب باران سطوح سخت اطراف ساختمان و محوطه خصوصی ساختمان خارج از حدود این فصل از مقررات است.

ت) جمع آوری و دفع آب های سطحی و آب های زیرزمینی ساختمان و محوطه خصوصی آن خارج از حدود این فصل از مقررات است.

* در صورتی که دفع آب باران ساختمان از طریق چاه جذبی صورت گیرد، تمام سیستم لوله کشی آب باران از کفشوی ها تا محل اتصال به چاه جذبی باید مطابق الزامات این فصل باشد. چنانچه آب باران از طریق شبکه آب باران شهری دفع شود، سیستم لوله کشی آب باران از کفشوی ها تا ۱/۵ متر دورتر از دیوار خارجی ساختمان یا ملک مشمول الزامات این فصل است و پس از آن، خارج از دامنه کاربرد این فصل قرار می گیرد. به این ترتیب شبکه دفع آب باران محوطه خصوصی، آب های سطحی و آب های زیرزمینی ساختمان مشمول الزامات این فصل از مقررات نیستند و باید بر طبق سایر استانداردهای معتبر محلی و یا بین المللی طراحی، ساخته و آزمایش شوند.

۱۶-۶-۱-۳ لوله کشی آب باران داخل ساختمان باید از لوله کشی فاضلاب بهداشتی ساختمان کاملاً جدا باشد.

* شبکه جمع‌آوری آب باران شامل کفشوهای آب باران، آبروهای کانالی بام (Gutter) که به صورت دائمی و معمولاً بدون بازرسی‌های دوره‌ای به هوای خارج مرتبط هستند؛ نقاط مناسبی برای ورود اجسام و ضایعات همراه طوفان و بارندگی‌ها به داخل شبکه هستند؛ که می‌توانند سبب گرفتگی شبکه و بیرون زدن فاضلاب و آب باران در داخل ساختمان شوند. علاوه بر این شدت جریان در بارندگی‌های غیرعادی بیش از دوره‌های برگشت سی سال که مبنای طراحی شبکه آب باران است و عدم کشش شبکه سبب به هم خوردن فشار هوا در داخل لوله‌های فاضلاب، شکسته شدن آب‌بند سیفون‌ها و انتشار بوی نامطلوب به داخل ساختمان خواهد شد.

از جمله پارامترهای مهم دیگر در هنگام مشترک بودن شبکه جمع‌آوری فاضلاب و آب باران، رقیق شدن فاضلاب و تأثیر منفی آن بر عملکرد صحیح تصفیه‌خانه فاضلاب و جوابگو نبودن ظرفیت شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب شهری است.

به دلایل فوق لوله‌کشی باران در داخل ساختمان باید از لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی مجزا باشد. توجه شود که کفشوی‌ها داخل ساختمان و بالکن نیز جزئی از لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی محسوب می‌شوند و اتصال آن‌ها به لوله‌کشی آب باران مجاز نیست.

۱۶-۶-۱-۴ لوله‌کشی آب باران ساختمان در این فصل از مقررات فقط مربوط به آن قسمت از لوله‌کشی است که آب باران در آن به صورت ثقلی جریان می‌یابد.

(۱) طرح و اجرای حوضچه و پمپ آب باران که آب باران را از حوضچه به تراز بالاتر منتقل می‌کند و لوله‌کشی آب باران بعد از پمپ که آب باران در آن تحت فشار پمپ جریان می‌یابد خارج از حدود این فصل از مقررات است.

* مقررات این فصل تنها در مورد سیستم دفع آب باران ثقلی کاربرد دارد. شبکه‌های دفع آب باران عمدتاً بر اساس سیستم ثقلی طراحی می‌شوند و الزامات سایر روش‌ها مانند سیستم‌های سیفونی و سیستم‌های با جریان کنترل شده به دلیل محدودیت کاربرد، خارج از دامنه این فصل از مقررات است. در چنین مواردی طراح، مجری و بهره‌بردار می‌تواند به سایر استانداردهای معتبر بین‌المللی مراجعه نمایند.

چنانچه تراز لوله افقی آب باران در پایین‌ترین طبقه ساختمان پایین‌تر از تراز شبکه دفع آب باران شهری قرار گیرد، آب باران دفع شده ابتدا باید در حوضچه‌ای جمع‌آوری شده و سپس با استفاده از پمپ، به سطح تراز شبکه شهری منتقل گردد. طراحی حوضچه و پمپ آب باران خارج از دامنه کاربرد این فصل از مقررات است. همچنین از آنجاکه بعد از پمپ شبکه تحت فشار است، مشمول الزامات این فصل نمی‌شود.

سیستم دفع آب باران سیفونی فرآیند ساده‌ای دارد. برخلاف سیستم متداول ثقلی که بر اساس نیمه‌پر بودن لوله‌ها طراحی می‌شود، سیستم سیفونی از ظرفیت کامل لوله‌ها استفاده می‌کند. پر بودن لوله‌ها باعث می‌شود که تعداد کفشوی‌های بام و لوله‌های قائم مورد نیاز به میزان قابل ملاحظه‌ای کاهش یابد. به دلیل افزایش

ظرفیت لوله‌ها در این سیستم، می‌توان مطابق شکل (۱۶-۶-۱-۴) "الف"، چند کفشوی را به یک لوله افقی آب باران متصل نمود. سپس لوله افقی آب باران از یک نقطه به پایین هدایت می‌شود. با رسیدن به سطح زمین، آب باران وارد منهول یا چاهکی می‌شود که فشار آب در آن به اتمسفر می‌رسد. هنگامی که لوله‌ها کاملاً پر از آب هستند، آب در لوله‌های قائم به صورت ثقلی حرکت می‌کند و به دلیل اثر سیفونی و مکش ایجاد شده، آب در لوله‌های افقی جریان می‌یابد. به این ترتیب، در لوله‌های افقی خلاء نسبی ایجاد می‌گردد و آب از کفشوی بام به داخل سیستم سیفونی کشیده می‌شود.

سیستم دفع آب باران سیفونی

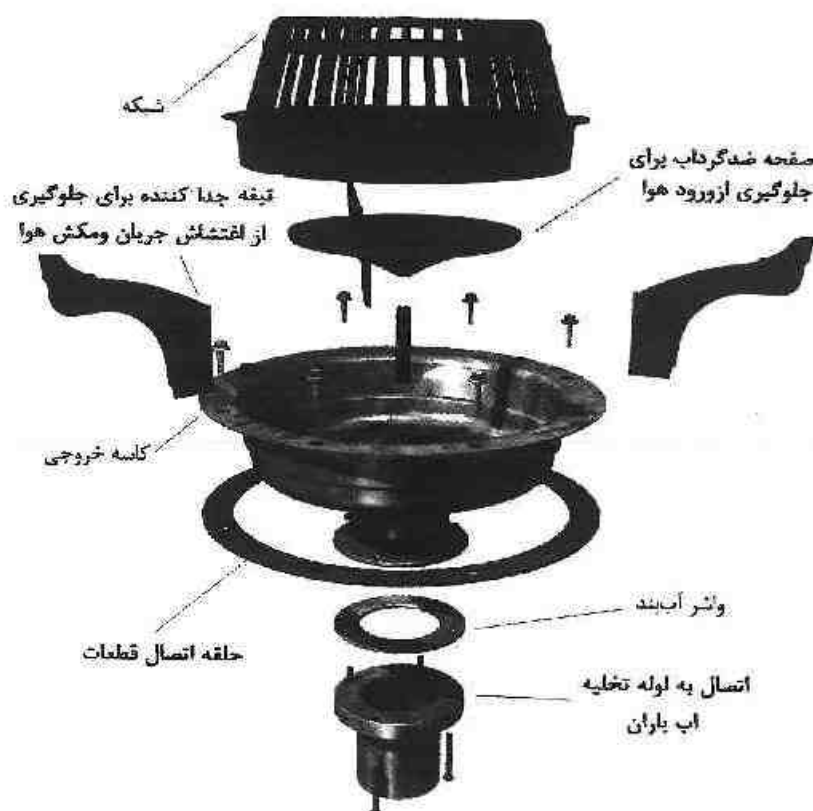


سیستم دفع آب باران ثقلی



شکل (۱۶-۶-۱-۴) "الف" - مقایسه مسیر لوله‌کشی در سیستم‌های دفع آب باران ثقلی و سیفونی

در سیستم دفع آب باران متداول کفشوی سوراخ ساده‌ای است که در پایین‌ترین سطح بام نصب می‌شود. در مقابل، در سیستم سیفونی، کفشوی همان‌طور که در شکل (۱۶-۶-۱-۴) "ب" نشان داده شده است، دارای صفحه ضد گرداب (Anti vortex) و صفحات جداکننده برای جلوگیری از ورود هوا همراه با جریان آب و پر شدن کامل لوله‌ها است. در زمان وقوع بارش‌های شدید، آب بالای صفحه ضد گرداب جمع می‌شود. به این ترتیب، مسیر ورود هوا به داخل لوله بسته شده و تنها آب وارد لوله‌های خروجی می‌شود. به دلیل پر بودن لوله‌های آب باران، حرکت آب در داخل آن‌ها تولید اثر سیفونی و ایجاد خلاء نسبی می‌کند. بنابراین آب از طریق کاسه خروجی کفشوی به داخل سیستم سیفونی مکیده می‌شود.



شکل (۱۶-۶-۱) "ب" - قطعات سیستم کفشوی سیفونی

۱۶-۶-۲ طراحی لوله‌کشی آب باران

۱۶-۶-۲-۱ کلیات

الف) اطلاعات پیش از طراحی

(۱) پیش از طراحی باید اطلاعات کافی از محوطه خارج از ساختمان و چگونگی اتصال لوله اصلی آب باران که از ساختمان (یا ملک) خارج می‌شود به شبکه آب باران شهری، یا چاه جاذب در محوطه خصوصی ساختمان (یا ملک) یا هر روش دفع دیگر به دست آید.

(۲) در صورتی که دفع آب باران در خارج از ساختمان (یا ملک) باشد باید رقوم لوله اصلی آب باران خروجی از ساختمان (یا ملک) با توجه به روش دفع آب باران مشخص شود.

(۳) اندازه‌گذاری لوله‌های آب باران باید بر مبنای حداکثر بارندگی در یک ساعت انجام شود.

(۴) مقدار حداکثر بارندگی ظرف یک ساعت در محل ساختمان برای دوره برگشت حداقل سی سال باید از آمارهای رسمی به دست آید و مبنای اندازه‌گذاری لوله‌های آب باران قرار گیرد.

اندازه لوله‌کشی آب باران به میزان بارش باران در محل احداث ساختمان بستگی دارد و طراحی درست آن منوط به انتخاب مناسب میزان بارندگی است. هر چه شدت بارندگی بیشتر باشد، احتمال وقوع آن کمتر است. مطابق الزامات مقررات، طراحی لوله‌کشی آب باران باید برای حداکثر بارندگی در یک ساعت با دوره بازگشت حداقل ۳۰ ساله انجام شود. این داده‌ها از طریق تحلیل آماری داده‌های هواشناسی به دست می‌آید و معمولاً توسط سازمان هواشناسی یا در بررسی‌های اقلیمی منطقه ارائه می‌گردد.

شدت بارندگی (برحسب میلی‌متر در ساعت) در هر منطقه جغرافیایی تابعی از مدت بارش (برحسب دقیقه یا ساعت) و دوره بازگشت (برحسب سال) است. هر چه مدت بارش کوتاه‌تر و دوره بازگشت آن بلندتر باشد، احتمال شدید بودن بارندگی بیشتر است. اطلاعات مربوط به شدت بارندگی به صورت نمودار شدت-مدت-فراوانی در دوره‌های برگشت ارائه می‌شود و در ایران توسط سازمان هواشناسی برای ایستگاه‌های سینوپتیک مختلف ارائه شده است. شکل (۱۶-۶-۲-۱) "الف" نمونه‌ای از این نمودار برای ایستگاه سینوپتیک فرودگاه مهرآباد در تهران را نشان می‌دهد.

این منحنی برای محاسبه شدت بارندگی در هر لحظه پس از آغاز بارندگی استفاده می‌شود. محور افقی مدت زمان حاصل جمع دو زمان است:

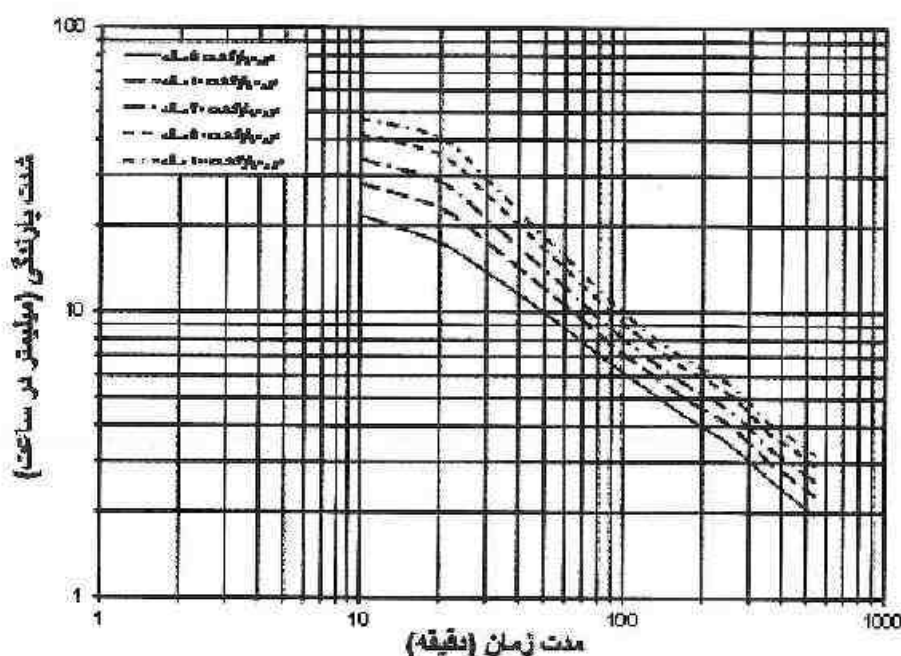
$$T = t_1 + t_2$$

(t_1): زمان رسیدن اولین جریان جمع شده از دورترین نقطه روی سطح به نقطه خروج روی لوله تخلیه آب.
(t_2): زمان حرکت از نقطه ورود به شبکه تا هر لحظه‌ای که محاسبه جریان برای آن نقطه از شبکه مورد نیاز است.

برای محاسبه شدت بارندگی روی بام، این مدت تقریباً صفر فرض می‌شود و شدت بارندگی نقطه تلاقی منحنی برگشت با محور عمودی است؛ به عنوان مثال، شدت بارندگی برای شهر تهران در محاسبات آب باران برای دوره‌های برگشت ۵، ۱۰، ۲۰، ۵۰ و ۱۰۰ سال، به ترتیب ۲۲، ۲۸، ۳۵، ۴۲، ۴۸ میلی‌متر در مساحت است.

برای محاسبه شدت بارندگی در تعیین جریان برای اندازه‌گذاری شبکه جمع‌آوری آب باران در محوطه، با در نظر گرفتن فاصله مقطع مورد نظر تا اولین نقطه ورود جریان به شبکه و فرض سرعت جریان در لوله‌کشی، زمان حرکت از نقطه ورود به شبکه تا آن مقطع محاسبه می‌شود و سپس از منحنی دوره برگشت طراحی، شدت جریان بارندگی معین می‌شود و اندازه‌گذاری لوله انجام می‌گیرد. برای محاسبات برنامه‌های کامپیوتری بر این اساس تهیه شده است که در کارهای جمع‌آوری و دفع آب‌های سطحی استفاده می‌شود.

به عنوان مثال چنانچه شدت جریان برای محاسبه اندازه لوله در نقطه‌ای با فاصله زمانی سی دقیقه از ورود آب به شبکه جمع‌آوری، مورد نظر باشد، شدت بارندگی برای دوره ۵۰ ساله، ۲۸ میلی‌متر در ساعت خواهد بود. توضیحات بیشتر این موضوع در کتاب‌های مرجع مهندسی عمران در دسترس می‌باشد و طراحان در صورت نیاز می‌توانند به آن‌ها رجوع کنند.



شکل (۱۶-۶-۲-۱) "الف" - نمودار شدت - مدت - فراوانی بارندگی

برای ایستگاه سینوپتیک مهرآباد تهران

ب) طراحی لوله‌کشی آب باران ساختمان باید طبق روش‌های مهندسی مورد تأیید انجام شود. روش‌های مهندسی برای اندازه‌گذاری لوله‌ها و دیگر اجزای لوله‌کشی باید مورد تأیید قرار گیرد.

* روش پیشنهادی راهنما برای طراحی لوله‌کشی آب باران در پیوست ۷ مبحث شانزدهم مورد بررسی قرار گرفته است. با این وجود، توجه به این نکته ضروری است که این روش جزئی از مقررات محسوب نمی‌شود و بنابراین استفاده از آن الزامی نیست. روش‌های طراحی و اندازه‌گذاری متنوع دیگری نیز وجود دارد که به شرط تأمین الزامات مقررات، می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند.

پ) لوله‌کشی آب باران ساختمان شامل کفشوی‌های آب باران بام (یا سطوح دیگر باران‌گیر ساختمان) لوله‌های قائم و لوله‌های اصلی افقی باید با رعایت اهداف زیر طراحی شود:

- (۱) جریان آب باران در لوله‌ها به‌طور ثقلی صورت گیرد.
- (۲) لوله‌کشی باید آب باران را سریع، آرام، بدون مزاحمت، نشت و آسیب رساندن به لوله‌ها و دیگر اجزای لوله‌کشی به سمت نقطه خروج از ساختمان (یا ملک) هدایت کند.
- (۳) کاهش قطر لوله آب باران در جهت جریان آب باران، در هیچ نقطه از لوله‌کشی آب باران مجاز نیست.
- (۴) به‌منظور تمیز کردن و رفع گرفتگی احتمالی لوله‌ها و فیتینگ‌ها باید درجه‌های بازدید در محل‌های مناسب و با دسترسی آسان در لوله‌کشی آب باران پیش‌بینی شود.
- (۵) پیش‌بینی‌های لازم برای جلوگیری از هرگونه آسیب، خوردگی و فرسودگی لوله‌ها به عمل آید.
- (۶) اگر لوله‌های پلاستیکی روکار نصب شوند نباید در معرض تابش مستقیم نور آفتاب باشند.

* برای جلوگیری از ایجاد سر و صدای جریان آب باید از کاربرد زانویی 90° و خم‌های تیز در لوله‌کشی پرهیز شود. برای جلوگیری از نشتی‌های احتمالی و همچنین آسیب رسیدن به لوله‌ها توجه به انتخاب جنس لوله و نوع اتصال و روش صحیح نصب اهمیت دارد.

برای تمیز کردن و رفع گرفتگی لوله‌ها و اتصالات پیش‌بینی درپچه بازدید در لوله‌کشی آب باران ضروری است. مقررات نصب درپچه‌های بازدید بر اساس آنچه در لوله‌کشی فاضلاب آمده است؛ در این سیستم نیز برقرار است؛ باید توجه داشت که نصب درپچه بازدید در انبارهای مواد غذایی، آشپزخانه‌ها و فضاهای تمیز ممنوع است.

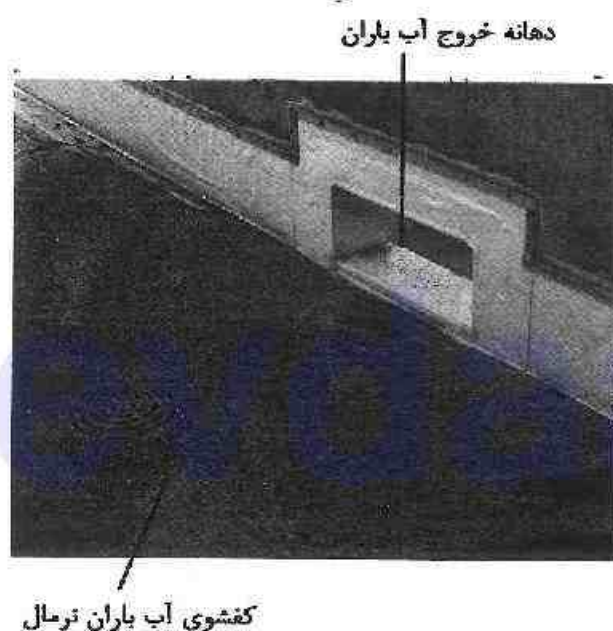
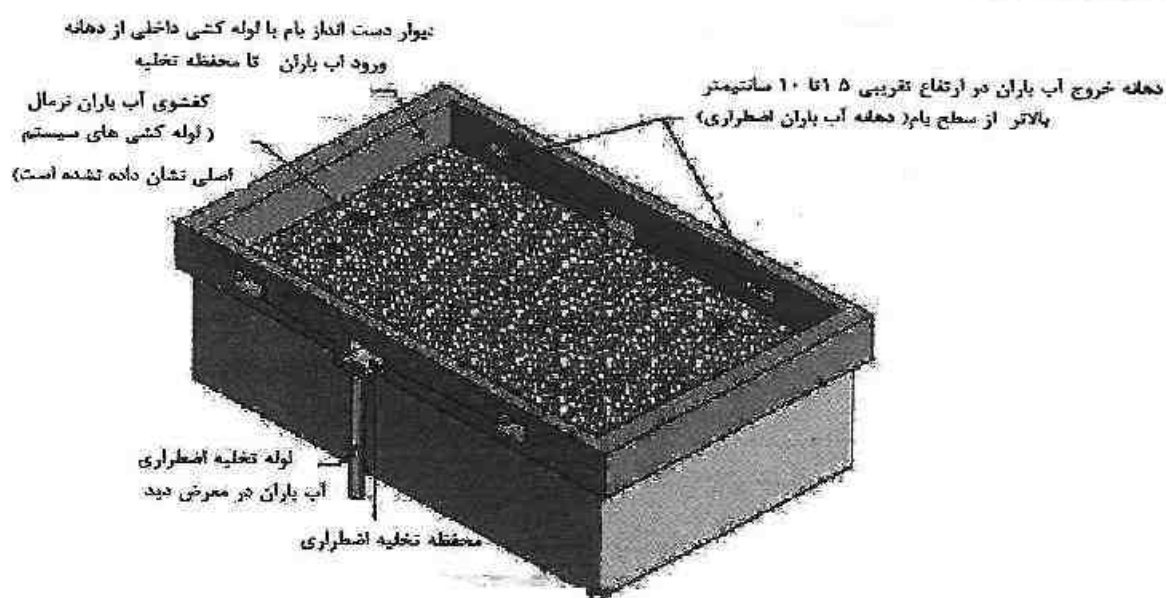
در انتخاب جنس لوله باید به شرایط محیط نصب لوله‌ها و خوردگی احتمالی خاک توجه شود. از آنجاکه اشعه ماوراءبنفش خورشید موجب تخریب لوله‌های پلاستیکی می‌شود، این نوع لوله‌ها نباید در معرض تابش مستقیم نور آفتاب قرار گیرند.

(ت) طراحی بام باید طوری باشد که در صورت گرفتگی کفشوی یا انسداد مسیر اصلی لوله‌کشی آب باران ساختمان، آب باران بتواند از یک مسیر ثانویه یا اضطراری و بدون مانع به محوطه ساختمان (یا ملک) یا محل مناسب دیگر تخلیه شود.
(۱) بام ساختمان باید قادر به تحمل وزن حداکثر ارتفاع آب باران که ممکن است بر اثر مسدود شدن کامل مسیر لوله‌کشی اصلی آب باران ساختمان در روی بام جمع شود، باشد.

(۲) دهانه تخلیه مسیر ثانویه یا اضطراری تخلیه آب باران ساختمان باید در معرض دید استفاده‌کنندگان از ساختمان یا مسئولین نگهداری ساختمان باشد تا در صورت مشاهده جریان آب باران در آن مسیر، بلافاصله نسبت به رفع گرفتگی مسیر اصلی لوله‌کشی آب باران اقدام شود.

* برای تخلیه اضطراری آب باران همواره توصیه بر پیش‌بینی دست‌کم دو کفشوی و دو لوله قائم آب باران است؛ حتی وقتی یک لوله و کفشوی نیز بر اساس طراحی برای تخلیه آب باران سطح مورد نظر کافی باشد؛ در چنین حالتی فرض بر این است که در صورت گرفتگی یک کفشوی و یا لوله قائم مربوط با جمع شدن آب در منطقه شیب بندی آن کفشوی پس از زمان کوتاهی از مرز شیب بندی مربوطه بالاتر آمده و در لوله دوم تخلیه می‌شود. در چنین حالتی است که بام باید در هر منطقه قابلیت تحمل بار آب جمع شده در ارتفاع حداکثر شیب بندی را داشته باشد.

در ساختمان‌هایی که فضای زیر سقف دارای اهمیت ایمنی و فرهنگی باشد نظیر سقف ساختمان موزه، کتابخانه و انبار کتاب‌های ارزش و مانند این‌ها استفاده از دو سیستم مجزا با لوله‌کشی و کفشوی نرمال و دهانه تخلیه اضطراری آب باران استفاده می‌شود. کفشوی و یا دهانه تخلیه اضطراری معمولاً در ارتفاعی به میزان ۱۰ تا ۱۵ سانتیمتر بالاتر از کفشوی نرمال قرار می‌گیرد. شکل (۱۶-۲-۶) "ت"



جزئیات دهانه تخلیه اضطراری و کفشوی آب باران نرمال

شکل (۱۶-۲-۶) "ت" - تخلیه اضطراری آب باران

۱۶-۲-۶-۲ نقشه‌ها و مدارک دیگر

الف) نقشه‌های اجرایی لوله‌کشی آب باران ساختمان باید پیش از اقدام به اجرا برای بررسی و تصویب به ناظر ساختمان ارائه شود.

ب) مدارک فنی باید توسط اشخاص حقیقی یا حقوقی دارای صلاحیت حرفه‌ای و پروانه اشتغال به کار مهندسی در تأسیسات مکانیکی ساختمان تهیه شود. مراحل اجرایی تهیه و بررسی مدارک و عملیات تطبیق در جدول (۱۶-۱-۱) آمده است.

- ب) نقشه‌های اجرایی باید شامل محل و مشخصات کفشوهای دریافت آب باران بام و مسیر و اندازه قطر و طول و مشخصات لوله‌های قائم و افقی و دریچه‌های بازدید و دیگر اجزای لوله‌کشی باشد.
- (۳) پلان طبقه (یا طبقات) ساختمان و محوطه آن باید در نقشه‌ها داده شود.
- (۴) نقشه‌ها باید شامل دیاگرام لوله‌کشی، جای کفشوهای آب باران و رقوم لوله خروجی آب باران از ساختمان (یا ملک) باشد.
- (۵) نوع و مشخصات مصالح انتخابی برای لوله‌کشی باید در نقشه‌ها و مدارک پیوست آن‌ها مشخص شود.
- (۶) روش‌های اجرا، نصب، حفاظت و نگهداری لوله‌کشی آب باران باید در نقشه‌ها و مدارک پیوست آن مشخص شود.
- (۷) فشار کار طراحی لوله‌کشی آب باران باید در نقشه‌ها و مدارک پیوست آن مشخص شود.
- پ) علائم نقشه‌کشی باید طبق یکی از استانداردهای مورد تأیید باشد.

۱۶-۶-۲-۳ کفشوی آب باران

الف) کفشوی آب باران باید از جنس مقاوم در برابر خوردگی و تابش آفتاب و اختلاف درجه حرارت باشد و شبکه صافی داشته باشد.

(۱) کفشوی آب باران باید به ترتیبی باشد که شبکه صافی آن دست‌کم تا ۱۰۰ میلی‌متر بالاتر از سطح بام باشد و در طول استفاده احتمال جدا شدن از مقر خود را نداشته باشد.

(۲) سطوح باز شبکه صافی باید دست‌کم ۱/۵ برابر سطح دهانه لوله قائم آب باران باشد.

* مطابق شکل (۱۶-۶-۲-۳)، کفشوی آب باران دارای سه قطعه است. قطعه پایین زیر عایق رطوبت بام نصب می‌شود. قطعه میانی روی عایق رطوبت قرار گرفته و به قطعه پایینی محکم بسته می‌شود. این قطعه عایق رطوبت را در اطراف کفشوی آب باران کاملاً ثابت نگه می‌دارد و دارای سوراخ یا شکاف‌هایی برای عبور آب می‌باشد. قطعه سوم که در روی بام نمایان و قابل برداشتن است، به‌صورت کلاهی مشبک می‌باشد و ارتفاع آن از روی بام دست‌کم باید ۱۰۰ میلی‌متر باشد. برای فراهم آوردن امکان تخلیه راحت آب، سطح باز شبکه عبور آب نباید از ۱/۵ برابر سطح دهانه لوله قائم آب باران کمتر باشد.

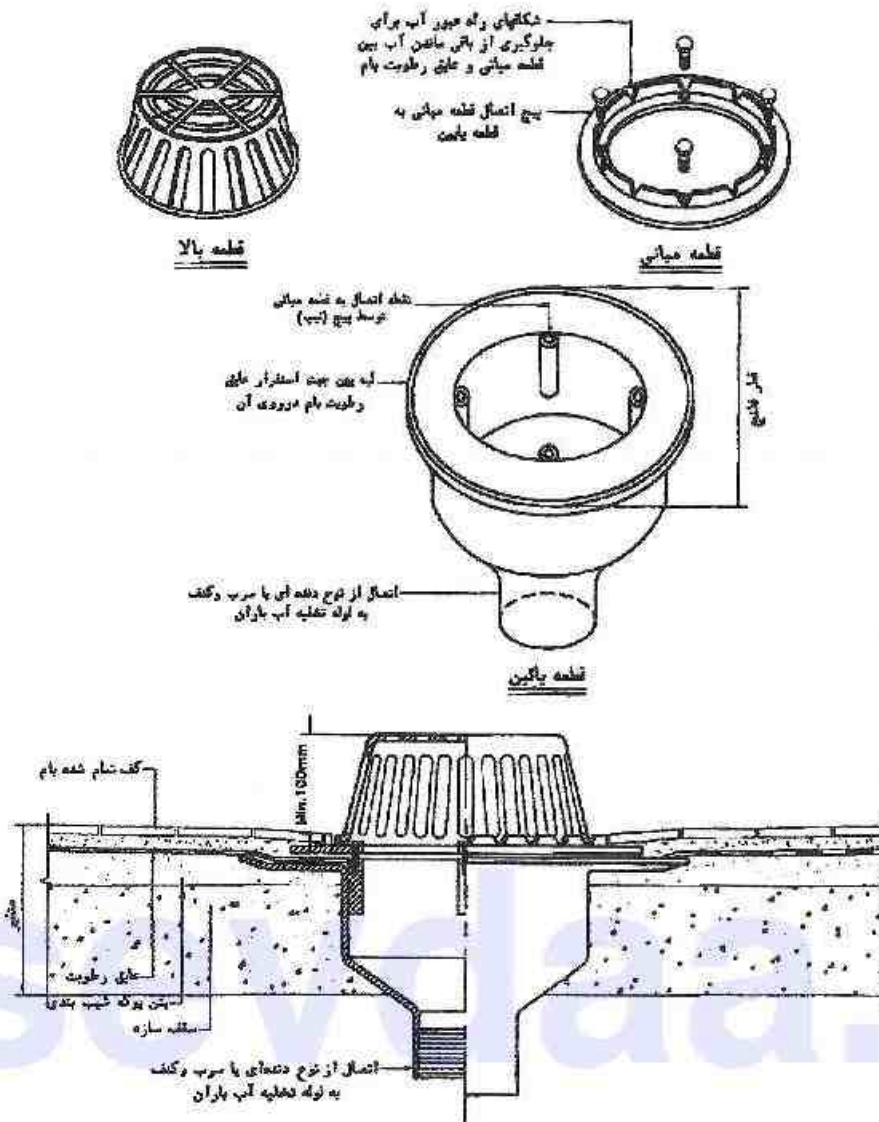
ب) کفشوی آب باران باید با اتصالات کاملاً آب‌بند به لوله آب باران متصل شود.

(۱) نصب کفشوی آب باران بام و اتصال آن به لوله آب باران باید به کمک لوازم و مواد آب‌بند به ترتیبی صورت گیرد که آب باران بام نتواند به مصالح ساختمانی نفوذ کند.

* از آنجاکه مصالح بام در محل نصب کفشوی سوراخ می‌شوند، احتمال نفوذ آب از آن وجود دارد. برای جلوگیری از نفوذ آب به اجزای داخلی ساختمان، علاوه بر آب‌بند بودن اتصال کفشوی به لوله قائم آب باران، محل عبور لوله از بام نیز باید کاملاً آب‌بند باشد به‌نحوی که امکان نفوذ آب باران از بام به اجزای داخلی ساختمان وجود نداشته باشد. در شکل (۱۶-۶-۲-۳) نمونه‌ای از جزئیات اجرایی مناسب برای نصب کفشوی آب باران نشان داده شده است.

پ) حداقل تعداد کفشوی و لوله قائم آب باران بام اصلی ساختمان (غیر از خرپشته و بالکن) نباید از دو عدد کم‌تر باشد.

* چنانکه گفته شد؛ برای افزایش ضریب ایمنی و فراهم آوردن امکان خروج آب باران از پشت‌بام در صورت وقوع گرفتگی در یکی از کفشوی‌ها، تعداد کفشوی‌ها و لوله‌های قائم بام اصلی باید دست‌کم دو عدد باشد.



شکل (۱۶-۶-۲-۳) - جزئیات کف شوی آب باران با کلاهک مشبک و نصب آن

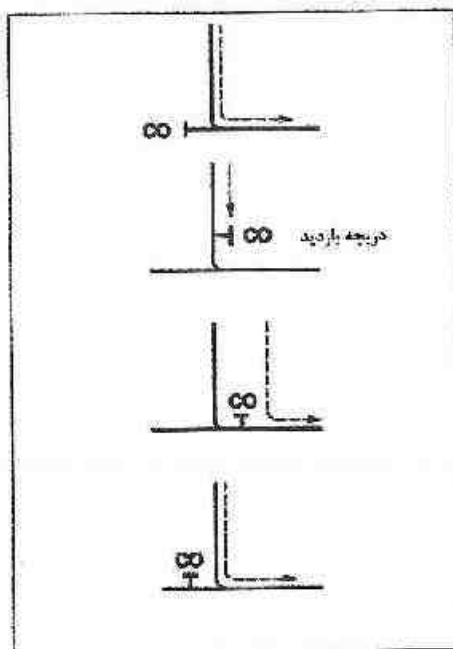
۱۶-۶-۲-۴ دریچه بازدید

الف) به منظور بازدید در موارد لزوم و رفع گرفتگی احتمالی لوله‌ها، در نقاط زیر باید دریچه بازدید نصب شود.

(۱) در پایین‌ترین قسمت لوله‌های قائم آب باران بیش از پایین‌ترین زانوی لوله.

اگرچه امکان گرفتگی لوله آب باران در تمام نقاط شبکه محتمل است، اما از آنجاکه این احتمال در زانوی انتهای لوله قائم و محل تبدیل به خط افقی بیشتر است، نصب دریچه بازدید در این محل الزامی است. شکل

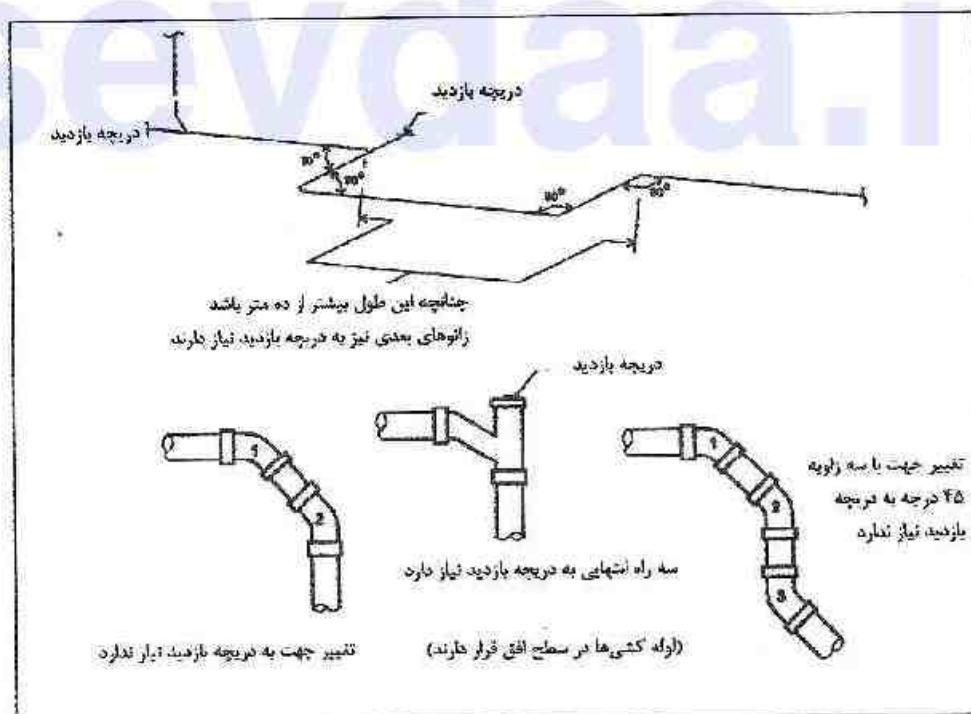
(۱۶-۶-۲-۴) "الف" ۱



شکل (۱۶-۶-۲-۴) الف ۱- دریچه بازدید در باین لوله قائم

(۲) در نقاط تغییر جهت لوله‌های افقی اگر زاویه تغییر جهت لوله بیش از ۴۵ درجه باشد.

اگر زاویه تغییر جهت لوله در لوله‌های افقی آب باران بیش از ۴۵ درجه باشد، در نقاط تغییر جهت باید مطابق شکل (۱۶-۶-۲-۴) الف ۲ از دریچه بازدید استفاده کرد.



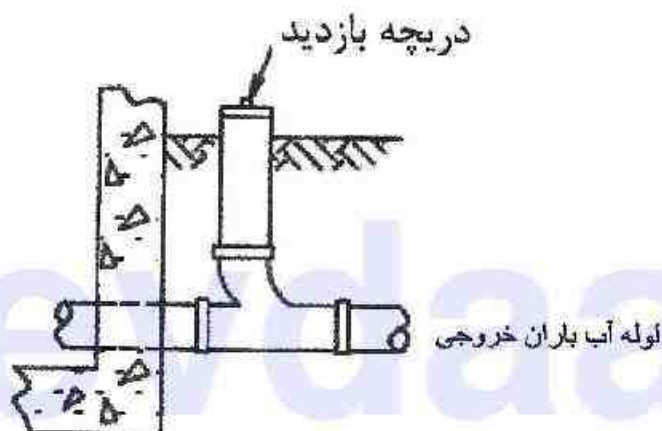
شکل (۱۶-۶-۲-۴) الف ۲- دریچه بازدید و ملاحظات نصب آن

(۳) روی لوله اصلی افقی پایین‌ترین قسمت شبکه لوله‌کشی آب باران در فاصله هر ۱۵ متر (برای لوله‌های با قطر نامی کمتر از ۱۰۰ میلی‌متر) و در فاصله هر ۳۰ متر (برای لوله‌های با قطر نامی ۱۰۰ میلی‌متر و بیشتر).

* این فاصله بر اساس امکانات دستگاه‌هایی که امروزه برای نگهداری و باز کردن لوله‌های شبکه آب باران استفاده می‌شود، در نظر گرفته شده است. بدیهی است برای فواصل بیشتر، باید از دستگاه‌های غیرمعماری استفاده نمود که ممکن است به علت طولانی بودن فتر یا میله عمل‌کننده و در نتیجه اعمال گشتاور بیشتر، به لوله و اتصالات آسیب برساند.

(۴) روی لوله افقی اصلی آب باران خروجی از ساختمان بلافاصله پس از خروج از ساختمان.

* دریچه بازدید باید روی لوله افقی اصلی آب باران بلافاصله بعد از خروج از ساختمان نیز نصب شود. شکل (۱۶-۶-۲-۴) "الف" ۴". به‌طور کلی دریچه باید چنان نصب شود که پس از باز کردن آن، دسترسی به تمام نقاط داخل شبکه لوله‌کشی در جهت جریان آب باران و پس از دریچه میسر باشد.



شکل (۱۶-۶-۲-۴) "الف" ۴- دریچه بازدید روی لوله آب باران خروجی از ساختمان

(ب) دریچه بازدید باید در جایی و به ترتیبی قرار گیرد که دسترسی به آن آسان باشد و به سهولت بتوان از آن نقطه با فرستادن وسایل مناسب گرفتگی لوله را برطرف کرد.

(۱) دریچه بازدیدی که روی لوله آب باران نصب می‌شود باید با واشر لاستیکی مناسب و پیچ و مهره کاملاً آب‌بند شود.

(۲) اگر لوله آب باران افقی یا قائم در اجزای ساختمان دفن می‌شود، دریچه بازدید باید تا سطح تمام‌شده کف و یا دیوار ادامه یابد.

(۳) اندازه دریچه بازدید روی لوله آب باران تا قطر نامی ۱۰۰ میلی‌متر باید برابر قطر نامی لوله باشد و در لوله‌های با قطر نامی بزرگ‌تر از ۱۰۰ میلی‌متر دریچه بازدید باید دست‌کم ۱۰۰ میلی‌متر باشد.

* دریچه بازدید باید در موقعیتی نصب شود که به‌خوبی قابل‌رویت بوده و بدون نیاز به ابزار ویژه، قابل باز کردن باشد؛ به‌نحوی که دسترسی آسان به داخل شبکه آب باران را برای انجام بازدیدهای ضروری و رفع گرفتگی فراهم سازد. همچنین اندازه این دریچه باید مناسب باشد تا بتوان تجهیزات رفع گرفتگی و لایروبی را به‌راحتی وارد شبکه نمود. اندازه دریچه بستگی به‌اندازه لوله‌ای دارد که دریچه روی آن نصب می‌شود:

برای لوله تا قطر نامی ۱۰۰ میلی متر (۴ اینچ)، اندازه دریچه بازدید باید برابر با قطر نامی لوله آب باران باشد. برای لوله با قطر نامی ۱۰۰ میلی متر (۴ اینچ) و بیشتر، اندازه دریچه بازدید باید دست کم ۱۰۰ میلی متر باشد. بهترین نوع دریچه بازدید یک اتصال با دهانه باز شو است که با درپوش برنجی دنده ای با آچارخور برآمده چهار گوش بسته می شود. انتخاب برنج به علت مقاومت مناسب این فلز در مقابل زنگ زدگی و خوردگی و باز شدن آسان در موقع لزوم است. این نوع دریچه بازدید باید با استانداردهای ASTM A74، ASME A112.3.1 و ASME A112.36.2 مطابقت داشته باشد. الزامات این فصل از مقررات کاربرد انواع دیگر دریچه ها، نظیر دریچه های پلاستیکی، را نمی کند ولی به طور کلی دریچه های پلاستیکی روی شبکه های فلزی عملکرد مناسبی ندارند. اساساً بهتر است نوع مصالح دریچه و اجزای شبکه یکسان انتخاب شود.

۱۶-۶-۲-۵ لوله های قائم و افقی

الف) جریان و شیب

(۱) جریان آب باران در داخل کفشوهای آب باران بام و لوله های قائم و افقی باید با پیش بینی شیب های مناسب و به طور ثقلی صورت گیرد.

(۲) لوله های افقی آب باران باید دارای شیب یکنواخت و مناسب جهت دور کردن آب باران از لوله های قائم باشند.

(۳) شیب معکوس در لوله های افقی آب باران مجاز نیست.

(۴) حداقل شیب لوله های افقی آب باران در داخل ساختمان باید یک درصد باشد.

*همان طور که در بند (۱۶-۶-۱-۴) راهنما به آن اشاره شد، این فصل از مقررات تنها شامل سیستم های دفع آب باران ثقلی است. به همین دلیل شیب لوله های افقی باید در جهت رساندن آب به لوله های دفع آب باران (لوله های قائم، چاه فاضلاب، شبکه دفع آب باران و غیره) و در نهایت تخلیه آن باشد. برای اطمینان از تخلیه مناسب آب باران، شیب آن ها نباید از یک درصد کمتر باشد.

ب) لوله های قائم

(۱) برای انتقال آب باران بام به پائین ساختمان، لوله قائم ممکن است در داخل ساختمان یا در خارج ساختمان به طور آشکار روی دیوار خارجی نصب شود.

(۲) از لوله های قائم آب باران ساختمان نباید به عنوان لوله فاضلاب و یا هواکش استفاده شود.

(۳) لوله قائم آب بارانی که در خارج از ساختمان نصب می شود اگر از طرف کوچه و یا خیابان در معرض آسیب باشد باید یا در داخل مصالح ساختمانی دیوار قرار گیرد و یا با پوشش های فلزی مقاوم حفاظت شود.

(۴) در صورتی که لوله های قائم آب باران خارج از ساختمان در اقلیمی نصب شوند که مواجه با احتمال یخ زدن باشد این لوله ها باید با روش مناسب در برابر یخ زدن حفاظت شوند.

(۵) اندازه لوله قائم آب باران بام دست کم باید ۸۰ میلی متر باشد.

پ) لوله های افقی و قائم یا فیتینگ ها و اتصال های لوله کشی آب باران ساختمان باید برای شرایط آزمایش به ترتیبی که در (۱۶-۶-۵) مقرر شده است، کاملاً آب بند باشند.

* با توجه به طرح معماری ساختمان، لوله‌های قائم آب باران می‌توانند در داخل ساختمان به صورت توکار و یا در خارج از ساختمان به صورت روکار قرار داشته باشند. در اقلیم سردسیر که لوله‌ها با خطر یخ‌زدگی مواجه هستند؛ لوله‌های قائم آب باران خارج از ساختمان باید با عایق مناسب یا سایر روش‌های مهندسی مورد تأیید محافظت شوند؛ به‌طور کلی لوله‌های روی کار که در معرض صدمات فیزیکی احتمالی قرار داشته باشند؛ باید با استفاده از پوشش‌های مناسب حفاظت شوند. در صورت یخ‌زدن لوله‌های قائم آب باران، علاوه بر خسارتی که به تأسیسات لوله‌کشی وارد می‌آید، امکان باقی ماندن آب بر روی بام و ایجاد خسارت جدی در ساختمان وجود دارد. برای پیشگیری از گرفتگی لوله بر اثر اجسام خارجی که ممکن است روی بام موجود باشند و برای اطمینان از تخلیه مناسب آب باران، قطر نامی لوله‌های قائم آب باران نباید از ۸۰ میلی‌متر (۳ اینچ) کمتر باشد.

۱۶-۶-۳ انتخاب مصالح

۱۶-۶-۳-۱

الف) مصالح لوله‌کشی آب باران ساختمان باید با رعایت الزامات مندرج در این قسمت از مقررات انتخاب و کنترل شود.
ب) روی هر قطعه از لوله، فیتینگ، سیفون، کفشوی آب باران و دیگر اجزای لوله‌کشی آب باران باید مارک کارخانه سازنده و استاندارد مورد تأییدی که قطعه مورد نظر بر طبق آن ساخته شده است، به صورت ریختگی برجسته و یا مهر یاک تشدنی نقش شده باشد.

پ) استفاده از مصالح کارکرده و یا آسیب‌دیده و معیوب مجاز نیست.

* در این بخش انواع مصالح و لوله‌های قابل استفاده برای شبکه آب باران ساختمان از نظر مشخصات فنی ساخت و کاربری بررسی می‌شوند. بر اساس الزامات این فصل از مقررات، نام کارخانه تولیدکننده، اندازه و ترجیحاً فشار کاری باید به صورت خوانا و مشخص روی لوله و سایر اقلام به کار گرفته شده در شبکه دفع آب باران، نقش شود.

به‌منظور حفظ حقوق مصرف‌کننده در استفاده حداکثری از عمر کاری مفید مصالح در تأسیسات لوله‌کشی، استفاده از مصالح کارکرده و دست‌دوم حتی با انجام بازرسی‌های ظاهری و آزمایش‌های فشار مبنی بر مناسب بودن مصالح قابل قبول نیست.

۱۶-۶-۳-۲ شرایط کار

الف) لوله‌کشی آب باران ساختمان باید در برابر حداکثر فشار استاتیک مربوط به ارتفاع آب در لوله‌های قائم کاملاً آب‌بند باشد.
ب) مصالح پلاستیکی که در لوله‌کشی آب باران داخل ساختمان نصب می‌شوند باید در برابر شعله‌ور شدن مقاوم باشند. درجه مقاومت این مصالح در برابر آتش در هر تصرفی باید برابر یا بهتر از شرایط مشخص شده در مبحث سوم مقررات ملی ساختمان باشد.

* در صورت وقوع بارندگی‌های شدید، یا گرفتگی در انتهای پایین لوله‌های قائم آب باران، ممکن است چنین لوله‌هایی کاملاً از آب پر شوند؛ بنابراین فشار وارد بر لوله‌های آب باران می‌تواند تا حداکثر ارتفاع استاتیک آب

داخل لوله افزایش یابد؛ عدم پیش‌بینی فشار کار مناسب می‌تواند سبب شکستن لوله‌های آب باران و یا وقوع نشستی در شبکه آب باران شده و به خرابی گسترده در ساختمان منجر شود.

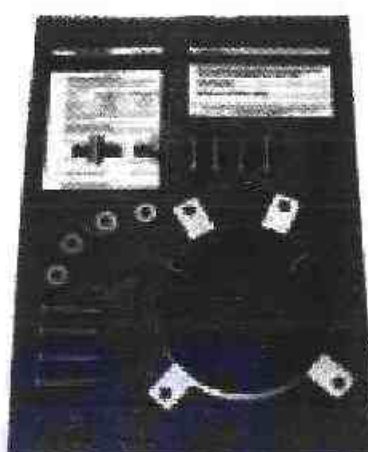
مصلح لوله‌کشی آب باران باید در برابر شعله‌ور شدن مقاوم باشند، چنانچه از لوله‌های پلاستیکی استفاده شود که معمولاً همگی آن‌ها دارای قابلیت انتقال آتش هستند؛

(Normally ignitable or normal fire behavior)، باید در عبور از جداره‌های جداکننده‌های آتش با نوارهای ضد آتش (Fire protection tape) پوشش شوند و یا به بست طوقه‌ای منبسط شوند،

(Fire protection collar) مجهز شوند؛ که در زمان انتقال شعله به سمت داخل لوله منبسط شده و مسیر را برای مدت مورد نیاز سد می‌کند. زمان مقاومت آتش در این وسایل از ۳۰ تا ۱۸۰ دقیقه است. شکل (۱۶-۳-۶) "ب"



نمونه نوار ضد آتش



نمونه بست طوقه‌ای منبسط شونده

شکل (۱۶-۳-۶) "ب" - مقاوم‌سازی لوله‌های پلاستیکی در عبور از جداره‌های آتش

۱۶-۳-۳ انتخاب لوله و فیتینگ

الف) انتخاب لوله و فیتینگ از مصالحی که استانداردهای هر یک در این قسمت مقرر شده است، برای لوله‌کشی آب باران ساختمان مجاز است و در هر مورد باید با توجه به حداکثر فشار استاتیک مربوط به لوله قائم در ساختمان مورد نظر مصالح مناسب انتخاب شود و مورد تأیید قرار گیرد.

- در انتخاب لوله و فیتینگ باید به موارد زیر توجه و گزینش نوع لوله با تحلیل کامل آن‌ها صورت گیرد:
- مقاومت کافی در پایداری نصب و آسیب‌پذیری در برابر صدمات فیزیکی احتمالی ناشی از شرایط کار محیط؛
- مقاومت کافی در برابر شرایط خوردندگی خاک در لوله‌های دفنی و یا شرایط اتمسفر خورنده در محیط نصب
- لوله‌کشی مقاوم بودن جداره‌های داخلی و خارجی لوله علاوه بر مصالح اصلی، به پوشش سطح آن نیز بستگی

دارد. مثلاً اگرچه لوله چدنی در برابر انواع خوردگی مقاومت ندارد، اما پوشش قطران یا قیر به میزان زیادی آن را مقاوم می‌کند؛

- مقاومت کافی در برابر حریق، معادل مقاومت آتش محلی که لوله در آن نصب می‌شود و عدم گسترش دود در عبور از مناطق مختلف آتش.

علاوه بر ملاحظات فوق، توجه به انتخاب نوع بست و آویز لوله نیز از ضروریات انتخاب مناسب مصالح می‌باشد.

انواع لوله‌های قابل استفاده، فیتینگ‌ها و شیوه‌های اتصال آن‌ها در شبکه آب باران مشابه لوله‌های تأسیسات فاضلاب است که در فصل چهارم (لوله‌کشی فاضلاب) بررسی شده‌اند.

(ب) لوله و فیتینگ چدنی سرکاسه‌دار

(۱) لوله و فیتینگ چدنی سرکاسه‌دار که اتصال لوله به لوله یا لوله به فیتینگ در آن از نوع نر و مادگی سرتنبوشه‌ای است باید مطابق یکی از استانداردهای زیر باشد:

ISIRI	1547
BS	416 Part 1
ASTM	A74

(۲) فیتینگ باید از استاندارد انتخاب شود که با استاندارد لوله هم‌آهنگی داشته باشد.

(۳) سطح داخلی لوله و فیتینگ چدنی سرکاسه‌دار نباید برآمدگی، لبه یا تغییر سطح مقطع (جز در تبدیل) داشته باشد.

(۴) استفاده از لوله و فیتینگ چدنی سرکاسه‌دار از استانداردهای دیگر به شرطی مجاز است که از نظر جنس، ضخامت جدار، اندازه‌ها و نوع اتصال مشابه استانداردهای مقرر شده و مورد تأیید باشد.

(پ) لوله و فیتینگ چدنی بدون سرکاسه

(۱) لوله و فیتینگ چدنی بدون سرکاسه که اتصال لوله به لوله یا لوله به فیتینگ در آن با استفاده از واشر لاستیکی و بست فولادی رنگ ناپذیر و پیچ و مهره انجام می‌گیرد، باید مطابق با یکی از استانداردهای زیر باشد:

ISIRI	2367
DIN	19522 Part 1, Part 2
ISO	6594

(۲) فیتینگ باید از استاندارد انتخاب شود که با استاندارد لوله هم‌آهنگ باشد.

(۳) سطح داخلی لوله و فیتینگ نباید برآمدگی، لبه یا تغییر سطح مقطع (جز در تبدیل) داشته باشد.

(۴) سطح دهانه فیتینگ و قطر خارجی آن باید با قطر خارجی لوله کاملاً برابر باشد تا امکان آب‌بندی فراهم شود.

(۵) استفاده از لوله و فیتینگ چدنی بدون سرکاسه از استانداردهای دیگر به شرطی مجاز است که از نظر جنس، ضخامت جدار، اندازه‌ها و نوع اتصال مشابه استانداردهای مقرر شده و مورد تأیید باشد.

ت) لوله و فیتینگ فولادی گالوانیزه:

(۱) لوله و فیتینگ فولادی گالوانیزه وزن سنگین باید طبق یکی از استانداردهای زیر باشد:

ISIRI	423
ISO	65
EN	10255
ASTM	A53/A53M _ SCH. 40

- (۲) کاربرد لوله‌های فولادی گالوانیزه در خاک (زیر کف پایین‌ترین طبقه یا در محوطه) مجاز نیست.
- (۳) برای شرایط کار عادی می‌توان "لوله فولادی گالوانیزه در زردار" به کار برد ولی در حالتی که لوله در معرض خوردگی قرار داشته باشد، یا قسمتی از آن یا تأیید در داخل بتن یا اجزای دیگر ساختمان دفن شود و یا لوله در معرض ضربات فیزیکی قرار داشته باشد، باید "لوله فولادی گالوانیزه بدون درز" انتخاب شود.
- (۴) فیتینگ باید از استانداردی انتخاب شود که با استاندارد لوله هم‌آهنگ باشد.
- (۵) سطح داخلی لوله و فیتینگ نباید برآمدگی، لبه یا تغییر سطح مقطع (جز در تبدیل) داشته باشد.
- (۶) استفاده از لوله و فیتینگ فولادی گالوانیزه از استانداردهای دیگر به شرطی مجاز است که از نظر جنس، ضخامت جدار، اندازه‌ها و نوع اتصال، مشابه استانداردهای مقرر شده و مورد تأیید باشد.

(ث) لوله و فیتینگ از جنس پلی وینیل کلراید (U-PVC)

(۱) لوله و فیتینگ پی وی سی باید از نوع سخت و مطابق یکی از استانداردهای زیر باشد:

ISIRI	12142-1, 13361, 9119
ASTM	D2665
EN	1329 PART 1, PART 2, PART 3
ISO	3633, 1452

(۲) در استاندارد EN 1329 فقط لوله‌هایی که با علامت D و یا BD باشد برای دفن در خاک (زیر پایین‌ترین طبقه یا در محوطه) مناسب می‌باشند.

(۳) فیتینگ باید از استانداردی انتخاب شود که با استاندارد لوله هم‌آهنگ باشد.

(۴) سطح داخلی لوله و فیتینگ نباید برآمدگی، لبه یا تغییر سطح مقطع (جز در تبدیل) داشته باشد.

(۵) استفاده از لوله و فیتینگ (U-PVC) از استانداردهای دیگر به شرطی مجاز است که از نظر جنس، ضخامت جدار، اندازه‌ها و نوع اتصال مشابه استانداردهای مقرر شده و مورد تأیید باشد.

(ج) لوله و فیتینگ پلی پروپیلن (PP)

(۱) لوله و فیتینگ پلی پروپیلن که اتصال لوله به لوله یا لوله به فیتینگ در آن از نوع نر و ماده و به کمک حلقه لاستیکی است، باید طبق استانداردهای زیر باشد:

EN	1451 PART 1
EN	1451 PART 2

(۲) در استاندارد EN 1451 فقط لوله‌هایی در خاک دفن می‌شوند (زیر کف پایین‌ترین طبقه یا در محوطه) که با علامت D یا BD مشخص شده باشند.

(۳) حداکثر فشار کار مجاز این نوع لوله و فیتینگ معادل ۶ متر ستون آب است بنابراین در ساختمان‌های بلندتر کاربرد این لوله‌ها برای انتقال آب باران مجاز نیست.

(۴) فیتینگ باید از استانداردی انتخاب شود که با استاندارد لوله هماهنگ باشد.

(۵) سطح داخلی لوله و فیتینگ نباید برآمدگی، لبه، یا تغییر سطح مقطع (جز تبدیل) داشته باشد.

(۶) استفاده از لوله و فیتینگ پلی پروپیلن از استانداردهای دیگر به شرطی مجاز است که از نظر جنس، ضخامت جدار، اندازه‌ها و نوع اتصال مشابه استانداردهای مقرر شده و مورد تأیید باشد.

(ج) لوله و فیتینگ پلی اتیلن (PE)

(۱) لوله و فیتینگ پلی اتیلن با چگالی بالا برای نصب در خاک (زیر کف پایین‌ترین طبقه) باید طبق یکی از استانداردهای زیر باشد:

EN	1519 PART 1, PART 2
ISO	8770

(۲) در استاندارد EN 1519، لوله‌های پلی‌اتیلن مناسب دفن در خاک (در زیر کف پایین‌ترین طبقه ساختمان) با علامت "BD" مشخص شده‌اند.

(۳) فیتینگ باید از استاندارد انتخاب شود که با استاندارد لوله هماهنگ باشد.

(۴) سطح داخلی فیتینگ نباید برآمدگی، یا تغییر سطح مقطع (جز تبدیل) داشته باشد.

(۵) استفاده از لوله و فیتینگ پلی‌اتیلن از استانداردهای دیگر به شرطی مجاز است که از نظر جنس، ضخامت جدار، اندازه‌ها و نوع اتصال مشابه استانداردهای مقرر شده و مورد تأیید باشد.

۱۶-۶-۳-۴ اتصال

الف) کلیات

(۱) اتصال لوله به لوله، لوله به فیتینگ و فیتینگ به فیتینگ در لوله‌کشی آب باران ساختمان باید طبق الزامات این قسمت از مقررات انجام شود.

(۲) انواع اتصال‌ها باید در فشار آزمایش پس از نصب به ترتیبی که در "۱۶-۶-۵" آزمایش "مقرر شده است، آب‌بند باشند.

(۳) پیش از اتصال، دهانه‌های لوله و فیتینگ باید از مواد اضافی پاک شود و سطوح داخلی لوله و فیتینگ از هرگونه مواد اضافی که ممکن است در برابر جریان آب باران ایجاد مانع کند، کاملاً تمیز شود. دهانه انتهای لوله و فیتینگ کاملاً باز باشد و سطح داخلی فیتینگ برابر سطح مقطع داخلی لوله باشد. اگر دهانه انتهایی لوله در کارگاه بریده می‌شود خط برش باید صاف بدون شکستگی و در سطح عمود بر محور لوله باشد.

(۴) هنگام اتصال نباید مواد درزبندی از درز محل اتصال وارد لوله شود.

ب) اتصال لوله و فیتینگ چدنی سرکاسه‌دار

(۱) اتصال باید از نوع کنف و سرب باشد.

(۲) فاصله بین سرکاسه و انتهای بدون سرکاسه لوله یا فیتینگ که در داخل آن قرار می‌گیرد، باید کاملاً خشک و تمیز باشد و ابتدا در آن کنف قرار داده و کوبیده شود. کنف درزگیر به صورت طناب و شامل ۷ تا ۱۰ رشته منظم و تاب‌داده شده باشد.

(۳) سرب درزگیر باید دارای کیفیت یکنواخت، تمیز و عاری از مواد خارجی باشد، سرب مذاب روی کنف کوبیده شده ریخته شود. سرب ریزی باید به‌طور پیوسته و بدون انقطاع صورت گیرد. عمق سرب ریزی نباید کمتر از ۲۵ میلی‌متر باشد، فاصله رویه بالای سرب از لبه سرکاسه نباید از ۳ میلی‌متر بیشتر باشد.

(۴) پس از پایان سرب ریزی باید رویه بالای آن کوبیده شود تا سرب داغ همه حفره‌ها و گوشه‌ها را پر کند.

(۵) تا پایان آزمایش لوله‌کشی آب باران هیچ‌گونه مواد رنگی و یا مصالح ساختمانی نباید سطح درزبندی را بپوشانند.

پ) اتصال لوله و فیتینگ چدنی بدون سرکاسه

(۱) سطح خارجی دو سر لوله یا فیتینگی که به هم متصل می‌شوند باید کاملاً صاف باشد. لبه انتهای دو سر باید از نظر قطر خارجی کاملاً مساوی باشند و مقابل یکدیگر قرار گیرند.

(۲) یک لاستیک آب‌بندی مخصوص به شکل سر لوله و مقاوم در برابر اثر آب طبق دستور کارخانه سازنده، باید روی دو سر اتصال به‌طور مساوی قرار گیرد.

(۳) آب‌بندی و درزبندی لاستیک روی دو قسمت اتصال با استفاده از بست حلقوی که از جنس فولاد زنگ ناپذیر است و توسط پیچ و مهره جمع شده و به لاستیک فشار می‌آورد انجام شود. مشخصات و اندازه‌های بست فولاد زنگ ناپذیر باید طبق دستور و نظر کارخانه سازنده لوله باشد. برای آب‌بندی مطمئن، فشار بست روی سطح محیطی منطقه اتصال باید کافی و یکنواخت باشد.

ت) اتصال لوله و فیتینگ فولادی گالوانیزه

ISIRI	1798
ISO	7.1
EN	10266
BS	21

(۱) اتصال لوله و فیتینگ باید از نوع دنده‌ای باشد.

(۲) نوع دنده لوله و یا فیتینگ باید طبق یکی از استانداردهای زیر باشد:

(۳) اتصال دنده‌ای که دنده‌های آن طبق استانداردهای دیگر

باشد به شرطی مجاز است که از نظر اندازه‌های دنده

مشابه یکی از استانداردهای مقرر شده و مورد تأیید باشد.

(ث) اتصال لوله و فیتینگ پی وی سی (P.V.C)

(۱) اتصال لوله و فیتینگ پی وی سی ممکن است با چسب مخصوص و یا به کمک حلقه لاستیکی و در حالت سرد صورت گیرد.

(۲) اتصال چسبی باید با چسب مخصوص و در حالت سرد و طبق دستور کارخانه سازنده لوله صورت گیرد. حداقل دمای محیط مجاز برای اجرای اتصال چسبی لوله و فیتینگ پی وی سی، ۵ درجه سلسیوس بالای صفر است مگر این که سازنده چسب شرایط دیگری را تعیین کرده باشد.

(۳) اتصال به کمک حلقه لاستیکی، باید در حالت سرد، با استفاده از مواد روان کننده پیشنهادی کارخانه سازنده و بدون اضافه کردن مواد خارجی انجام گیرد. در این اتصال انتهای بدون سرکاسه لوله یا فیتینگ در داخل دهانه سرکاسه دار قطعه دیگر که در آن یک حلقه لاستیکی قرار می‌گیرد، با فشردن (پوش فیت) آب‌بند و گاربند می‌شود.

(ج) اتصال لوله و فیتینگ پلی اتیلن

(۱) اتصال باید با ذوب کردن لبه‌های دو قسمت اتصال (لوله و فیتینگ) با جای دادن در قالب مخصوص و گرم کردن قالب تا دمای لازم برای ذوب انجام می‌شود. بر اثر گرم شدن سطوح مقابل هم ذوب و قابل در هم تنیدن و یکپارچه شدن می‌شوند.

(۲) دمای ذوب باید طبق دستور کارخانه سازنده لوله باشد:

(ج) در لوله کشی آب باران ساختمان استفاده از اتصال‌های زیر مجاز نیست:

(۱) اتصال با سیمان و یا بتن.

(۲) اتصال با خمیرهای قیردار.

(۳) اتصال با رینگ‌های لاستیکی برای لوله‌های با قطرهای متفاوت.

(۴) استفاده از چسب برای اتصال لوله‌ها و فیتینگ‌های پلاستیکی ناهم جنس.

۱۶-۶-۴ اجرای لوله کشی

۱۶-۶-۴-۱ کلیات

(الف) اجرای لوله کشی آب باران ساختمان باید طبق الزامات مندرج در این قسمت از مقررات انجام شود.

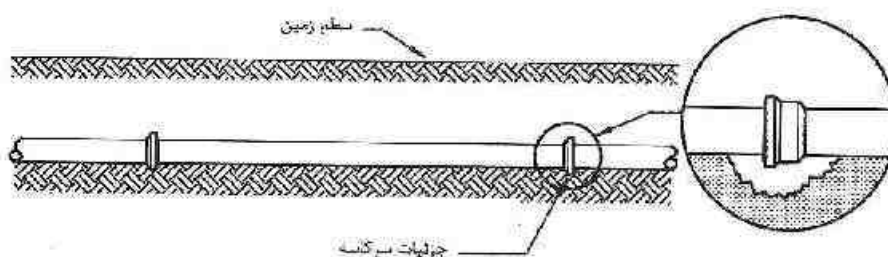
(ب) اجرای لوله کشی باید توسط کارگران آموزش دیده و ماهر و تحت نظارت مسئولان مؤسسات مجاز و کارشناس امور نظارتی و با آشنایی کامل به مقررات مندرج در این قسمت انجام گیرد.

(پ) لوله کشی باید با توجه به صرفه جوئی در مصالح و دستمزد و حفاظت در برابر خرابی، آسیب دیدگی، خوردگی، یخ‌بندان، گرفتگی و جلوگیری از تولید صداهای مزاحم ناشی از جریان آب و با دقت کامل و دور از هر نوع اشتباه و دوباره کاری انجام شود.

۱۶-۶-۴-۲ لوله گذاری در ترنج

(الف) کف بستری که برای دفن لوله‌های افقی آب باران حفر می‌شود باید با استفاده از ماسه و شن نرم طوری آماده شود که برای تحمل وزن لوله به اندازه کافی محکم و مقاوم باشد و با قرار دادن لوله در آن، بستر زیر لوله کاملاً فرم لوله را به خود بگیرد و تکیه‌گاه یکدست و یکنواختی زیر لوله پدید آید.

*ترنج (کانال) باید به اندازه کافی عریض باشد تا امکان هم‌ترازی مناسب سیستم لوله‌کشی را ایجاد کند. وقتی که کل طول لوله روی بستری نرم در کف کانال نصب شود، لوله‌ها به بهترین شکل حفاظت می‌شوند. مطابق شکل (۱۶-۶-۴-۲) "الف"، در محل سرکاسه‌های لوله‌ها بستر ترنج باید دورتادور سرکاسه به نحوی کنده شود که حفاظت دائمی از لوله به عمل آید. برای کسب اطلاعات بیشتر درباره روش‌های دفن لوله و معیارهایی مانند اندازه ذرات خاک‌ریزی و ملزومات فشردگی خاک‌ریزی می‌توانید به استانداردهای نصب مانند ASTM D 2321 (لوله‌های فاضلاب پلاستیکی) و ASTM D 2274 (لوله‌های پلاستیکی تحت فشار) مراجعه کنید. چنانچه دستورالعمل‌های نصب تولیدکننده لوله و اتصالات سخت‌گیرانه‌تر از الزامات این بخش که در ادامه می‌آید باشد، دستورالعمل‌های سازنده باید ملاک قرار گیرد، زیرا سازنده مشخصات مختلف از جمله حفاظت از سیستم لوله‌کشی را مورد آزمایش قرار داده است.



شکل (۱۶-۶-۴-۲) "الف" - آماده‌سازی کف ترنج در محل سرکاسه

ب) اگر عمق ترنج بیش از آنچه برای تراز لوله‌گذاری لازم است باشد، در این حالت باید کف ترنج را با لایه‌های ۱۵۰ میلی‌متری ماسه و شن نرم پر کرد و هر لایه را جداگانه کوبید تا در تراز نصب لوله، تکیه‌گاه یکنواخت و مقاومی پدید آید.

*برای فراهم آوردن بستر مناسب و حفاظت از لوله‌ها، کف کانال باید از لایه‌های فشرده شن و ماسه نرم تشکیل شود. فشردگی لایه‌ها برای جلوگیری از نشست لایه‌ها در آینده و همچنین کاهش نفوذپذیری آن‌ها در برابر آب‌های زیرزمینی ضروری است. ضخامت لایه‌های پرکننده قبل از کوبیدن نباید از ۱۵۰ میلی‌متر بیشتر باشد. در این صورت فشردگی لایه در سرتاسر ترنج مطلوب خواهد بود.

ب) اگر در کف بستر لوله‌گذاری سنگ مشاهده شود، باید قسمت سنگی را دست‌کم تا ۷۵ میلی‌متر زیر تراز نصب لوله تراشید و کف بستر را با ماسه و شن نرم پر کرد و کوبید تا تکیه‌گاه یکدست، یکنواخت و مقاومی پدید آید. لوله را نباید مستقیماً روی بستر سنگی قرار داد.

*لوله‌کشی نباید روی سطوح سخت مانند سنگ یا بتن قرار گیرد زیرا موجب ایجاد بارهای نقطه‌ای روی لوله می‌شود. روش ذکرشده در مقررات بسترسازی مناسبی برای لوله فراهم می‌کند به نحوی که تضمین می‌کند لوله در معرض بارهای نقطه‌ای متمرکز که در نهایت به خرابی لوله می‌انجامد، قرار نگیرد.

ث) تکیه‌گاه لوله، در طول بین دو اتصال، باید پیوسته باشد و وزن لوله به‌طور یکنواخت به این تکیه‌گاه منتقل شود. قرار دادن لوله روی تکیه‌گاه منقطع، که فقط زیر نقاط اتصال یا در فاصله بین دو اتصال لوله باشد و زیر قسمتی از طول لوله خالی بماند، مجاز نیست.

ث) اگر خاک کف بستر لوله‌گذاری ضعیف و غیر مقاوم باشد و نتوان آن را مستقیماً به‌عنوان تکیه‌گاه لوله مورد استفاده قرار داده باید کف بستر را به عمق دست‌کم دو برابر قطر لوله بیشتر حفر کرد و با لایه‌های ماسه و شن نرم تا تراز لوله‌گذاری پُر کرد و کوبید، تا تکیه‌گاه مناسبی پدید آید.

* اگر خاک زیر ترنج کیفیت باربری ضعیفی داشته باشد، ترنج باید به‌اندازه دو برابر قطر لوله مجدداً حفاری شده و سپس با لایه‌های شن و ماسه نرم مطابق آنچه در بند ۱۶-۴-۶-۲ "الف" ذکر شده، دوباره پُر شود. برای مثال وقتی یک لوله ۱۰۰ میلی‌متری (۴ اینچ) قرار است در ترنجی با خاک مرطوب نصب گردد، ترنج باید دست‌کم تا ۲۰۰ میلی‌متر زیر تراز نصب لوله مجدداً حفاری و سپس با لایه‌های شن و ماسه نرم پُر و کوبیده شود.

ج) پس از لوله‌گذاری باید اطراف و روی لوله را با خاک نرم و سرند شده پُر کرد. پُر کردن اطراف و روی لوله باید با لایه‌های ۱۵۰ میلی‌متری باشد و هر لایه جداگانه کوبیده شود. پُر کردن اطراف لوله بای یکنواخت و متعادل باشد تا لوله را در راستای محور خود ثابت و ساکن، نگاه دارد.

* در این بخش روشی کلی برای خاک‌ریزی مجدد ترنج و فراهم آوردن بستر مناسب برای لوله‌ها ارائه شده است. روش خاک‌ریزی مجدد برای اطمینان از اینکه لوله در بستر خود تراز باقی می‌ماند، اهمیت دارد. توجه داشته باشید دستورالعمل‌های نصب سازنده لوله و اتصالات نیز برای آگاهی از الزامات آن باید مورد بررسی قرار گیرد. همچنین ترنج‌های عمیق و دارای بار اضافی مانند ترنج‌های موجود در محل عبور کامیون و ماشین‌های سنگین، نیازمند روش‌های خاک‌ریزی متفاوتی هستند.

برای جلوگیری از ایجاد بارهای متمرکز روی لوله، نخاله‌های ساختمانی مانند خرده‌های بلوک بتنی، آجر و چوب نباید برای خاک‌ریزی مورد استفاده قرار گیرد. خاک‌ریزی در دو سمت لوله باید یکنواخت باشد تا از حرکت لوله به یک سمت ممانعت به عمل آید. خاک‌ریزی مجدد بالای لوله با ریختن ۱۵۰ میلی‌متر خاک نرم و سرند شده و کوبیدن محکم آن انجام می‌شود. این فرآیند تا زمانی که خاک بالای لوله به ضخامت مورد نظر برسد و ترنج پُر شود، ادامه می‌یابد. برای حفاظت از لوله توصیه می‌شود خاک‌ریزی حداقل تا ۳۰ سانتی‌متر بالای لوله را پیوشانند.

۱۶-۴-۳ نکات اجرایی

الف) لوله‌کشی باید به ترتیبی انجام شود که جریان آب باران به‌طور نقلی از کف‌شوهای آب باران بام و دیگر سطوح باران‌گیر به گونه‌ای مطمئن جمع‌آوری و از طریق لوله‌های قائم و افقی به پایین‌ترین طبقه هدایت و توسط لوله خروجی به خارج از ساختمان هدایت شود.

(۱) شیب لوله‌های افقی تا حد امکان یکنواخت باشد و اگر تغییر شیب لازم شود در محل تغییر شیب دریچه بازدید نصب شود.
(۲) مسیر لوله‌های آب باران تا ممکن است مستقیم باشد و اگر تغییر جهت لازم شود از زانوهای پیش‌ساخته و استاندارد استفاده شود. خم کردن لوله مجاز نیست.

(۳) در اطراف دریچه‌های بازدید باید فضای لازم برای دسترسی آسان جهت فنر زدن و تمیز کردن گرفتگی احتمالی مسیر پیش‌بینی شود.

(۴) در صورت استفاده از لوله‌های پلاستیکی که دارای ضریب انبساط حرارتی بالایی هستند، باید در نقاط مناسب قطعات انبساط پیش‌بینی و نصب شود.

• با توجه به جریان ثقیلی آب باران در شبکه لوله‌کشی و لزوم جریان یکنواخت آن، پیش‌بینی مسیر مناسب برای جلوگیری از تغییر شیب‌های ناگهانی و تغییر زوایای تیز که سبب افزایش سرعت غیرمجاز و ایجاد پرش هیدرولیکی در شبکه می‌شود، الزامی است. در انتخاب نوع فیتینگ‌ها و اتصالات باید توجه داشت که زاویه اتصال حداکثر ۴۵ درجه و در جهت جریان باشد. به جز تغییر جهت لوله‌های قائم به افقی که در آن‌ها استفاده از زانویی ۹۰ درجه دور دار مجاز است، در سایر موارد باید از زانویی ۴۵ درجه استفاده نمود. استفاده از چهارراهی (سه‌راهی دوبر) مخصوصاً با انشعابات افقی با طول کمتر از ۴۵ سانتی‌متر می‌تواند موجب آشفته‌گی جریان در لوله قائم شده و مانع از آرامش جریان در بالادست شود.

از دیگر نکات مهم اجرایی توجه به انبساط طولی لوله‌های پلاستیکی و به‌ویژه لوله‌های پلی‌اتیلنی است. ضریب انبساط طولی این نوع لوله تقریباً ۱۱ برابر لوله چدنی است. (به جدول (۱۶-۴-۳) "الف" فصل چهارم مراجعه کنید) و در صورت لزوم باید از اتصال انبساطی فانوسی یا حلقه انبساطی برای جذب انبساط آن استفاده شود. به‌طور کلی پیشنهاد می‌شود از به‌کارگیری این نوع لوله‌ها در طول زیاد و در محیط‌های با تغییرات دمایی بالا پرهیز شود. به‌علاوه توجه شود که طول عمر لوله‌های پلاستیکی نیز با افزایش دما به میزان قابل توجهی کاهش می‌یابد.

ب) مسیر لوله‌ها

(۱) لوله‌ها باید به‌موازات سطوح دیوارها، کف و سقف ساختمان نصب شود.
(۲) لوله‌های آب باران نباید در داخل قسمت‌های بتنی ساختمان دفن شوند و چنانچه ناگزیر طول کوتاهی از لوله از قسمت‌های بتنی می‌گذرد از نظر امکان دسترسی‌های لازم برای انجام تعمیرات احتمالی پیش‌بینی‌های لازم انجام شود.
(۳) لوله‌های روکار باید به‌موازات سطوح دیوارها و کف و سقف نصب شوند و با بست در محل نصب محکم و ثابت باقی بمانند. فاصله لوله روکار با سطوح دیوار و سقف پشت آن باید به‌اندازه‌ای باشد که رنگ‌کاری سطوح خارجی لوله را امکان‌پذیر نماید.

(۴) در عبور لوله از دیوار، کف و سقف باید فضای اطراف لوله با مصالحی مناسب پر شود و با مسدود کردن هر دو طرف با مواد مناسب جایی برای پناه گرفتن حشرات و حیوانات و ورود آن‌ها به داخل ساختمان باقی نماند. چنانچه لوله از فضای تر عبور می‌کند باید با مواد آب‌بند فضای دور لوله غیرقابل نفوذ آب شود.

(۵) لوله‌کشی باید طوری اجرا شود که بار اسکلت و سازه ساختمان یا انبساط ساختمان روی آن اثر نگذارد. اگر عبور لوله از درز انبساط ساختمان ناگزیر باشد باید روی لوله در محل درز انبساط ساختمان قطعه انبساط با جدار صاف داخلی نصب شود. نصب قطعه انبساط روی لوله در عبور از درزهای انبساط در طبقات زیرزمین الزامی نیست.

(۶) در عبور لوله از دیوار، کف و سقف باید مقررات آتش سوزی مربوط به این اجزای ساختمان در مورد فضای اطراف لوله نیز رعایت شود و دور لوله با مواد مقاوم در مقابل آتش پر شود. مواد مقاوم در برابر آتش در فضای دور لوله های پلاستیکی باید از نوعی باشد که در صورت وقوع حریق احتمالی در ساختمان و ذوب شدن و ریختن لوله های پلاستیکی، افزایش حجم پیدا کرده و محل عبور لوله را کاملاً پر کند تا از انتقال آتش و دود از آن محل به منطقه مجاور جلوگیری شود.

(۷) اگر لوله خارجی آب باران، آب باران را از بام بالاتر به بام پایین تر هدایت می کند باید دهانه خروجی آب از لوله قائم با کمک یک زانوی ۹۰ درجه (یا دو زانوی ۴۵ درجه) جریان آب را از حالت قائم به حالت افقی درآورد. در نقطه خروج آب از دهانه لوله باید سطح بام پایین تر با سنگ یا بتن در برابر خوردگی آب خروجی مقاوم شود.

۱۶-۶-۵ آزمایش

الف) کلیات

(۱) لوله کشی آب باران ساختمان باید طبق الزامات مندرج در این قسمت از مقررات آزمایش شود.

(۲) پیش از آزمایش و تأیید لوله کشی هیچ یک از اجزای لوله کشی نباید با رنگ یا اجزای ساختمانی پوشانده شود. به هنگام آزمایش همه اجزای لوله کشی باید آشکار و قابل بازرسی باشند.

ب) آزمایش نشت با آب

(۱) آزمایش با آب باید برای حداکثر فشار استاتیک مربوط به ارتفاع بلندترین لوله های قائم آب باران صورت گیرد.

(۲) لوله های قائم آب باران باید به طور کامل از طریق گفشوهاي آب باران بام با آب پر شوند.

(۳) لوله های افقی آب باران در پایین ترین طبقه باید هم زمان با لوله های قائم به طور کامل با آب پر شوند.

(۴) مدت آزمایش دست کم ۱۵ دقیقه است. پس از پر کردن کامل لوله ها با آب در صورت پائین رفتن سطح آب در لوله ها باید همه قطعات و اتصالات از نظر نشت آب مورد بازرسی قرار گیرند.

(۵) در صورت مشاهده نشت آب باید قطعه و یا اتصال معیوب تعویض و یا ترمیم شود و آزمایش با آب تکرار شود.

*پیش از شروع آزمایش کلیه عملیات نصب از قبیل نصب واشر، دریچه های بازدید و بست و آویزهای لوله های قائم و افقی باید تکمیل شده باشد. با توجه به عدم وجود وسایل بهداشتی در لوله کشی آب باران، آزمایش آن تنها در یک مرحله و با آب صورت می گیرد.

از آنجا که مطابق بند (۱۶-۶-۳-۲) مبحث شانزدهم، لوله کشی آب باران در برابر حداکثر فشار استاتیک آب در حالتی که لوله های قائم کاملاً پر از آب هستند، باید کاملاً هوا بند و آب بند باشد، به دلیل فشار بالای سیستم استفاده از هوای فشرده برای انجام آزمایش به دلیل خطرات آن مجاز نیست و آزمایش حتماً باید با آب انجام شود.

آزمایش تأسیسات آب باران با لوله های پلاستیکی، به وسیله هوای فشرده، حتی در ساختمان های با ارتفاع کم نیز به علت خطرانی که برای سلامتی کارگران همراه دارد مجاز نمی باشد.

sevdAA.ir

۱۶-۷ بست و تکیه‌گاه

۱۶-۷-۱ دامنه

۱۶-۷-۱-۱ طراحی، انتخاب مصالح، ساخت و نصب بست و تکیه‌گاه برای لوله‌کشی‌های زیر باید طبق الزامات این فصل از مقررات انجام گیرد.

الف) لوله‌کشی توزیع آب مصرفی ساختمان

ب) لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی ساختمان

پ) لوله‌کشی هواکش فاضلاب بهداشتی ساختمان

ت) لوله‌کشی آب باران ساختمان

۱۶-۷-۱-۲ این فصل الزامات بست و تکیه‌گاه لوله و دیگر اجزای لوله‌کشی را مقرر می‌کند.

الف) الزامات طراحی، انتخاب مصالح، ساخت و نصب تکیه‌گاه برای لوازم بهداشتی، مخازن و دستگاه‌های دیگری که در تأسیسات بهداشتی ساختمان بکار می‌رود، خارج از حدود این فصل از مقررات است.

۱۶-۷-۱-۳ طراحی، انتخاب مصالح، ساخت و نصب بست (جزئی که لوله را می‌گیرد)، تکیه‌گاه (جزئی که به اجزای ساختمان متصل می‌شود) و قطعه و یا قطعات واسطه که بست و تکیه‌گاه را به هم متصل می‌کند، باید طبق الزامات این فصل از مقررات انجام گیرد.

۱۶-۷-۱-۴ این فصل از مقررات الزامات انواع بست و تکیه‌گاه، شامل آویز، گیره، کورپی، دیوارکوب، پایه، هادی، مهار را که برای نگه‌داشتن لوله در موقعیت معین به کار می‌روند، مقرر می‌دارد.

الف) در صورتی که انواع دیگری از بست و تکیه‌گاه، برای لوله‌کشی‌های مشخص شده در (۱۶-۷-۱-۱) مورد نیاز باشد، باید طبق الزامات این فصل از مقررات طراحی، ساخته و نصب شود.

۱۶-۷-۲ نکات عمومی

۱۶-۷-۲-۱ بست و تکیه‌گاه باید برای نگهداری لوله و دیگر اجزای لوله‌کشی مناسب باشد و مورد تأیید قرار گیرد.

الف) هر قسمت از لوله و دیگر اجزای لوله‌کشی باید به کمک بست و تکیه‌گاه در وضعیت معینی نگه داشته شود.

لوله‌کشی‌ها و اجزای وابسته، به‌صرف استقرار روی اجزای سازه‌ای، نباید به حال خود رها شوند. بلکه باید به‌وسیله بست نگه‌دارنده مناسب و به شیوه‌ای مورد تأیید به اجزای سازه متصل شده و موقعیت آن‌ها تثبیت و تحکیم گردد.

انتخاب نوع بست بر اساس نوع رفتار مورد انتظار در سیستم لوله‌کشی (بست مهار ثابت، بست نگه‌دارنده ساده و بست لغزنده) انجام می‌شود و سپس تکیه‌گاه باید با مناسبت اتصال آن به اجزای سازه‌ای ساختمان بررسی و با طراح سازه ساختمان مذاکره شود تا این انتخاب و نحوه اتصال تأیید گردد.

جزئیات ارائه شده در بررسی های الزامات بست و تکیه گاه، به منظور شفاف سازی بندهای مقررات تهیه شده و قطعاً برای جزئیات اجرایی کفایت نمی کند؛ بهره برداران راهنما باید برای این جزئیات به نشریات سازمان مدیریت و برنامه ریزی که به این منظور تهیه شده است مراجعه نمایند.

ب) بست و تکیه گاه باید در برابر وزن لوله و سیال داخل آن (آب مصرفی، فاضلاب، آب باران) مقاوم باشد.

(۱) در محاسبه بست و تکیه گاه لوله های فاضلاب و آب باران، باید لوله ها کاملاً پر از آب در نظر گرفته شوند.

پ) بست و تکیه گاه، علاوه بر وزن لوله و سیال داخل آن، باید در برابر دیگر بارهای وارده (عایق، انقباض، انبساط، باد و غیره) تا حد کافی مقاوم باشد.

* بارهای ثابت شامل اجزای فوق و همچنین شیرآلات، اتصالات انبساط گیر و فیتینگ های شبکه لوله کشی باید در محاسبات منظور شوند؛ باید توجه داشت که لوله های هواکش فاضلاب نیز اگرچه در عملکرد برای عبور هوا استفاده می شوند؛ ولی در زمان تست با آب کاملاً از آب پر می شوند.

ت) در مناطق زلزله خیز، طراحی، ساخت و نصب بست و تکیه گاه لوله کشی ها باید علاوه بر بارهای فوق، با ملاحظه بارهای وارده ناشی از نیروهای زلزله و با رعایت ضوابط مقرر در "مبحث ششم مقررات ملی ساختمان" و فصل چهارم آئین نامه ۲۸۰۰ انجام گیرد.

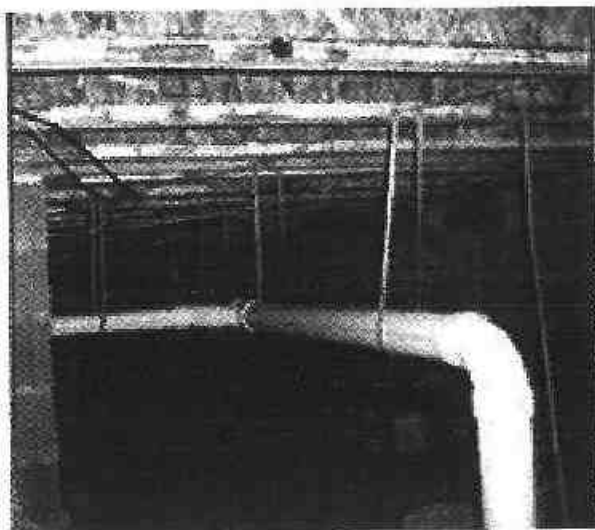
* الزامات مقاوم سازی لرزه ای بست و تکیه گاه لوله کشی های ساختمان ها در بند (۹-۱۰-۳) نشریات شماره ۳۶۰ و ۷۴۳ سازمان مدیریت و برنامه ریزی، بررسی و طبقه بندی شده اند، که مطالعه آن به طراحان توصیه می شود.

ث) مصالح ساخت بست و تکیه گاه باید در برابر اثر خوردگی محیط نصب مقاوم باشد.

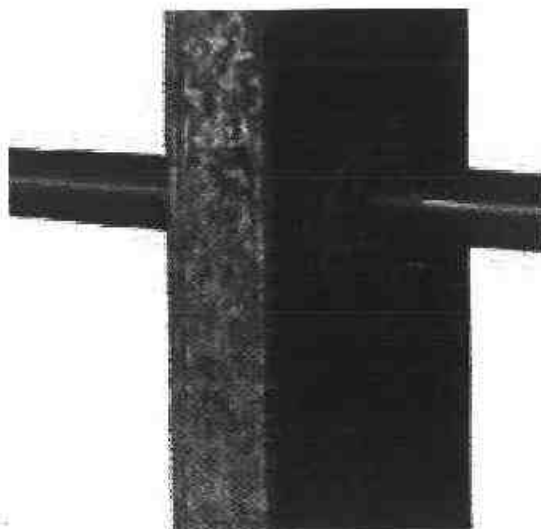
(۱) اتصال بست به لوله باید به ترتیبی باشد که تماس مستقیم مصالح بست و سطوح خارجی لوله موجب ایجاد اثر گالوانیک نشود.

(۲) اتصال بست به لوله باید به ترتیبی باشد که به سطوح خارجی لوله آسیب نرساند.

* هرگاه نوع مصالح بست و آویز با لوله های مربوط مشابه نباشد، خوردگی سطوح تماس می تواند در اثر پدیده پیل گالوانیکی ایجاد شود. این پدیده در شرایطی که دو فلز غیر مشابه در محیطی الکترولیت قرار می گیرند با عبور جریان الکتریسته اتفاق می افتد و منجر به تخریب تدریجی سطوح لوله و بست می شود. بنابراین همواره باید لوله و بست را از مصالح مشابه انتخاب کرد. مثلاً چنان که لوله کشی توزیع آب از جنس مس باشد، باید آویز یا کورپی نیز از جنس مس انتخاب گردد. در غیر این صورت باید از آویز پلاستیکی مقاوم و یا یک پوشش واسط پلاستیکی بین لوله و بست استفاده شود تا مانع تماس مستقیم دو فلز نامتشابه گردد. شکل (۱۶-۷-۲-۱) "ث"



(ب) بست آویز از تسمه پلاستیکی

(الف) غلاف پلاستیکی در عبور لوله مسی
از پایه نگه دار فلزی

شکل (۱۶-۷-۲-۱) "ث" - استفاده از آویز پلاستیکی مقاوم و یا پوشش واسط پلاستیکی بین لوله و بست
برای ممانعت از تماس مستقیم دو فلز نامتشابه

(ج) اتصال تکیه گاه به دیوارها و سقفها و دیگر اجزای سازه‌ای ساختمان باید به تریبی باشد که به این اجزا آسیب نرساند.
(۱) اتصال تکیه گاه به دیوارها و سقفهای ساختمان، که برای مقاومت در مدت معینی در برابر آتش طراحی شده‌اند، باید با استفاده از مصالحی صورت گیرد که به همین اندازه در مقابل آتش مقاوم باشند.

*انتخاب مناسب بست و آویز باید بر مبنای اجزای سازه‌ای موجود و قابل استفاده برای اتصال به آنها صورت گیرد. شیوه اتصال باید چنان باشد تا سبب کاهش مقاومت جزء سازه‌ای نگردد. به عنوان مثال، اتصال آویز به وسیله میخ به یک تیر چوبی چنانچه در شکل (۱۶-۷-۲-۱) "ج" نشان داده شده است، مجاز نیست. اتصال ضعیف قادر به تحمل بارهای وارده نیست و از هم خواهد گسست.



شکل (۱۶-۷-۲-۱) "ج" - بست آویز نامناسب از تسمه فلزی با اتصال ضعیف به تیر چوبی

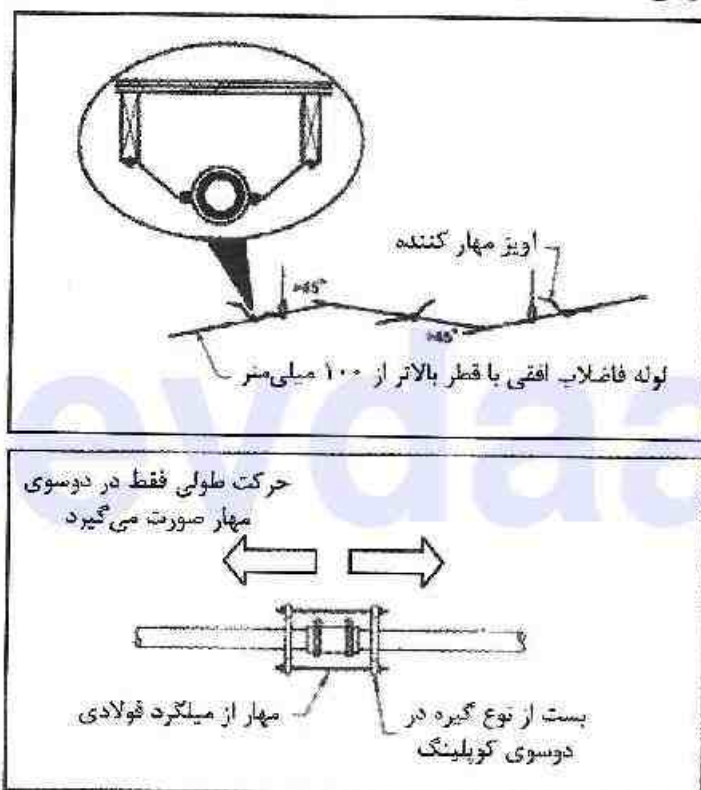
یکسان بودن مقاومت در برابر آتش بست و تکیه‌گاه با سازه باید در طراحی منظور شود تا یکپارچگی مجموعه در آتش‌سوزی احتمالی حفظ شود.

(چ) لوله‌های فاضلاب و آب باران باید برای جلوگیری از حرکت طولی مهار شوند.

(۱) در نصب این لوله‌ها در صورتی که قطر لوله بیش از ۱۰۰ میلی‌متر باشد در هر تغییر قطر بیش از دو اندازه، باید مهار شوند.

(۲) لوله‌ها در محل تغییر امتداد لوله‌کشی باید مهار شوند.

* علاوه بر لزوم مهار لوله‌های با ضریب انبساط قابل توجه (مانند لوله پلی‌اتیلن)، برای لوله‌های به قطر ۱۰۰ میلی‌متر و بیشتر باید در نقاط تغییر قطر و یا تغییر جهت در زوایای بیش از ۴۵ درجه که نیروی مومنت فاضلاب عبوری افزایش می‌یابد، مهار قائم نصب شود. مهاربندی لوله در محل انبساط‌گیرها روی لوله‌های افقی و عمودی الزامی است. شکل (۱۶-۷-۲-۱) "چ"



شکل (۱۶-۷-۲-۱) "چ" - آویز مهار لوله در نقاط تغییر قطر و امتداد لوله و مهاربندی اتصال کوپلینگ

۱۶-۷-۲-۲ طراحی، ساخت و نصب بست و تکیه‌گاه باید با رعایت حرکات طولی لوله ناشی از انقباض و انبساط صورت گیرد و

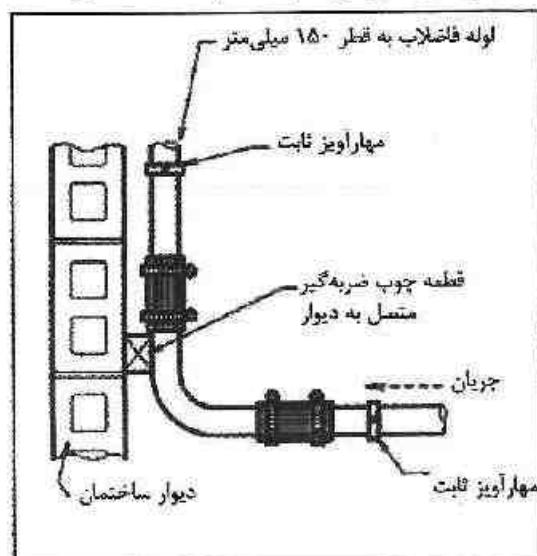
طوری باشد که حرکت لوله‌ها، بدون ایجاد تنش اضافی امکان‌پذیر باشد.

الف) در مواردی که لوله در معرض انبساط باشد برای سهولت در حرکت طولی لوله‌های افقی بست و تکیه‌گاه باید از نوع هادی محوری باشد.

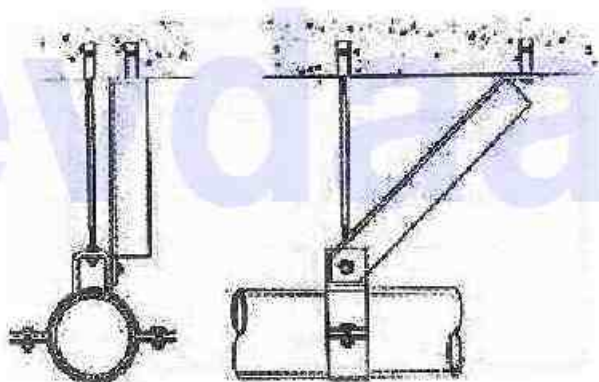
ب) در مواردی که لوله افقی در معرض حرکات جانبی ناشی از انقباض و انبساط باشد بست و تکیه‌گاه لوله باید از نوع هادی گشتاوری باشد.

پ) در نقاط ثابت، بست و تکیه‌گاه لوله‌های افقی یا قائم باید از نوع مهار باشد.

جزییات مهارسازی قطعات انبساط‌گیر روی لوله فاضلاب در شکل (۱۶-۷-۲-۲) نشان داده شده است. در این لوله‌کشی که کوپلینگ‌های لاستیکی برای جذب حرکات طولی نصب شده‌اند، آویزهای طرفین باید از نوع مهار ثابت انتخاب شوند و برای جلوگیری از آسیب دیدن لوله در اثر ضربه ناشی از مومنت روی زانو و برخورد آن با دیوار روبرو، از یک قطعه قابل ارتجاع نیز در انتهای خم استفاده شود.



پلان لوله‌کشی



جزییات مهار آویز ثابت

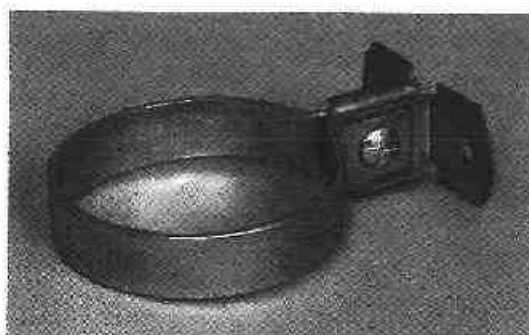
شکل (۱۶-۷-۲-۲) - جزییات مهارسازی قطعات انبساط‌گیر روی لوله فاضلاب

۱۶-۷-۳ بست و تکیه‌گاه لوله‌های قائم

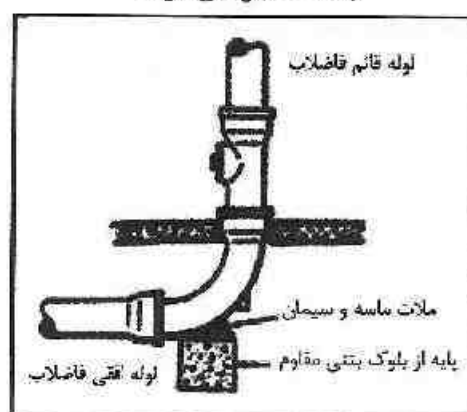
۱۶-۷-۳-۱ لوله‌های چدنی قائم

الف) بست لوله‌های چدنی قائم (سرکاسه‌دار و بدون سه کاسه) باید از نوع گیره باشد تکیه‌گاه لوله‌های چدنی قائم باید از نوع پایه باشد که در زیر پایین‌ترین زانوی لوله قائم قرار می‌گیرد و وزن لوله را به اجزای ساختمان منتقل می‌کند.

نمونه بست و پایه لوله چدنی قائم در شکل (۱۶-۷-۳-۱) "الف" نشان داده شده است.



بست گیره‌ای لوله

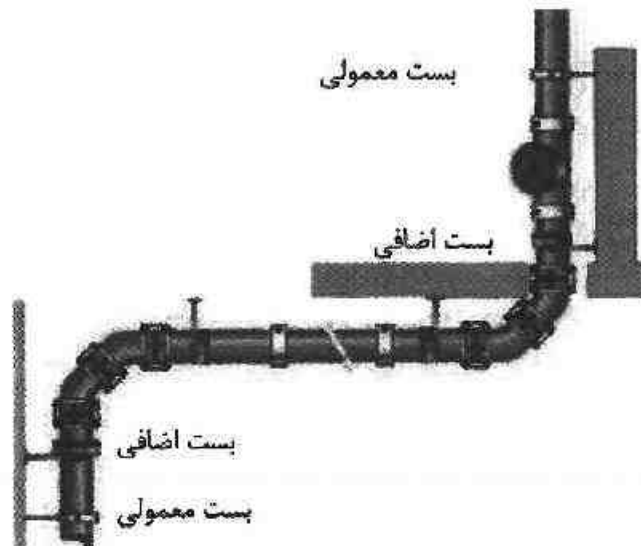


تکیه‌گاه لوله چدنی قائم از نوع پایه

شکل (۱۶-۷-۳-۱) "الف" - بست و تکیه‌گاه لوله چدنی

ب) بست گیره‌ای لوله‌های چدنی قائم باید از پروفیل‌های فولادی یا چدنی باشد و لوله‌ها را محکم نگاه دارد.
(۱) بست گیره‌ای لوله‌های چدنی قائم باید تا ممکن است در لوله‌های سرکاسه‌دار نزدیک سرکاسه و در لوله‌های بدون سرکاسه نزدیک اتصال قرار گیرد.

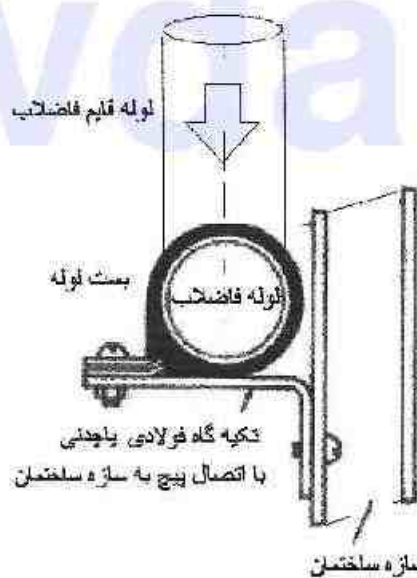
*در نصب لوله‌های چدنی علاوه بر بست لوله که ممکن است بر اساس رعایت فاصله مجاز در طول لوله واقع شود (بست معمولی) باید یک بست در محل سرکاسه برای لوله‌های سرکاسه‌دار و در محل اتصال برای لوله‌های بدون سرکاسه (بست اضافی) در نظر گرفته شود. شکل (۱۶-۷-۳-۱) "ب" ۱"



شکل (۱۶-۷-۳-۱) "ب" - پیش‌بینی بست معمولی روی لوله چدن و بست اضافی نزدیک اتصال برای لوله چدنی بدون سرکاسه

(۳) تکیه‌گاه لوله‌های چدنی قائم باید با قطعات چدنی و یا فولادی ساخته شود که بست لوله را به اجزای ساختمان متصل می‌کند. اتصال تکیه‌گاه ممکن است در اجزای ساختمان کار گذاشته شود و یا با پیچ و مهره به اسکلت ساختمان محکم شود.

شکل (۱۶-۷-۳-۲) "ب" ۲"



شکل (۱۶-۷-۳-۲) "ب" ۲" - اتصال تکیه‌گاه لوله چدنی به سازه ساختمان

(ب) پایه لوله‌های چدنی قائم باید روی بتن، آجر و سیمان یا اسکلت فولادی که به سازه ساختمان متصل می‌شود، قرار گیرد.

برای جزئیات شکل (۱۶-۷-۳-۱) "الف" را ببینید.

۱۶-۷-۳-۲ لوله‌های فولادی گالوانیزه قائم

الف) بست و تکیه‌گاه لوله‌های فولادی قائم باید از نوع گیره‌ای، کورپی، آویز و با اسکلت فلزی باشد.

(۱) اگر لوله در معرض حرکات ناشی از انقباض و انبساط باشد بست باید لوله را نگاه دارد ولی آویز امکان حرکت طولی را بدهد.

ب) بست گیره‌ای یا کورپی لوله فولادی گالوانیزه قائم باید از جنس پروفیل‌های فولادی، چدن چکش‌خوار یا برنجی باشد.

پ) تکیه‌گاه لوله‌های فولادی گالوانیزه قائم باید با قطعات چدنی یا فولادی ساخته شود که بست لوله را به اجزای ساختمان متصل کند. اتصال تکیه‌گاه ممکن است در اجزای ساختمان کار گذاشته شود و یا با پیچ و مهره به اسکلت فلزی ساختمان محکم شود.

ت) اگر لوله عایق‌دار باشد بست گیره‌ای یا کورپی لوله را محکم نگاه می‌دارد و عایق روی بست را می‌پوشاند.

(۱) ممکن است بست روی عایق لوله بسته شود در این صورت لازم است بین عایق و بست یک‌لایه فولادی به ضخامت حداقل ۱/۵ میلی‌متر در طول ۳۰۰ میلی‌متر لوله را در برگیرد.

۱۶-۷-۳-۳ لوله‌های مسی قائم

الف) بست لوله‌های مسی قائم باید از نوع گیره‌ای، کورپی یا آویز باشد. اگر لوله در معرض حرکات ناشی از انقباض و انبساط باشد، بست باید لوله را نگاه دارد. ولی آویز امکان حرکت طولی را بدهد.

ب) بست گیره‌ای یا کورپی لوله‌های مسی باید از جنس برنجی، مسی و پلاستیکی باشد.

(۱) اگر جنس بست از پروفیل‌های فولادی باشد باید بین سطح داخلی گیره یا کورپی و سطح خارجی لوله مسی یک‌لایه از ورق برنجی قرار گیرد.

پ) تکیه‌گاه لوله‌های مسی باید با قطعات مسی، برنجی یا پلاستیکی ساخته شود که بست لوله را به اجزای ساختمان متصل کند. اتصال تکیه‌گاه ممکن است در اجزای ساختمان کار گذاشته شود.

ت) اگر لوله عایق‌دار باشد بست گیره‌ای یا کورپی باید لوله را محکم نگاه دارد و عایق روی بست را بپوشاند.

* با توجه به انعطاف‌پذیری لوله‌های مسی، علاوه بر پیش‌بینی بست در بخش قائم، باید در نقطه انتهایی که لوله با زانو یا خم به حالت افقی ادامه می‌یابد یا به شیرآلات بهداشتی متصل می‌شود، از بست مخصوص خم استفاده شود. این کار در رابطه با لوله‌های پلاستیکی تک لایه و چندلایه قائم نیز باید صورت گیرد. شکل‌های (۱۶-۷-۳-۳) و (۱۶-۷-۳-۴) را مشاهده کنید.

۱۶-۷-۳-۴ لوله‌های پلاستیکی تک لایه و چندلایه قائم

الف) بست لوله‌های پلاستیکی تک لایه و چندلایه قائم باید از نوع گیره‌ای یا کورپی باشد.

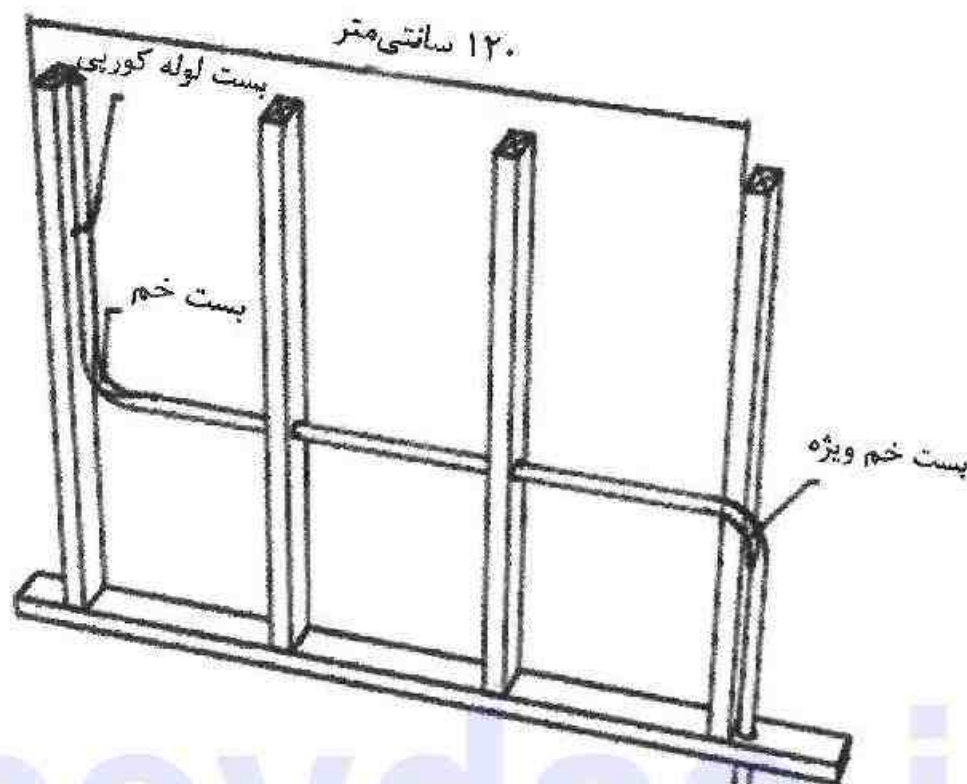
ب) بست گیره‌ای یا کورپی باید از جنس فولاد یا پلاستیک ساخته شود.

پ) تکیه‌گاه لوله‌های پلاستیکی تک لایه و چندلایه قائم باید از جنس فولاد و یا پلاستیک ساخته شود که بست لوله را به اجزای ساختمان متصل کند. اتصال تکیه‌گاه ممکن است در اجزای ساختمان کار گذاشته شود و یا با پیچ و مهره به اسکلت ساختمان محکم شود.

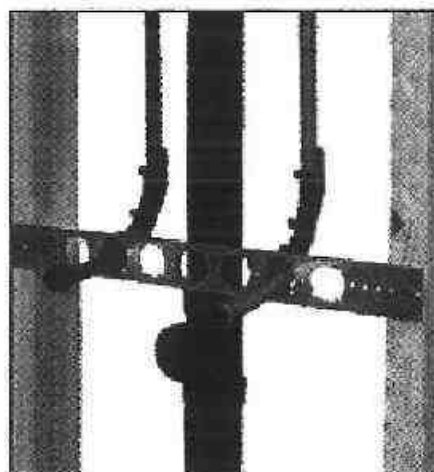
ت) بست و تکیه‌گاه لوله‌های پلاستیکی تک لایه و چندلایه قائم باید امکان حرکت طولی ناشی از انقباض و انبساط لوله را بدهد.

ث) در مورد نوع بست و تکیه‌گاه لوله‌های پلاستیکی تک لایه و چندلایه رعایت دستورالعمل‌های سازنده لوله الزامی است.

با توجه به انعطاف‌پذیری لوله‌های پلاستیکی، علاوه بر پیش‌بینی بست در بخش قائم، باید در نقطه انتهایی که لوله یا زانو یا خم به حالت افقی ادامه می‌یابد یا به شیرآلات بهداشتی متصل می‌شود، از بست مخصوص خم استفاده شود. شکل‌های (۳-۳-۷-۱۶) و (۴-۳-۷-۱۶) را مشاهده کنید.



شکل (۳-۳-۷-۱۶) - استفاده از بست مخصوص خم در نقطه انتهایی تبدیل لوله قائم به لوله افقی در لوله‌کشی‌های مسی و پلاستیکی



بست خم ۹۰ درجه در انتهای لوله قائم بست خم ویژه لوله در اتصال شیرآلات بهداشتی
شکل (۴-۳-۷-۱۶) - استفاده از بست مخصوص خم در نقطه انتهایی تبدیل لوله قائم به لوله افقی در لوله‌کشی‌های مسی و پلاستیکی

۱۶-۷-۴ بست و تکیه‌گاه لوله‌های افقی

۱۶ ۷ ۴ ۱ لوله‌های چدنی افقی

الف) بست و تکیه‌گاه لوله‌های چدنی افقی (سرکاسه‌دار و بدون سرکاسه) باید از نوع آویز، دیوارکوب یا کورپی باشد.

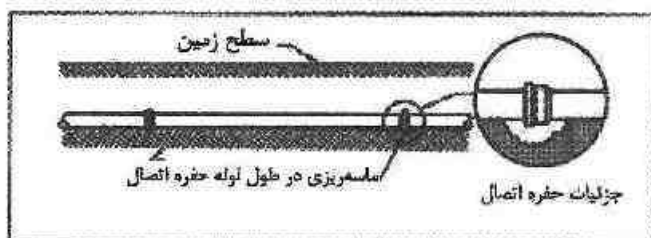
(۱) بست باید از نوع گیره باشد که لوله را مهار کند و در وضعیت معین نگاه دارد.

(۲) تکیه‌گاه باید به کمک قطعات چدنی یا فولادی به اجزای ساختمان محکم شود، یا با پیچ و مهره به اسکلت فلزی ساختمان متصل شود.

ب) بست گیره‌ای لوله‌های چدنی افقی باید تا حد امکان در لوله‌های سرکاسه‌دار نزدیک سرکاسه و در لوله‌های بدون سرکاسه نزدیک اتصال قرار گیرد.

پ) در صورت دفن لوله‌های افقی در خاک لوله باید روی بستر ماسه‌ای قرار گیرد.

* برای جزییات شکل (۱۶-۷-۴-۱) را ببینید.



شکل (۱۶-۷-۴-۱) - چگونگی دفن لوله‌های افقی در خاک

۱۶-۷-۴-۲ لوله‌های فولادی گالوانیزه افقی

الف) بست و تکیه‌گاه لوله‌های فولادی گالوانیزه افقی باید از نوع آویز، دیوارکوب، گیره، کورپی، یا مجموعه‌ای از قطعات فلزی باشد.

(۱) اگر لوله در معرض حرکات ناشی از انقباض و انبساط باشد در حالت آویز بست باید لوله را نگاه دارد و آویز باید به‌طور آونگی امکان حرکت طولی و عرضی لوله را بدهد.

ب) انواع بست

(۱) در ترکیب بست و تکیه‌گاه آویز بست باید از نوع گیره‌ای باشد.

(۲) در ترکیب بست و تکیه‌گاه دیوارکوب و اسکلت فلزی بست باید از نوع گیره‌ای یا کورپی باشد.

پ) انواع تکیه‌گاه

(۱) تکیه‌گاه آویز ممکن است در اجزای ساختمان کار گذاشته شود.

(۲) تکیه‌گاه دیوارکوب در اتصال با اسکلت فلزی ممکن است با اتصال پیچ و مهره باشد.

(۳) در تکیه‌گاه دیوارکوب و اسکلت فلزی اتصال بست به لوله باید در نقاط ثابت از نوع مهار و در نقاط دیگر از نوع هادی باشد.

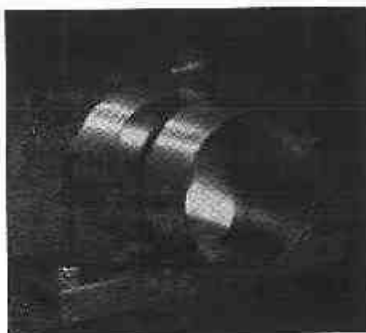
ت) اگر لوله عایق‌دار باشد بست گیره‌ای یا کورپی لوله را نگاه می‌دارد و عایق روی بست را می‌پوشاند.

(۱) ممکن است بست روی عایق لوله بسته شود در این صورت لازم است بین عایق و بست یک لایه فولادی قرار گیرد.

(۲) لایه فولادی باید دست‌کم به ضخامت ۱/۵ میلی‌متر و طول ۳۰۰ میلی‌متر باشد.

ث) بست لوله‌های فولادی گالوانیزه افقی باید از پروفیل‌های فولادی، چدن چکش‌خوار یا برنجی باشد.

شکل (۱۶-۷-۴-۲) جزییات بست لوله افقی و چگونگی عایق‌کاری آن نشان می‌دهد.



جزئیات بست برای لوله بدون عایق



جزئیات بست برای لوله با عایق

شکل (۱۶-۷-۴-۲) - جزییات بست لوله افقی و چگونگی عایق‌کاری آن

۱۶-۷-۴-۳ لوله‌های مسی افقی

الف) بست و تکیه‌گاه لوله‌های مسی افقی باید از نوع آویز، دیوارکوب، گیره، کوری یا اسکلت فلزی باشد.
(۱) اگر لوله در معرض حرکات ناشی از انقباض و انبساط باشد، در حالت آویز، بست باید لوله را نگاه دارد و آویز امکان حرکات طولی و عرضی لوله را بدهد.

(۲) به این منظور آویز باید امکان حرکت آونگی داشته باشد.

ب) انواع بست

(۱) در ترکیب بست و تکیه‌گاه آویز بست باید از نوع گیره‌ای باشد.

(۲) در ترکیب بست و تکیه‌گاه دیوارکوب و اسکلت فلزی بست باید از نوع گیره‌ای یا کوری باشد.

ب) انواع تکیه‌گاه

(۱) تکیه‌گاه آویز ممکن است در اجزای ساختمان کار گذاشته شود.

(۲) تکیه‌گاه دیوارکوب در اتصال با اسکلت فلزی ممکن است با اتصال پیچ و مهره‌ای باشد.

(۳) در تکیه‌گاه دیوارکوب با اسکلت فلزی اتصال بست به لوله باید در نقاط ثابت از نوع مهار و در نقاط دیگر از نوع هادی باشد.

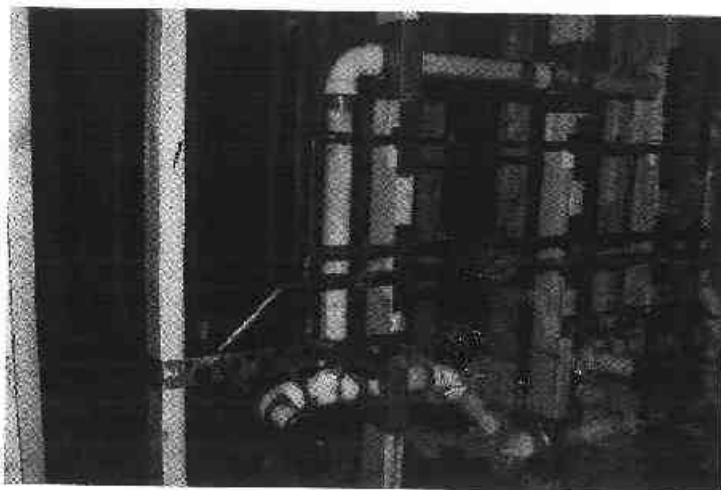
ت) اگر لوله عایق‌دار باشد، بست گیره‌ای یا کوری لوله را نگاه می‌دارد و عایق روی بست را می‌پوشاند.

(۱) ممکن است بست روی عایق لوله بسته شود در این صورت لازم است بین عایق و بست یک لایه از ورق برنجی قرار گیرد.

(۲) لایه برنجی دست‌کم به ضخامت ۱/۵ میلی‌متر و به طول ۳۰۰ میلی‌متر باشد.

ث) اگر بست از پروفیل‌های فولادی باشد باید بین سطح داخلی گیره یا کوری و سطح خارجی لوله مسی یک لایه از ورق برنجی قرار گیرد.

بست لوله‌های مسی افقی در مسیر لوله‌کشی و نوع گیره‌ای عمودی در محل اتصال به لوازم بهداشتی در شکل (۱۶-۷-۴-۳) نشان داده شده است. شرایط عایق‌کاری در محل بست مشابه لوله‌های فولادی گالوانیزه است.



شکل (۱۶-۷-۴-۳) - بست‌های لوله‌های مسی افقی در مسیر لوله‌کشی و در محل اتصال به لوازم بهداشتی

۱۶-۷-۴-۴ لوله‌های پلاستیکی تک لایه و چندلایه افقی

(الف) بست لوله‌های تک لایه و یا چندلایه افقی باید از نوع گیره‌ای یا کوری باشد.

(ب) بست‌های لوله‌های پلاستیکی تک لایه و یا چندلایه افقی باید با قطعات فولادی و یا پلاستیکی ساخته شود.

(پ) تکیه‌گاه لوله‌های پلاستیکی تک لایه و یا چندلایه افقی باید با قطعات فولادی یا پلاستیکی ساخته شود که بست لوله را به اجزای ساختمان متصل کند. اتصال تکیه‌گاه ممکن است در اجزای ساختمان کار گذاشته شود یا با پیچ و مهره به اسکلت ساختمان محکم شود.

(ت) بست و تکیه‌گاه لوله‌های پلاستیکی تک لایه و چندلایه افقی باید امکان حرکت طولی ناشی از انقباض و انبساط طولی را بدهد.

۱۶-۷-۵ محل بست‌ها و تکیه‌گاه‌ها

۱۶-۷-۵-۱ فاصله بست‌ها

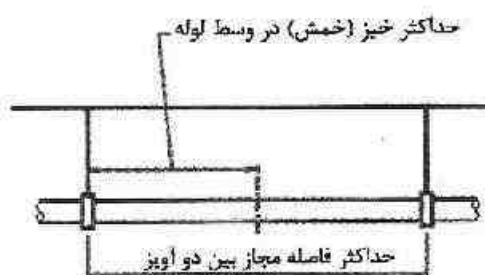
(الف) فاصله دو بست مجاور از هم در لوله‌های قائم و افقی برای لوله‌های از جنس‌های مختلف که در این مبحث از مقررات ملی ساختمان کاربرد دارد باید حداقل برابر ارقام جدول (۱۶-۷-۵-۱) "الف" باشد.

۱۶-۷-۵-۲ فاصله تکیه‌گاه‌ها

(الف) فاصله تکیه‌گاه‌ها بر حسب نوع بست و تکیه‌گاه متفاوت است و باید از فاصله بست‌های لوله تبعیت کند.

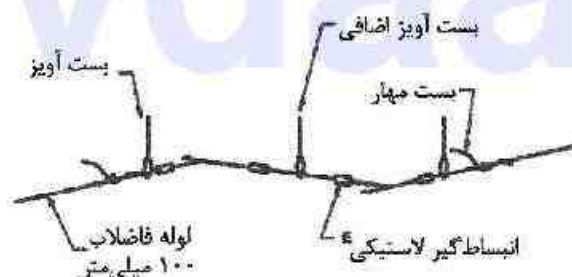
۱۶-۷-۵-۳ اگر یک دسته لوله از جنس‌های مختلف و یا قطرهای مختلف تکیه‌گاه مشترک داشته باشند (مثلاً در آویز که تعدادی لوله افقی به موازات هم روی پروفیل فولادی مشترک نصب می‌شوند) فاصله دو بست مجاور معادل کوچک‌ترین فاصله‌ای خواهد شد که از جدول (۱۶-۷-۵-۱) "الف" برای یکایک لوله‌های این دسته لوله مشخص می‌شود.

فاصله دو بست مجاور در لوله‌های افقی برای محدود کردن خمیدگی (خمیدگی) لوله در وسط طول آن تعیین شده است. شکل (۱-۵-۷-۱۶) "الف" ۱، فاصله دو بست متوالی در لوله‌های قائم برای بارهای وارده ناشی از لوله و سیال داخل و اتصالات و شیرآلات به صورت سرجمع، تعیین شده است. توضیح این که با توجه به افزایش مقاومت خمیدگی و وزن در لوله‌های با قطر بالاتر، فاصله دو بست مجاور در یک گروه لوله افقی برای کمترین اندازه و در لوله‌های قائم برای بیشترین اندازه، انتخاب شده است.



شکل (۱-۵-۷-۱۶) "الف" ۱- موقعیت خمشی بیشینه در بین دو آویز

در لوله‌کشی‌هایی که اجزای ویژه‌ای مانند اتصالات قابل انعطاف لاستیکی و یا بارهای اضافی به غیر از لوله وجود دارند، باید علاوه بر بسته‌ای مسیر بر اساس جدول، مطابق شکل (۱-۵-۷-۱۶) "الف" ۲ بست‌های اضافی در نظر گرفته شود. در لوله‌های چدنی بدون سرکاسه که اتصال اساساً صلب و محکم نیست، باید بست‌های بیشتری به تعداد هر اتصال یک بست انتخاب و فاصله دو بست مجاور به ۱۵۰ سانتی‌متر محدود شود.



شکل (۱-۵-۷-۱۶) "الف" ۲- پیش‌بینی بست آویز اضافی برای بار اتصالات انبساط‌گیر

جدول (۱۶-۷-۱) "الف" - حداکثر فاصله دو بست مجاور در انواع لوله کشی

حداکثر فاصله دو بست مجاور		قطر نامی		جنس لوله
لوله قائم (متر)	لوله افقی (متر)	اینچ	میلی متر	
۱/۸	۳	در تمامی قطرها		لوله های چدنی سرکاسه دار و بدون سرکاسه
۲/۱	۳	۱ اینچ و کوچکتر	۲۵ میلی متر و کوچکتر	لوله های فولادی گالوانیزه
۲/۱	۳	۱ ۱/۴	۳۲	
۲/۲	۳/۷	۲ تا ۱ ۱/۲	۴۰ تا ۵۰	
۳/۴	۴/۶	۳ تا ۲ ۱/۲	۶۵ تا ۷۵	
۴/۳	۴/۶	۴	۱۰۰	
۱/۸	۲/۴	۱	۲۵ میلی متر و کوچکتر	لوله های مسی
۲/۴	۳	۱ ۱/۴ تا ۱ ۱/۲	۳۲ تا ۴۰	
۲/۷	۳	۲	۵۰	
۳	۳/۷	۲ ۱/۲ تا ۴	۶۵ تا ۱۰۰	
۰/۵	۱/۲	۲ تا ۱ ۱/۴	۲۷ تا ۵۱	لوله های پلی اتیلن معمولی و یا مشبک PEX
۰/۸	۱/۲	۲ ۱/۲ تا ۳/۸	۹ تا ۶۱	لوله های چندلایه پلی اتیلن مشبک + آلومینیوم PEX.AL...PEX
۰/۸	۱/۲	۲ ۱/۲ تا ۳/۸	۹ تا ۶۱	لوله های ترکیبی پلی اتیلن دمای بالا + آلومینیوم
۰/۵	۱/۲	۱ ۱/۴ تا ۱ ۱/۲	۳۲ تا ۴۰	لوله های پی وی سی P.V.C
۰/۶	۱/۲	۲	۵۰	
۰/۹	۱/۸	۳ تا ۴	۷۵ تا ۱۰۰	
۱/۲	۱/۸	۶	۱۵۰	

پیوست ۱: اندازه‌گذاری لوله‌ها در لوله‌کشی توزیع آب مصرفی ساختمان

پ ۱-۱ کلیات

پ ۱-۱-۱ ((پیوست ۱ - اندازه‌گذاری لوله‌ها در لوله‌کشی توزیع آب مصرفی ساختمان)) به عنوان راهنمای محاسبات و تعیین اندازه لوله‌های توزیع آب مصرفی ساختمان پیشنهاد می‌شود و نباید آن را به عنوان جزئی از مقررات که رعایت آن الزامی است، تلقی کرد.

پ ۱-۱-۲ روش پیشنهاد شده در ((پیوست ۱ - اندازه‌گذاری لوله‌ها در لوله‌کشی توزیع آب مصرفی ساختمان)) به هیچ وجه استفاده از روش‌های مهندسی دیگر را به شرط تأیید منتفی نمی‌کند.

پ ۱-۱-۳ روش پیشنهادی برای اندازه‌گذاری لوله‌ها در لوله‌کشی توزیع آب مصرفی ساختمان شامل اجزای زیر است:

پ ۱-۱-۳-۱ تعیین حداکثر مصرف لحظه‌ای آب؛

پ ۱-۱-۳-۲ رعایت همزمانی با توجه به احتمال استفاده از هر مصرف‌کننده و تعیین حداکثر مصرف لحظه‌ای محتمل؛

پ ۱-۱-۳-۳ تعیین مقدار افت فشار در طول لوله؛

پ ۱-۱-۳-۴ تعیین قطر نامی لوله مورد نیاز؛

پ ۱-۱-۴ در جدول‌ها و منحنی‌هایی که در (پیوست ۱ - اندازه‌گذاری لوله‌ها در لوله‌کشی توزیع آب مصرفی ساختمان) مورد استفاده قرار گرفته، برابری واحدها به ترتیب زیر است:

- گالن آمریکایی در دقیقه (gpm) = ۳/۷۸۵ لیتر در دقیقه؛

- فوت (ft) - ۳۰/۴۸ میلی‌متر؛

- پوند (lb) - ۰/۴۵۴ کیلوگرم؛

- اینچ (in) - ۲۵/۴ میلی‌متر؛

- پوند بر اینچ مربع (PSI) - ۰/۰۶۸۹ بار.

پ ۱-۲ تعیین حداکثر مصرف لحظه‌ای آب

پ ۱-۲-۱ حداکثر مصرف لحظه‌ای هر یک از لوازم بهداشتی که فقط برای اندازه‌گذاری لوله‌ها کاربرد دارد، با واحد S.F.U مشخص می‌شود.

پ ۱-۲-۲ مقدار S.F.U هر یک از لوازم بهداشتی، در جدول پ ۱-۲-۲ داده شده است.

پ ۱-۳ تعیین حداکثر مصرف لحظه‌ای محتمل

پ ۱-۳-۱ با استفاده از جدول پ ۱-۲-۲ مقدار S.F.U برای هر قسمت از لوله‌کشی، که به تعداد معینی از لوازم بهداشتی مختلف آب می‌رساند به دست می‌آید ولی همه لوازم بهداشتی همزمان مورد استفاده قرار نمی‌گیرند و باید برای به دست آوردن مقدار جریان آب در هر قسمت از لوله‌کشی، با توجه به احتمال همزمانی استفاده از لوازم بهداشتی مختلف، حداکثر محتمل مقدار جریان آب محاسبه شود.

پ ۱-۳-۲ جدول پ ۱-۳-۲ حداقل مقدار جریان آب را در دو حالت، استفاده عمده از توالت‌های با شستشوی فلاش تانک یا فلاش والو، بر اساس S.F.U. به دست می‌دهد.

پ ۱-۴-۱ افت فشار در طول لوله

پ ۱-۴-۱-۱ افت فشار شبکه آب مصرفی قبل از کنترلر آب باید نیازهای زیر را تأمین کند:

- افت فشار در کنترلر آب؛
- اختلاف فشار ناشی از اختلاف ارتفاع تراز نصب کنترلر و بالاترین نقطه شبکه لوله‌کشی آب ساختمان؛
- افت فشار در لوله‌ها با توجه به روش محاسبه مقدار جریان در پ (۱-۳)؛
- حداقل فشار مورد نیاز در پشت شیرهای برداشت آب؛
- افت فشار در فیتینگ‌ها و شیرها و دیگر اجزای لوله‌کشی.

جدول پ ۱-۲-۲- مقدار S.F.U. برای لوازم بهداشتی مختلف

شمار S.F.U.			نوع مصرف	نوع کنترل	لوازم بهداشتی
کل	گرم	سرد			
۱۰		۱۰	عمومی	فلاش والو	توالت
۵		۵	عمومی	فلاش تانک	توالت
۵		۵	عمومی	فلاش والو	یورینال
۳		۳	عمومی	فلاش تانک	یورینال
۲	۱/۵	۱/۵	عمومی	شیر	دستشویی
۴	۳	۳	عمومی	شیر	وان
۴	۳	۳	عمومی	شیر مخلوط	دوش
۲	۱/۵	۱/۵	عمومی	شیر مخلوط	شیر آفتابه
۳	۲/۲۵	۲/۲۵	ادارات، غیره	شیر	سینک عمومی
۴	۳	۳	هتل، رستوران	شیر	سینک آشپزخانه
۰/۲۵		۰/۲۵	ادارات، غیره	شیر ۳/۸" (۹/۵۲ mm)	آبخوری
۶		۶	خصوصی	فلاش والو	توالت
۲/۲		۲/۲	خصوصی	فلاش تانک	توالت
۰/۷	۰/۵	۰/۵	خصوصی	شیر	دستشویی
۱/۴	۱/۰	۱/۰	خصوصی	شیر	وان
۱/۴	۱/۰	۱/۰	خصوصی	شیر مخلوط	دوش
۰/۷	۰/۵	۰/۵	خصوصی	شیر مخلوط	شیر آفتابه
۱/۴	۱/۰	۱/۰	خصوصی	شیر	سینک آشپزخانه
۱/۲	۱/۰	۱/۰	خصوصی	شیر	سینک رختشویی
۷	۱/۵	۶	خصوصی	فلاش والو	لوازم بهداشتی یک حمام کامل
۳/۶	۱/۵	۲/۷	خصوصی	فلاش تانک	لوازم بهداشتی یک حمام کامل
۱/۴	۱/۴	-	خصوصی	اتوماتیک	ماشین ظرفشویی
۱/۴	۱	۱	خصوصی	اتوماتیک	ماشین رختشویی ۳/۶ کیلوگرم
۳	۲/۲۵	۲/۲۵	عمومی	اتوماتیک	ماشین رختشویی ۳/۶ کیلوگرم
۴	۳	۳	عمومی	اتوماتیک	ماشین رختشویی ۷/۳ کیلوگرم

جدول پ ۱-۳-۲- تعیین مقدار جریان آب

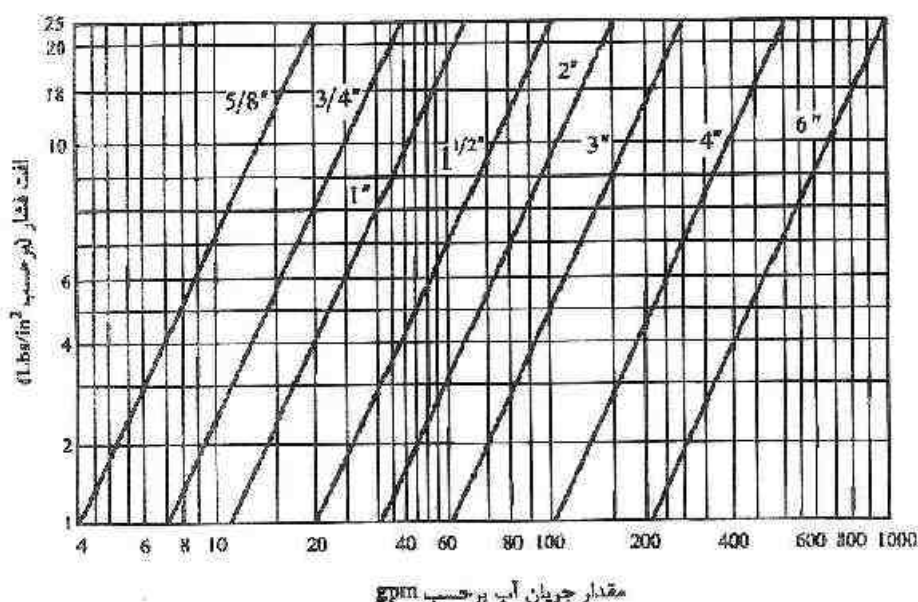
محد اکثر محتمل مقدار جریان آب بر اساس S.F.U					
سیستم‌هایی که عمدتاً با فلاش‌والو کار می‌کنند			سیستم‌هایی که عمدتاً با فلاش‌تاک کار می‌کنند		
مقدار جریان		S.F.U	مقدار جریان		S.F.U
بیشتر در ثانیه	کمتر در دقیقه		کمتر در ثانیه	بیشتر در دقیقه	
-	-	-	۰/۱۹	۳	۱
-	-	-	۰/۳۱	۵	۲
-	-	-	۰/۴۰	۶/۵	۳
-	-	-	۰/۵۰	۸	۴
۰/۹۵	۱۵	۵	۰/۵۹	۹/۴	۵
۱/۱۰	۱۷/۴	۶	۰/۶۷	۱۰/۷	۶
۱/۲۴	۱۹/۸	۷	۰/۷۴	۱۱/۸	۷
۱/۴۰	۲۲/۲	۸	۰/۸۰	۱۲/۸	۸
۱/۵۰	۲۴/۶	۹	۰/۸۶	۱۳/۷	۹
۱/۷۰	۲۷	۱۰	۰/۹۲	۱۴/۶	۱۰
۱/۷۴	۲۷/۸	۱۱	۰/۹۷	۱۵/۴	۱۱
۱/۸۰	۲۸/۶	۱۲	۱/۰۰	۱۶	۱۲
۱/۸۵	۲۹/۴	۱۳	۱/۰۳	۱۶/۵	۱۳
۱/۹۰	۳۰/۲	۱۴	۱/۰۷	۱۷	۱۴
۱/۹۵	۳۱	۱۵	۱/۱۰	۱۷/۵	۱۵
۲/۰۰	۳۱/۸	۱۶	۱/۱۳	۱۸	۱۶
۲/۰۵	۳۲/۶	۱۷	۱/۱۳	۱۸/۴	۱۷
۲/۱۰	۳۳/۴	۱۸	۱/۱۸	۱۸/۸	۱۸
۲/۱۵	۳۴/۲	۱۹	۱/۲۰	۱۹/۲	۱۹
۲/۲۰	۳۵	۲۰	۱/۲۳	۱۹/۶	۲۰
۲/۴۰	۳۸	۲۵	۱/۳۵	۲۱/۵	۲۵
۲/۶۴	۴۲	۳۰	۱/۴۶	۲۳/۳	۳۰
۲/۷۷	۴۴	۳۵	۱/۵۶	۲۴/۹	۳۵
۲/۹۰	۴۶	۴۰	۱/۶۵	۲۶/۳	۴۰
۳/۰۰	۴۸	۴۵	۱/۷۴	۲۷/۷	۴۵
۳/۱۵	۵۰	۵۰	۱/۸۳	۲۹/۱	۵۰

ادامه جدول پ ۱-۳-۲- تعیین مقدار جریان آب

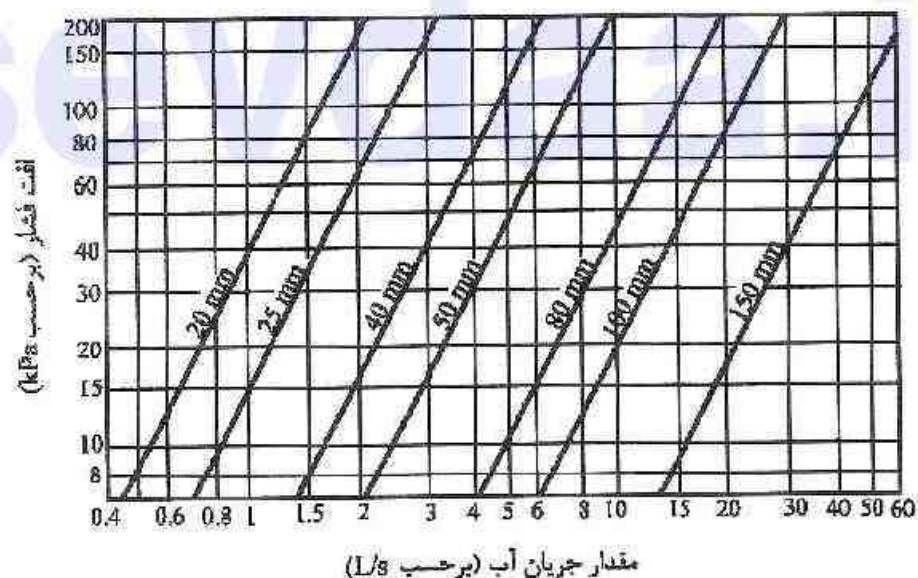
حداکثر محتمل مقدار جریان آب بر اساس S.F.U					
سیستم‌هایی که عمدتاً با فشار بالا کار می‌کنند			سیستم‌هایی که عمدتاً با فشار پایین کار می‌کنند		
مقدار جریان		S.F.U	مقدار جریان		S.F.U
لیتر در ثانیه	گالن در دقیقه		لیتر در ثانیه	گالن در دقیقه	
۲/۴۰	۵۴	۶۰	۲/۰۱	۳۲	۶۰
۳/۶۵	۵۸	۷۰	۲/۲۰	۳۵	۷۰
۳/۸۵	۶۱/۲	۸۰	۲/۴	۳۸	۸۰
۴/۰۵	۶۴/۳	۹۰	۲/۵۸	۴۱	۹۰
۴/۲۵	۶۷/۵	۱۰۰	۲/۷۴	۴۳/۵	۱۰۰
۴/۶۰	۷۳	۱۲۰	۳/۰۰	۴۸	۱۲۰
۴/۸۵	۷۷	۱۴۰	۳/۳۰	۵۲/۵	۱۴۰
۵/۱۰	۸۱	۱۶۰	۳/۶۰	۵۷	۱۶۰
۵/۴۰	۸۵/۵	۱۸۰	۳/۸۴	۶۱	۱۸۰
۵/۶۷	۹۰	۲۰۰	۴/۰۹	۶۵	۲۰۰
۶/۰۱	۹۵/۵	۲۲۵	۴/۴۱	۷۰	۲۲۵
۶/۲۵	۱۰۱	۲۵۰	۴/۷۲	۷۵	۲۵۰
۶/۶۰	۱۰۴/۵	۲۷۵	۵/۰۴	۸۰	۲۷۵
۶/۸۰	۱۰۸	۳۰۰	۵/۳۵	۸۵	۳۰۰
۸/۰۰	۱۲۷	۴۰۰	۶/۶۱	۱۰۵	۴۰۰
۹/۰۰	۱۴۳	۵۰۰	۶/۶۱	۱۲۴	۵۰۰
۱۱/۱۵	۱۷۷	۷۵۰	۱۰/۷	۱۷۰	۷۵۰
۱۳/۱	۲۰۸	۱۰۰۰	۱۳/۱	۲۰۸	۱۰۰۰
۱۵/۰۵	۲۳۹	۱۲۵۰	۱۵/۰۵	۲۳۹	۱۲۵۰
۱۷/۰۰	۲۶۹	۱۵۰۰	۱۷/۰۰	۲۶۹	۱۵۰۰
۱۸/۷۰	۲۹۷	۱۷۵۰	۱۸/۷	۲۹۷	۱۷۵۰
۲۰/۴۷	۳۲۵	۲۰۰۰	۲۰/۴۷	۳۲۵	۲۰۰۰
۲۴/۰۰	۳۸۰	۲۵۰۰	۲۴/۰۰	۳۸۰	۲۵۰۰
۲۷/۲۷	۴۳۳	۳۰۰۰	۲۷/۲۷	۴۳۳	۳۰۰۰
۳۳/۰۰	۵۲۵	۴۰۰۰	۳۳/۰۰	۵۲۵	۴۰۰۰
۳۷/۳۵	۵۹۳	۵۰۰۰	۳۷/۳۵	۵۹۳	۵۰۰۰

پ ۱-۴-۲ افت فشار در کنتور آب

پ ۱-۴-۲-۱ در شکل پ ۱-۴-۲ (IP) افت فشار کنتور آب از نوع دیسکی برحسب پیوند بر اینچ مربع برای هر مقدار جریان آب برحسب gpm و در شکل پ ۱-۴-۲ (SI) افت فشار کنتور برحسب کیلو پاسکال برای هر مقدار جریان آب برحسب لیتر در ثانیه نشان داده شده است. در صورتی که کنتور از نوع دیگر باشد، باید از منحنی افت فشار مخصوص آن استفاده شود.



شکل پ ۱-۴-۲ (IP) - افت فشار در کنتور نوع دیسکی برحسب پیوند بر اینچ مربع



شکل پ ۱-۴-۲ (SI) - افت فشار در کنتور نوع دیسکی برحسب کیلو پاسکال

پ ۱-۴-۳ فشار استاتیک ناشی از ارتفاع ساختمان، از اختلاف ارتفاع تراز نصب کنتور آب و بالاترین نقطه شبکه لوله کشی آب ساختمان به دست می آید.

پ ۱-۴-۴ حداقل فشار آب خروجی، که در دورترین و بالاترین شیر مورد نیاز است، برحسب نوع لوازم بهداشتی متفاوت است. جدول (۱۶-۳-۵) "ب" حداقل فشار آب مورد نیاز در خروج از شیر لوازم بهداشتی مختلف را نشان می دهد.

پ ۱-۴-۵ افت فشار در فیتینگ‌ها و شیرها

پ ۱-۴-۵-۱ برای ساده کردن محاسبات افت فشار در فیتینگ‌ها و شیرها به طول لوله هم‌ارز آن‌ها تبدیل می‌شود.

پ ۱-۴-۵-۲ جدول پ ۱-۴-۵-۲ طول لوله هم‌ارز فیتینگ‌ها و شیرها در لوله‌کشی فولادی گالوانیزه را برحسب فوت نشان می‌دهد.

پ ۱-۴-۵-۵ جدول زیر طول هم‌ارز فیتینگ‌ها و شیرهای مسی را برحسب متر نشان می‌دهد.

جدول پ ۱-۴-۵-۲ طول لوله هم‌ارز فیتینگ‌ها و شیرها در لوله‌کشی فولادی گالوانیزه برحسب فوت

قطر نامی لوله (اینچ)								فیتینگ یا شیر
۳"	۲ ۱/۲"	۲"	۱ ۱/۲"	۱ ۱/۴"	۱"	۳/۴"	۱/۲"	
۶۱۰	۵۱۰	۴۱۰	۳۱۰	۲۱۴	۱۱۸	۱۱۵	۱۱۲	زانوی ۴۵°
۱۰۱۰	۸۱۰	۷۱۰	۵۱۰	۴۱۰	۳۱۰	۲۱۵	۲۱۰	زانوی ۹۰°
۳۱۰	۲۱۵	۲۱۰	۱۱۵	۱۱۲	-۱۹	-۱۸	-۱۶	سغراهی
۱۵۱۰	۱۲۱۰	۱۰۱۰	۷۱۰	۶۱۰	۵۱۰	۴۱۰	۳۱۰	سغراهی انشعاب
۲۱۰	۱۱۶	۱۱۳	۱۱۰	-۱۸	-۱۶	-۱۵	-۱۴	شیر کشویی
۴۱۵	۳۱۷	۳۱۰	۲۱۲	۱۱۹	۱۱۵	۱۱۲	-۱۸	شیر تنظیم
۴۱۵	۳۱۷	۳۱۰	۲۱۲	۱۱۹	۱۱۵	۱۱۱	-۱۸	شیر تخلیه سموری
۳۲۱/۶	۲۸۱۰	۲۲۱/۴	۱۶۱/۸	۱۴۱۰	۱۱۱/۳	۸۱/۴	۵۱/۶	شیر یک‌طرفه
۸۰۱۰	۶۵۱۰	۵۵۱۰	۴۵۱۰	۳۵۱۰	۲۵۱۰	۲۰۱۰	۱۵۱۰	شیر کف فلزی
۴۰۱۰	۳۴۱۰	۲۸۱۰	۲۲۱۰	۱۸۱۰	۱۵۱۰	۱۲۱۰	۸۱۰	شیر گوشه‌ای

پ ۱-۴-۵-۳ جدول پ ۱-۴-۵-۳ طول لوله هم‌ارز فیتینگ‌ها و شیرها در لوله‌کشی فولادی گالوانیزه را برحسب متر نشان می‌دهد.

جدول پ ۱-۴-۵-۳ طول لوله هم‌ارز فیتینگ‌ها و شیرها در لوله‌کشی فولادی گالوانیزه برحسب متر

قطر نامی لوله (میلی‌متر)								فیتینگ یا شیر
۸۰	۶۵	۵۰	۴۰	۳۲	۲۵	۲۰	۱۵	
۱/۸۲	۱/۵۲	۱/۲۱	-۱/۹۱	-۱/۷۳	-۱/۵۴	-۱/۴۵	-۱/۳۶	زانوی ۴۵°
۳۱۰۴	۲/۴۳	۲/۱۳	۱/۵۲	۱/۳۱	-۱/۹۱	-۱/۷۶	-۱/۶۰	زانوی ۹۰°
-۱/۹۱	-۱/۷۶	-۱/۶۰	-۱/۴۵	-۱/۳۶	-۱/۲۷	-۱/۲۴	-۱/۱۸	سغراهی
۴/۵۷	۳/۶۵	۳/۰۴	۲/۱۳	۱/۸۲	۱/۵۱	۱/۳۱	-۱/۹۱	سغراهی انشعاب
-۱/۶۰	-۱/۴۸	-۱/۳۹	-۱/۳۰	-۱/۲۴	-۱/۱۸	-۱/۱۵	-۱/۱۲	شیر کشویی
۱/۲۷	۱/۱۲	-۱/۹۱	-۱/۶۷	-۱/۵۷	-۱/۴۵	-۱/۳۳	-۱/۲۴	شیر تنظیم
۱/۳۷	۱/۱۲	-۱/۹۱	-۱/۶۷	-۱/۵۷	-۱/۴۵	-۱/۳۳	-۱/۲۴	شیر تخلیه سموری
۱۰/۲۴	۸/۵۳	۶/۸۲	۵/۱۲	۴/۲۶	۳/۴۱	۲/۵۶	۱/۷۰	شیر یک‌طرفه
۲۴/۳۸	۱۹/۸۱	۱۶/۷۶	۱۳/۷۱	۱۰/۶۶	۷/۶۲	۶/۰۹	۴/۵۷	شیر کف فلزی
۱۲/۱۹	۱۰/۳۶	۸/۵۳	۶/۷۰	۵/۴۸	۴/۵۷	۳/۶۵	۲/۴۳	شیر گوشه‌ای

پ ۱-۴-۵-۴ جدول زیر طول لوله هم‌ارز فیتینگ‌ها و شیرهای مسی را برحسب فوت می‌دهد.

جدول پ ۱-۴-۵-۴- طول لوله هم‌ارز فیتینگ‌ها و شیرها در لوله‌کشی مسی برحسب فوت

قطر نامی لوله (اینچ)								فیتینگ یا شیر
۳"	$\frac{1}{2}$ "	۳"	$\frac{1}{2}$ "	$\frac{1}{4}$ "	۱"	$\frac{1}{2}$ "	$\frac{3}{4}$ "	
۴۰	۳۰	۲۰	۲۰	۱۰	۱۰	۰/۵	۰/۵	زانوی ۴۵° (چکش‌خوار)
۳۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۱۰	۱/۰	۰/۵	زانوی ۹۰° (چکش‌خوار)
	۲۰	۱۰	۱۰	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	سمراهی (چکش‌خوار)
	۹۰	۷۰	۵۰	۴۰	۳۰	۲۰	۱۰	سمراهی انشعابی (چکش‌خوار)
۱۱۰	۸۰	۵۰	۳۰	۲۰	۲۰	۱۰	۰/۵	زانوی ۴۵° (ریخته)
۱۸۰	۱۴۰	۱۱۰	۸۰	۵۰	۴۰	۲۰	۱۰	زانوی ۹۰° (ریخته)
۲۰	۲۰	۲۰	۱۰	۱۰	۵۰	۰/۵	۰/۵	سمراهی (ریخته)
۲۰۰	۱۶۰	۱۲۰	۹۰	۷۰	۵۰	۳۰	۲۰	سمراهی انشعابی (ریخته)
		۹۰	۶۶	۵۳				شیر کف فلزی
۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۱۰	۱۰			شیر کشویی

پ ۱-۴-۵-۵- جدول زیر طول هم‌ارز فیتینگ‌ها و شیرهای مسی را برحسب متر نشان می‌دهد.

جدول پ ۱-۴-۵-۵- طول لوله هم‌ارز فیتینگ‌ها و شیرها در لوله‌کشی مسی برحسب متر

قطر نامی لوله (میلی‌متر)								فیتینگ یا شیر
۷۶	۵۴	۴۲	۳۵	۲۸	۲۲	۱۸	۱۲	
۱/۲۱	۰/۹۱	۰/۶۰	۰/۶۰	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۱۵	۰/۱۵	زانوی ۴۵° (چکش‌خوار)
۰/۹۱	۰/۶۰	۰/۶۰	۰/۶۰	۰/۶۰	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۱۵	زانوی ۹۰° (چکش‌خوار)
	۰/۶۰	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	سمراهی (چکش‌خوار)
	۲/۷۴	۲/۱۳	۱/۵۲	۱/۱۲	۰/۹۱	۰/۶۰	۰/۳۰	سمراهی انشعابی (چکش‌خوار)
۳/۳۵	۲/۴۳	۱/۵۲	۱/۱۲	۰/۹۱	۰/۶۰	۰/۳۰	۰/۱۵	زانوی ۴۵° (ریخته)
۵/۴۸	۴/۲۶	۳/۳۵	۲/۴۳	۱/۵۲	۱/۲۱	۰/۶۰	۰/۳۰	زانوی ۹۰° (ریخته)
۰/۶۰	۰/۶۰	۰/۶۰	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	سمراهی (ریخته)
۶/۰۹	۴/۸۷	۳/۶۵	۲/۷۴	۲/۱۳	۱/۵۲	۰/۹۱	۰/۶۰	سمراهی انشعابی (ریخته)
		۲۷/۴۳	۲۰/۱۱	۱۶/۱۵				شیر کف فلزی
۰/۶۰	۰/۶۰	۰/۶۰	۰/۶۰	۰/۳۰	۰/۳۰			شیر کشویی

پ ۱-۴-۶- افت فشار در لوله‌ها

برای به دست آوردن حداکثر افت فشار قابل قبول، ناشی از جریان آب در لوله‌ها، در هر ساختمان انجام موارد زیر ضروری است:

پ ۱-۴-۶-۱- از فشار شبکه آب مصرفی در نقطه قبل از کنتور باید افت فشارهای زیر را کم کرد:

- افت فشار در کنتور آب؛

- فشار استاتیک ناشی از ارتفاع ساختمان؛

- حداقل فشار در پشت دورترین شیر برداشت آب.

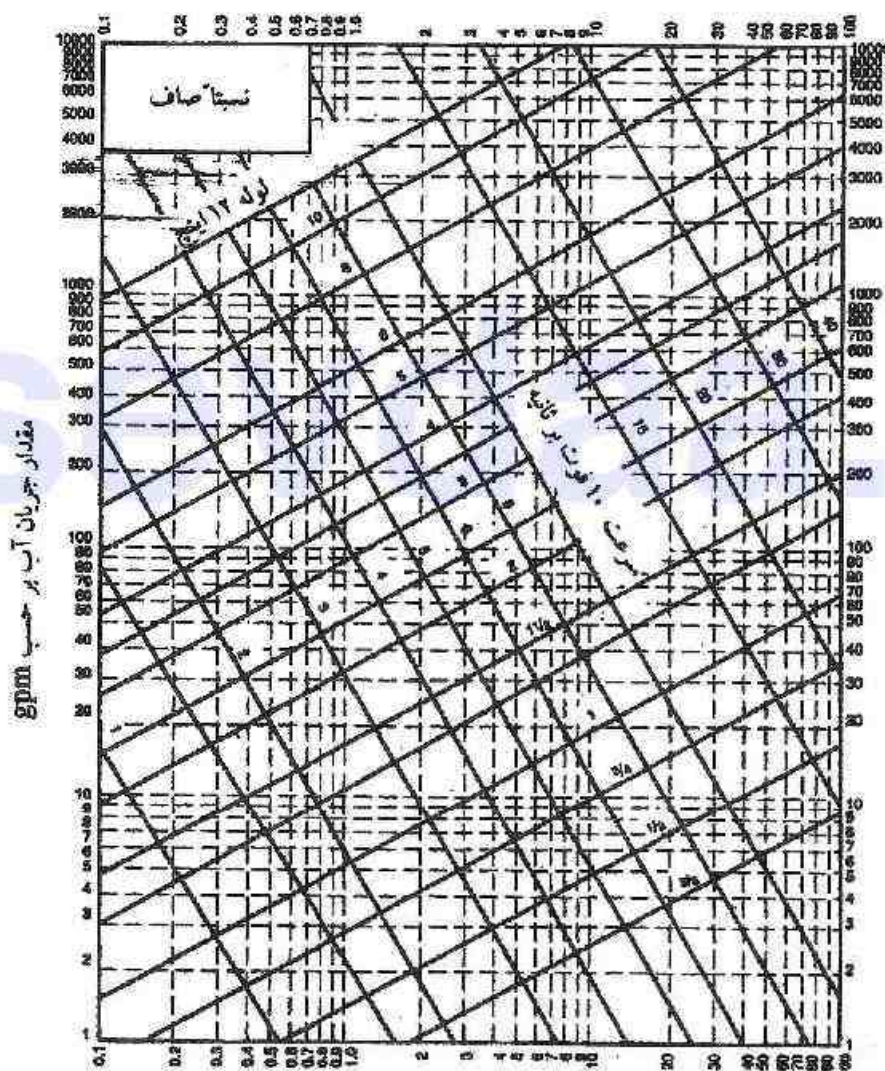
فشار باقی‌مانده فشاری است که در نتیجه سرعت جریان آب باید صرف افت فشار در طول لوله‌ها تا دورترین شیر خروجی شود.

پ ۱-۴-۶-۲ برای به دست آوردن نرخ افت فشار در لوله‌ها، باید طول خط لوله را از نقطه خروجی از کنتور آب تا بالاترین و دورترین شیر خروجی آب برحسب متر (یا فوت) اندازه‌گیری کرد و طول هم ارز فیتینگ‌ها و شیرها را به آن اضافه کرد تا طول نهایی دورترین مسیر لوله کشی به دست آید. با داشتن طول نهایی دورترین مسیر لوله کشی و افت فشار کل لوله‌ها می‌توان افت فشار آب در ۱۰۰ فوت طول لوله را به دست آورد.

پ ۱-۵-۱ اندازه‌گذاری لوله‌ها

پ ۱-۵-۱-۱ با در دست داشتن حداکثر محتمل مقدار جریان آب در هر قسمت از لوله کشی و مقدار افت فشار در واحد طول لوله و با استفاده از منحنی‌هایی که قطر نامی را برای هر مقدار جریان آب و افت فشار در طول لوله به دست می‌دهد، می‌توان لوله‌ها را اندازه‌گذاری کرد.

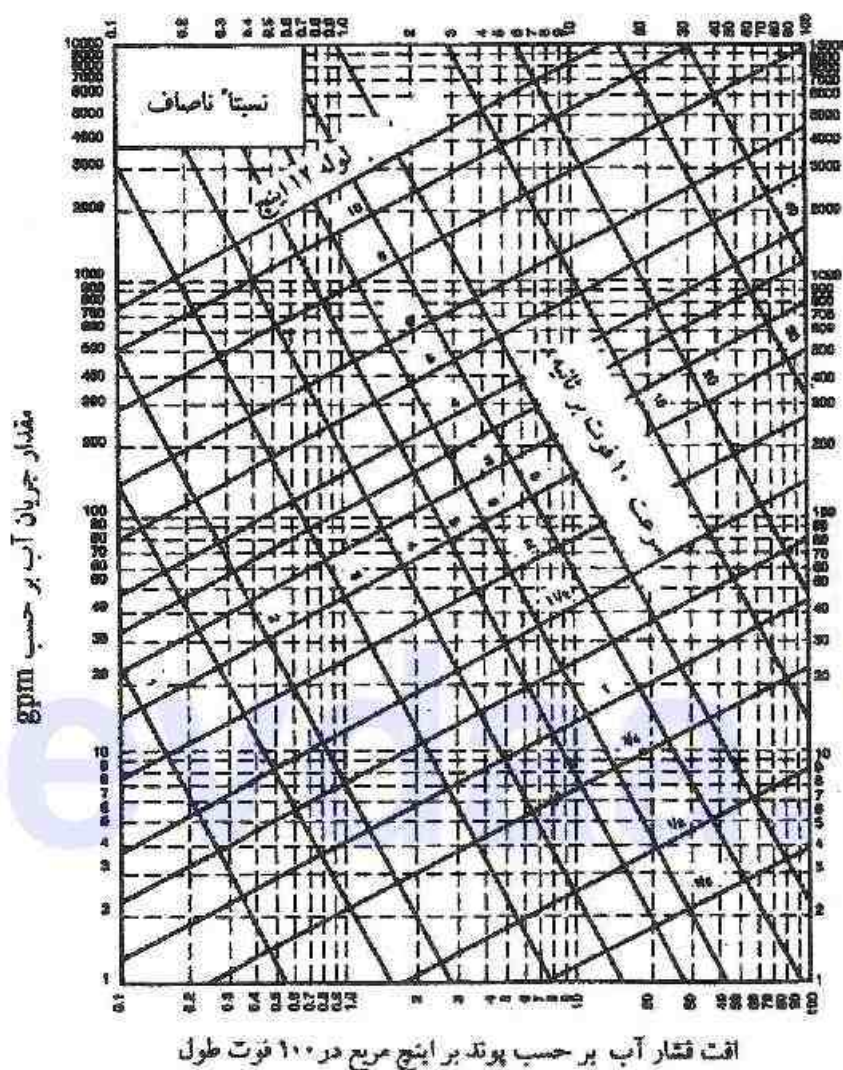
پ ۱-۵-۱-۲ (IP) در شکل پ ۱-۵-۲ (IP) قطر نامی لوله با وزن استاندارد برحسب اینچ، مقدار جریان آب برحسب gpm افت فشار برحسب پوند بر اینچ مربع در ۱۰۰ فوت طول لوله، و سرعت جریان آب در داخل لوله برحسب فوت بر ثانیه برای لوله‌های فولادی گالوانیزه ساخته شده طبق استاندارد $ASTM A53$ که سطح داخلی آن‌ها نسبتاً صاف است، نشان داده شده است.



افت فشار آب بر حسب پوند بر اینچ مربع در ۱۰۰ فوت طول

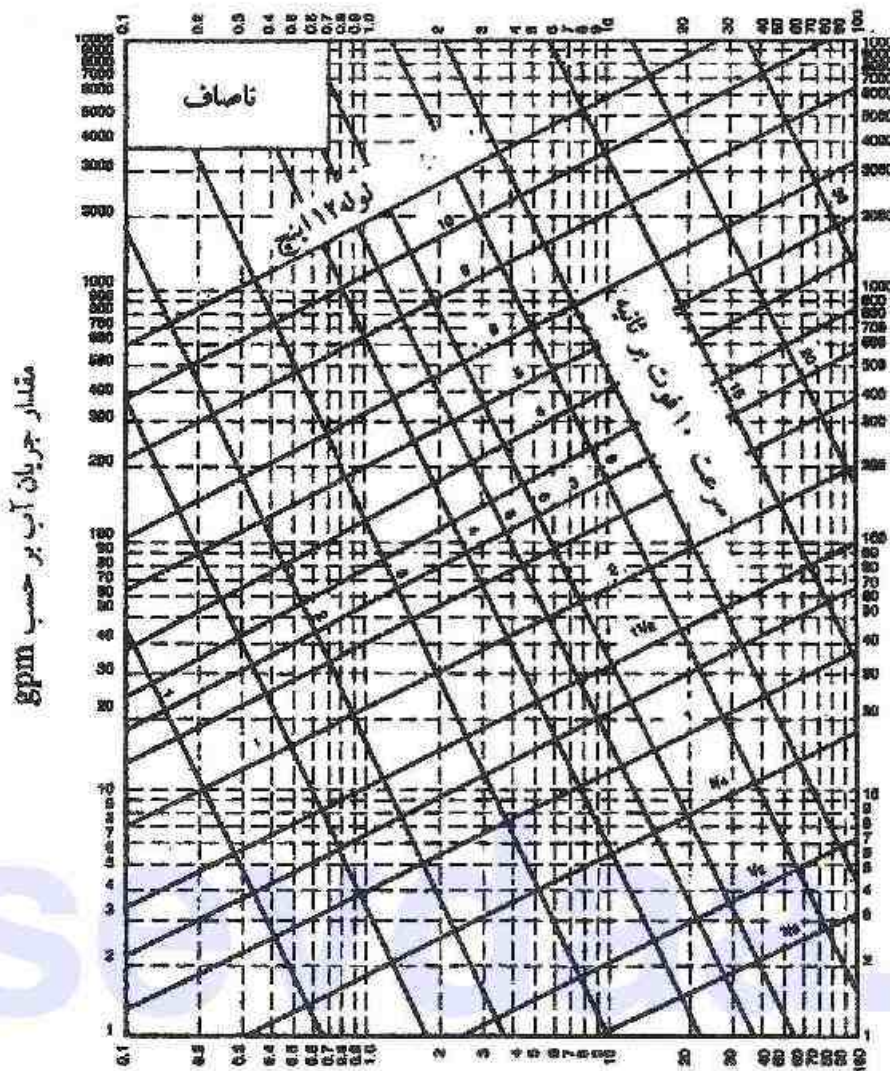
شکل پ ۱-۵-۲ (IP) - اندازه‌گذاری لوله‌های فولادی گالوانیزه با سطح داخلی نسبتاً صاف

پ ۱-۵-۳ (IP) در شکل پ ۱-۵-۳ (IP) قطر نامی لوله با وزن استاندارد بر حسب اینچ، مقدار جریان آب بر حسب gpm افت فشار بر حسب پوند بر اینچ مربع در ۱۰۰ فوت طول لوله، و سرعت جریان آب در داخل لوله بر حسب فوت بر ثانیه برای لوله‌های فولادی گالوانیزه ساخته شده طبق استاندارد $ASTM A53$ که سطح داخلی آن‌ها نسبتاً ناصاف است، نشان داده شده است.



شکل پ ۱-۵-۳ (IP) - اندازه‌گذاری لوله‌های فولادی گالوانیزه با سطح داخلی نسبتاً ناصاف

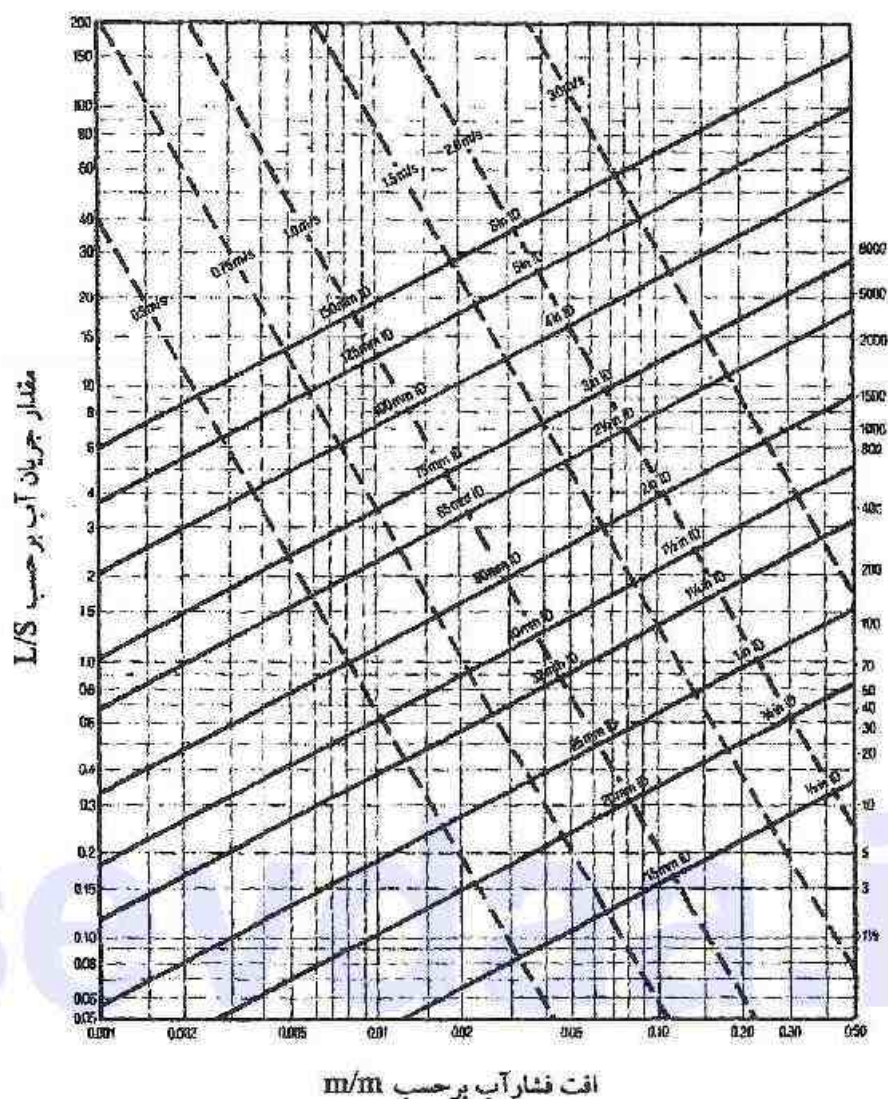
پ ۱-۵-۴ (IP) در شکل پ ۱-۵-۴ (IP) قطر نامی لوله با وزن استاندارد، مقدار جریان آب، افت فشار در ۱۰۰ فوت طول لوله، و سرعت جریان آب در داخل لوله برای لوله‌های فولادی گالوانیزه ساخته شده طبق استاندارد $ASTM A53$ که سطح داخلی آن‌ها کاملاً ناصاف است، نشان داده شده است.



افت فشار آب بر حسب پوند بر اینچ مربع در ۱۰۰ فوت طول

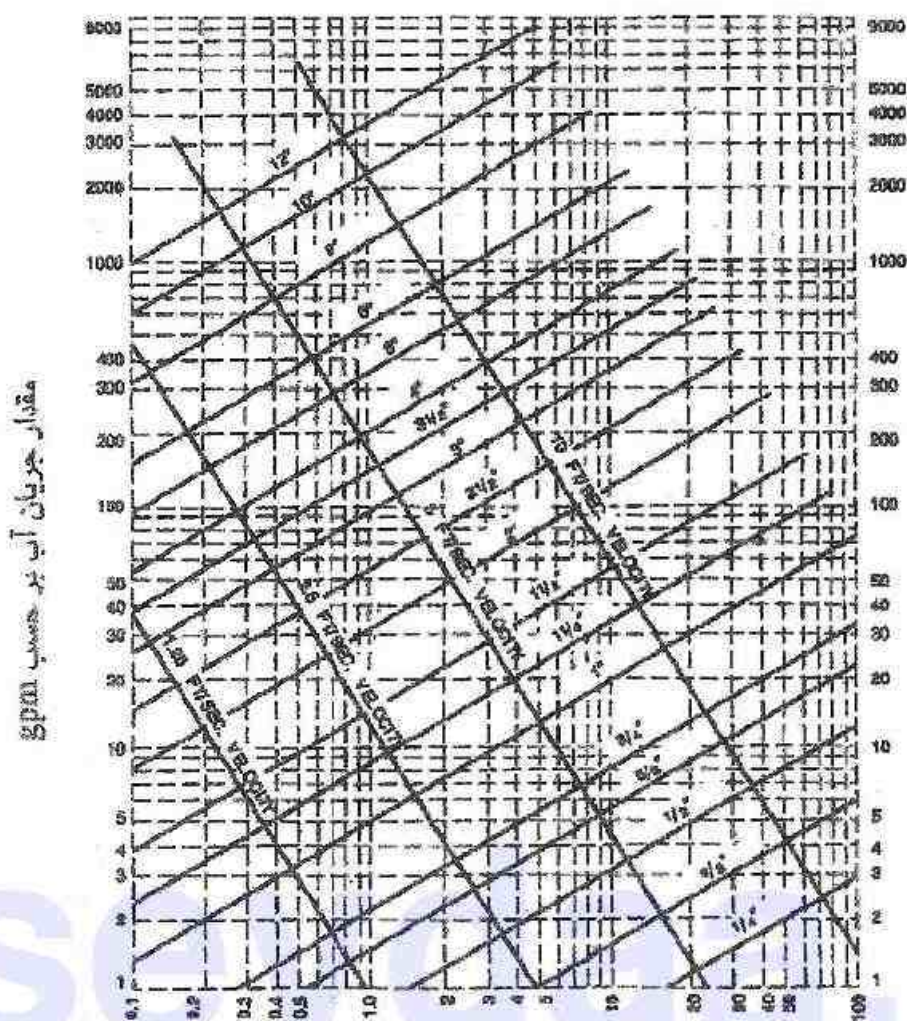
شکل پ ۴-۵-۱ (IP) - اندازه گذاری لوله های فولادی گالوانیزه یا سطح داخلی کاملاً ناصاف

پ ۴-۵-۱ (SI) در شکل پ ۴-۵-۱ (SI) قطر داخلی لوله بر حسب میلی متر، مقدار جریان آب بر حسب لیتر در ثانیه، افت فشار بر حسب متر در متر طول لوله و سرعت جریان آب در داخل لوله بر حسب متر بر ثانیه برای لوله های فولادی گالوانیزه صاف نشان داده شده است.



شکل پ ۱-۵-۴ (SI) - منحنی اندازه‌گذاری لوله‌های فولادی گالوانیزه

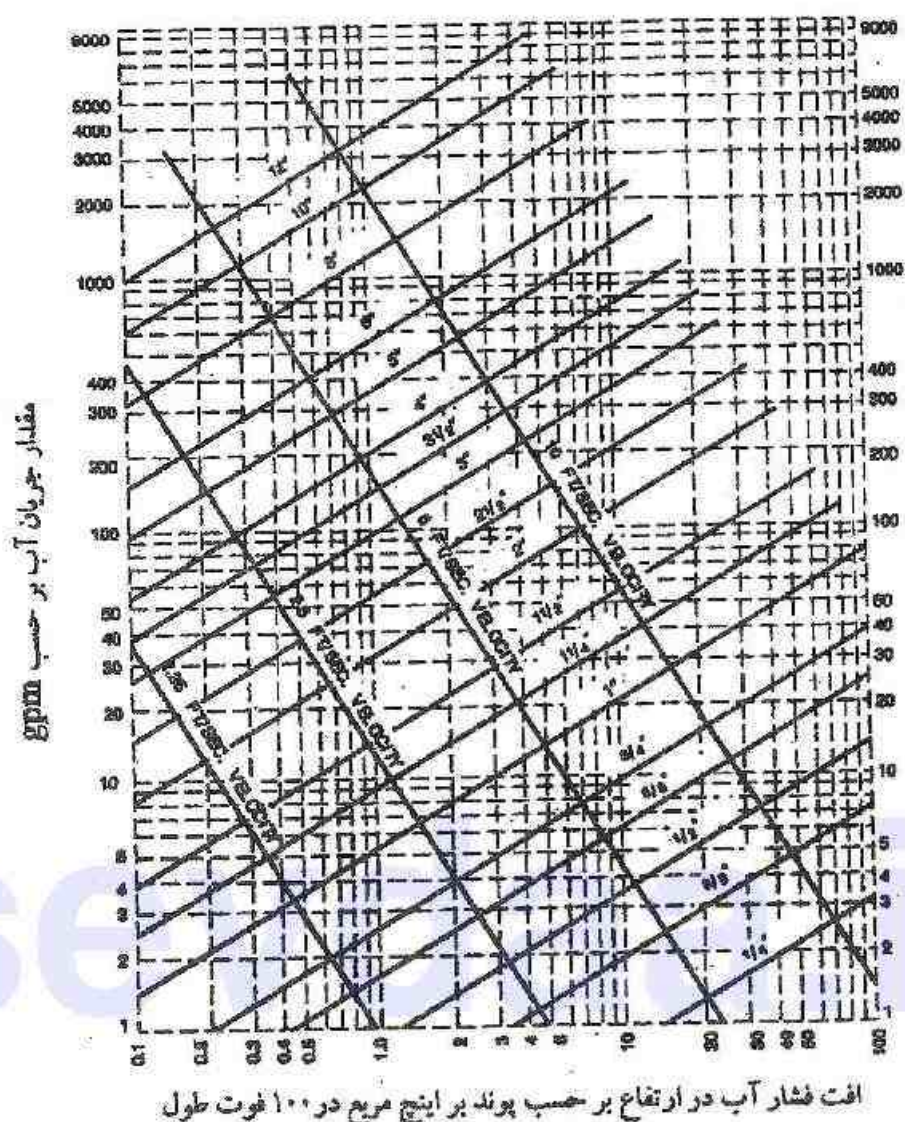
پ ۱-۵-۵ (IP) در شکل پ ۱-۵-۵ (IP) قطر نامی لوله بر حسب اینچ، مقدار جریان آب بر حسب gpm افت فشار بر حسب فوت طول لوله و سرعت جریان آب در داخل لوله بر حسب فوت بر ثانیه، برای لوله‌های مسی نوع K ساخته شده مطابق استاندارد ASTM B 88 نشان داده شده است.



افت فشار آب بر حسب پوند بر اینچ مربع در ۱۰۰ فوت طول

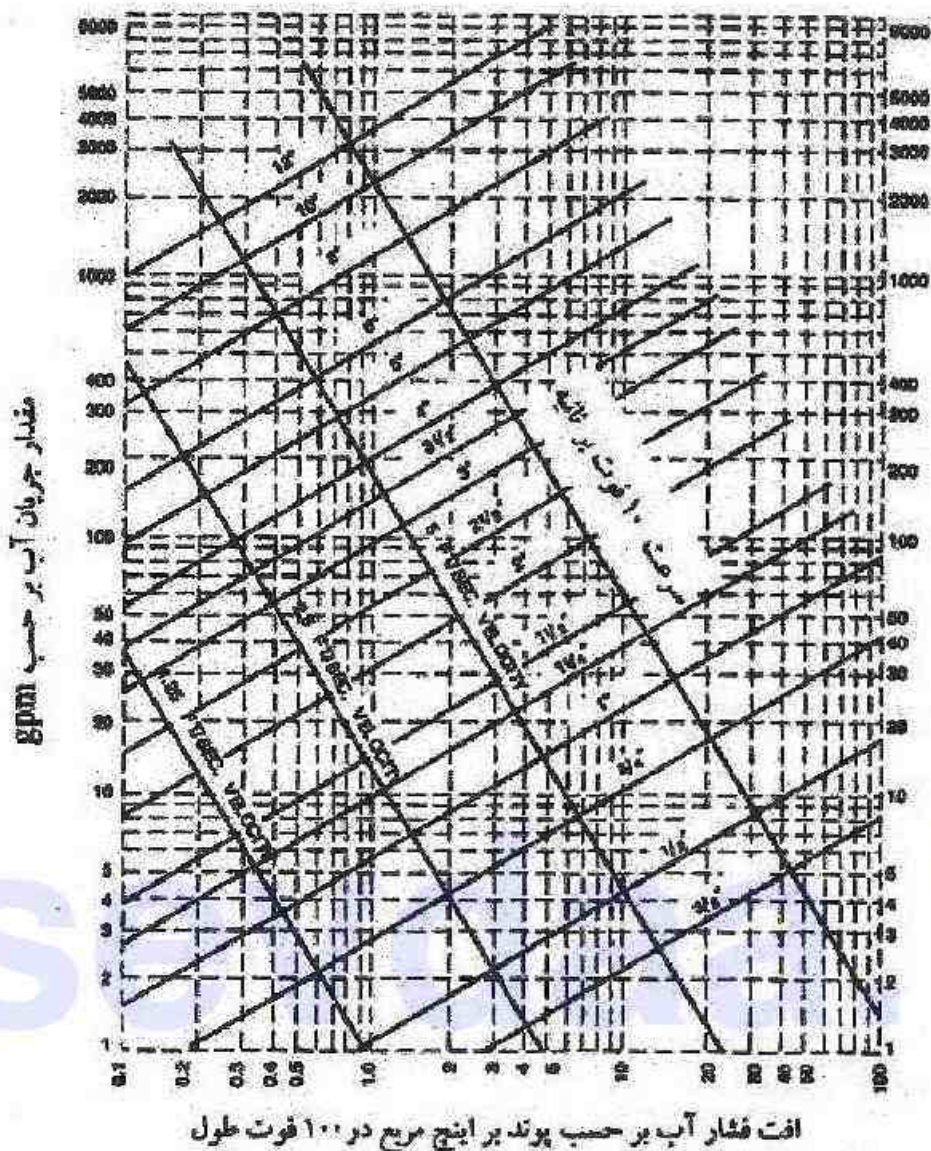
شکل پ ۱-۵-۵- (IP) - منحنی اندازه گذاری لوله های مسی نوع K از استاندارد ASTM B 88

پ ۱-۵-۵- (IP) در شکل پ ۱-۵-۵- (IP) قطر نامی لوله، مقدار جریان آب، افت فشار در ۱۰۰ فوت طول لوله و سرعت جریان آب داخل لوله برای لوله های مسی نوع L ساخته شده مطابق استاندارد ASTM B 88 نشان داده شده است.



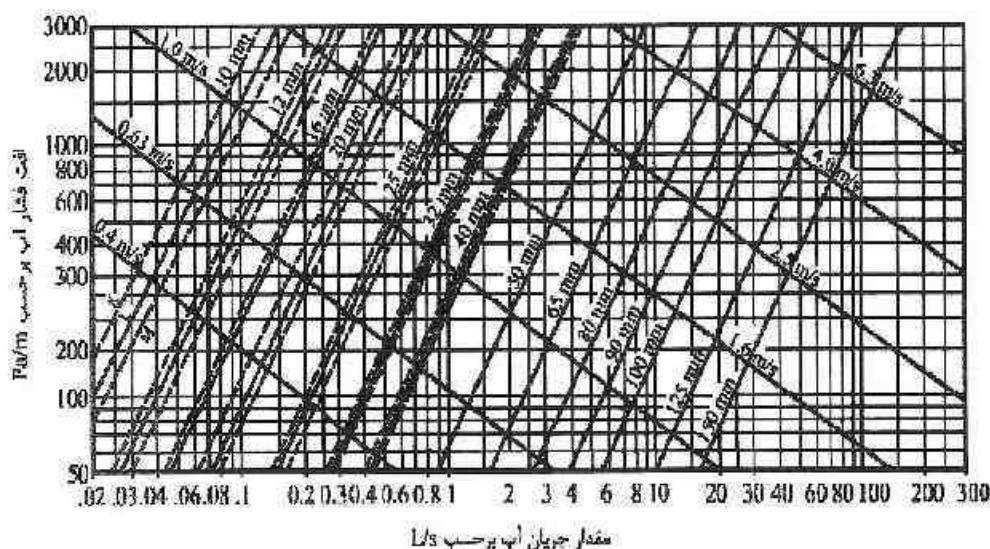
شکل پ ۱-۵-۶ (IP) - منحنی اندازه گذاری لوله های مسی نوع L از استاندارد ASTM B 88

پ ۱-۵-۷ (IP) در شکل پ ۱-۵-۷ (IP) قطر نامی لوله، مقدار جریان آب، افت فشار در ۱۰۰ فوت طول لوله و سرعت جریان آب داخل لوله برای لوله های مسی نوع M ساخته شده مطابق استاندارد ASTM B 88 نشان داده شده است.



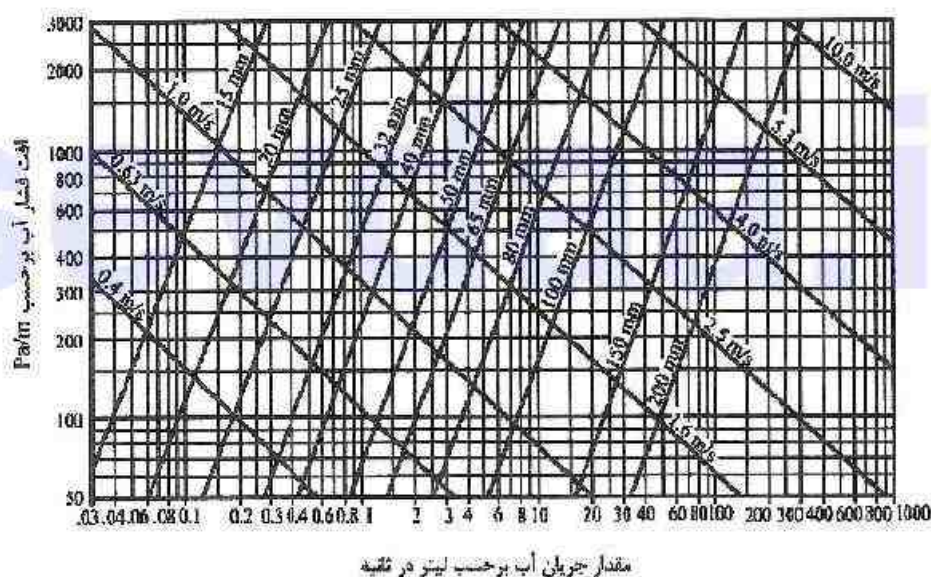
شکل پ ۱-۵-۷ (IP) - منحنی اندازه‌گذاری لوله‌های مسی نوع M از استاندارد ASTM B 88

پ ۷-۵-۱ (SI) در شکل پ ۷-۵-۱ (SI) قطر نامی لوله برحسب میلی‌متر، مقدار جریان آب برحسب لیتر در ثانیه، افت فشار برحسب پاسکال در متر و سرعت جریان آب در داخل لوله برحسب متر بر ثانیه برای لوله‌های مسی نوع K و L و M ساخته‌شده طبق استاندارد ASTM B 88 نشان داده شده است.



شکل پ ۱-۵-۷ (SI) - منحنی اندازه گذاری لوله های مسی

پ ۱-۵-۸ (SI) در شکل پ ۱-۵-۸ (SI) قطر داخلی لوله بر حسب میلی متر، مقدار جریان آب بر حسب لیتر در ثانیه، افت فشار بر حسب پاسکال در متر و سرعت جریان آب در داخل لوله بر حسب متر بر ثانیه برای لوله های پلاستیکی نشان داده شده است.



شکل پ ۱-۵-۸ (SI) - منحنی اندازه گذاری لوله های پلاستیکی

پ ۱-۶ نکات دیگری درباره اندازه گذاری لوله ها

پ ۱-۶-۱ سرعت جریان آب در لوله های اصلی نباید از ۱۰ فوت بر ثانیه (۳/۰ متر بر ثانیه) بیشتر شود. توصیه می شود که سرعت جریان آب در لوله های فرعی و انشعاب ها از ۴ فوت بر ثانیه (۱/۲ متر بر ثانیه) بیشتر نباشد.

پ ۱-۶-۲ طبق الزامات بخش (۵-۳-۳-۱۶) "الف" حداکثر فشار آب لوله کشی توزیع آب آشامیدنی در پشت شیرهای لوازم بهداشتی و در وضعیت بدون جریان نباید از ۴ بار بیشتر باشد. اگر فشار آب شبکه شهری طوری باشد که فشار آب در پشت

شیرهای لوازم بهداشتی از ۴ بار بیشتر باشد باید با نصب شیر فشارشکن مورد تأیید فشار آن را تا ۴ بار، یا برحسب نیاز کمتر از آن، کاهش داد.

پ ۱-۶-۳ طبق الزامات (۵-۳-۳-۱۶) "ب" حداقل فشار آب پشت شیرهای آب لوازم بهداشتی باید برابر جدول (۵-۳-۳-۱۶) "ب" باشد. اگر فشار آب شبکه شهری برای تأمین این فشار در پشت شیرها کافی نباشد باید با نصب سیستم‌های افزایش فشار، فشار آب را افزایش داد تا حداقل فشار لازم پشت شیرها تأمین شود.

sevdaa.ir

پیوست ۲: علائم ترسیمی در لوله کشی توزیع آب مصرفی ساختمان

پ ۱-۲

آنچه در ((پیوست ۲- علائم ترسیمی در لوله کشی توزیع آب مصرفی ساختمان)) می آید، علائمی است که رعایت آن‌ها در نقشه‌های توزیع آب مصرفی در ساختمان پیشنهاد می‌شود. مطالب و علائم ((پیوست ۲- علائم ترسیمی در لوله کشی توزیع آب مصرفی ساختمان)) نباید به عنوان قسمتی از مقررات (۳-۱۶) توزیع آب مصرفی در ساختمان تلقی شود و رعایت این علائم مشمول الزام قانونی نمی‌شود.

پ ۱-۱-۲ پیشنهاد علائم ترسیمی در ((پیوست ۲- علائم ترسیمی در لوله کشی توزیع آب مصرفی ساختمان)) به هیچ وجه استفاده از علائم ترسیمی متداول دیگر یا مندرج در استانداردها را به شرط تأیید منتفی نمی‌کند.

پ ۲-۲

علائم ترسیمی پیشنهادی در ((پیوست ۲)) فقط اختصاص به لوله، فیتینگ، فلنج، شیر و دیگر اجزای لوله کشی دارد که در ((توزیع آب مصرفی در ساختمان)) کاربرد دارند.

پ ۳-۲

علائم ترسیمی پیشنهادی به ترتیب زیر طبقه‌بندی می‌شود:

- لوله‌ها؛

- فیتینگ‌ها؛

- شیرها؛

- تکیه‌گاه‌ها؛

- لوازم دیگر.

پ ۴-۲ علائم ترسیمی

پ ۱-۴-۲ لوله‌ها

لوله آب سرد مصرفی

لوله آب گرم مصرفی

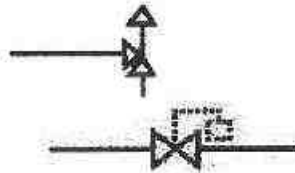
لوله برگشت آب گرم مصرفی

پ ۲-۴-۲ فیتینگ‌ها

اتصال دنده‌ای	اتصال فلنجی	
		زانوی ۹۰ درجه افقی
		زانوی ۹۰ درجه - چرخش به بالا
		زانوی ۹۰ درجه - چرخش به پایین
		سره‌راه ۹۰ درجه - افقی
		سره‌راه ۹۰ درجه - انشعاب به بالا
		سره‌راه ۹۰ درجه - انشعاب به پایین

پ ۲-۴-۳ شیرها

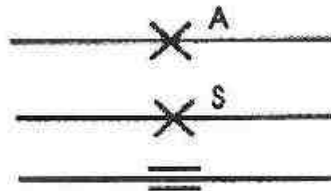
اتصال دنده‌ای	اتصال فلنجی	
		شیر کشویی
		شیر کف فلزی
		شیر یک‌طرفه
		شیر برداشت آب
		شیر یک‌طرفه دوگانه
		شیر خلاء شکن
		شیر ترکیبی یک‌طرفه و خلاء شکن
		شیر فشار شکن یا تنظیم فشار
		شیر اطمینان - افقی



شیر اطمینان - نما

شیر فلوتوری (شناور)

پ ۲-۴-۴ تکیه‌گاه‌ها

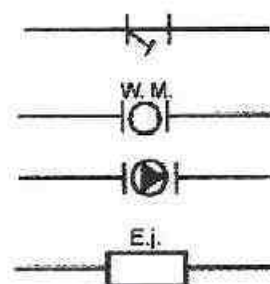


مهار

تکیه‌گاه

هادی

پ ۲-۴-۵ لوازم دیگر



صافی

کنترل آب

پمپ آب

قطعه انبساط

sevdAA.ir

sevdAA.ir

پیوست ۳: اندازه‌گذاری لوله‌ها در لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی ساختمان

پ ۱-۳ کلیات

پ ۱-۱-۳ ((پیوست ۳- اندازه‌گذاری لوله‌ها در لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی ساختمان)) به عنوان راهنمای محاسبه و تعیین اندازه لوله‌های فاضلاب بهداشتی داخل ساختمان پیشنهاد می‌شود و نباید آن را به عنوان جزئی از مقررات، که رعایت آن الزامی است تلقی کرد.

پ ۱-۲-۳ روش پیشنهاد شده در ((پیوست ۳- اندازه‌گذاری لوله‌ها در لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی ساختمان)) به هیچ وجه استفاده از روش‌های مهندسی دیگر را به شرط تأیید منتفی نمی‌کند.

پ ۱-۳-۳ روش پیشنهادی برای اندازه‌گذاری لوله‌ها در لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی ساختمان شامل اجزای زیر است:

پ ۱-۳-۱-۳ تعیین حداکثر جریان لحظه‌ای فاضلاب؛

پ ۱-۳-۲-۳ تعیین قطر نامی لوله مورد نیاز.

پ ۱-۳-۴ در جدول‌هایی که در ((پیوست ۳- اندازه‌گذاری لوله‌ها در لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی ساختمان)) مورد استفاده قرار گرفته، برابری واحدها به ترتیب زیر است:

۱ فوت (ft) = ۳۰۴/۸ میلی‌متر

۱ اینچ (in) = ۲۵/۴ میلی‌متر

شیب لوله فاضلاب:

$1/16 \text{ in/ft} = ۰/۵ \text{ درصد}$

$1/8 \text{ in/ft} = ۱ \text{ درصد}$

$1/4 \text{ in/ft} = ۲ \text{ درصد}$

$1/۲ \text{ in/ft} = ۴ \text{ درصد}$

۱ گالن آمریکایی در دقیقه (gpm) = ۳/۷۸۵ لیتر در دقیقه

پ ۲-۳ تعیین حداکثر جریان لحظه‌ای فاضلاب

پ ۱-۲-۳-۱ حداکثر جریان لحظه‌ای هر یک از لوازم بهداشتی با واحد D.F.U. مشخص می‌شود.

پ ۲-۲-۳-۲ حداکثر جریان لحظه‌ای فاضلاب از هر یک از لوازم بهداشتی برحسب واحد D.F.U. در جدول پ ۳-۲-۳ داده شده است.

جدول پ ۳-۲-۲- مقدار D.F.U. برای لوازم بهداشتی مختلف

قطر نامی سیفون		مقدار D.F.U.	لوازم بهداشتی
(میلی متر)	(اینچ)		
۵۰	۲	۳	لوله علم تخلیه ماشین رختشویی - تجاری
۵۰	۲	۲	لوله علم تخلیه ماشین رختشویی - خانگی
—	—	۶	گروه لوازم بهداشتی یک حمام کامل
۴۰	۱ ۱/۴	۲	وان
۳۰	۱ ۱/۴	۱	بیده
۳۲	۱ ۱/۴	۱	صندلی دندان پزشکی
۴۰	۱ ۱/۴	۲	ماشین ظرفشویی - خانگی
۳۲	۱ ۱/۴	۱ ۱/۲	آبخوری
۵۰	۲	۲	کفشوی
۴۰	۱ ۱/۴	۲	سینک آشپزخانه
۴۰	۱ ۱/۴	۲	سینک رختشویی
۳۲	۱ ۱/۴	۱	دستشویی
۴۰	۱ ۱/۴	۲	دوش
۴۰	۱ ۱/۴	۲	سینک
۵۰	۲	۴	یورینال
*	*	۴	توالت، خصوصی
*	*	۶	توالت، عمومی

* قطر نامی سیفون توالت اگر به صورت جداگانه نصب می شود باید دست کم ۱۰۰ میلی متر (۴ اینچ)

پ ۳-۲-۳ مقدار D.F.U. برای لوازم بهداشتی که در جدول پ ۲-۲-۳ نباشد ولی قطر نامی سیفون آن ها معلوم باشد، در جدول پ ۳-۲-۳ مشخص شده است.

جدول پ ۳-۲-۳- مقدار D.F.U. برای لوازم بهداشتی بر حسب قطر نامی سیفون

مقدار D.F.U.	قطر نامی سیفون	
	(میلی متر)	(اینچ)
۱	۳۲ یا کمتر	$1\frac{1}{4}$ یا کمتر
۲	۴۰	$1\frac{1}{2}$
۳	۵۰	۲
۴	۶۵	$2\frac{1}{2}$
۵	۸۰	۳
۶	۱۰۰	۴

پ ۳-۲-۴ در تخلیه فاضلاب به لوله کشی فاضلاب بهداشتی ساختمان از لوازم و سیستم‌هایی که تخلیه آب یا فاضلاب آن‌ها به طور پیوسته یا تقریباً پیوسته صورت می‌گیرد (از قبیل یمپ‌ها، تأسیسات گرمایی با آب گرم کننده یا بخار، تأسیسات سرمایی با آب سرد کننده و غیره) باید هر گالن در دقیقه (۲/۷۸ لیتر در دقیقه) برابر ۲ D.F.U. و در صورتی که تخلیه به طور نیمه پیوسته باشد باید هر گالن در دقیقه برابر ۱ D.F.U. در اندازه گذاری لوله‌ها منظور شود.

پ ۳-۳ تعیین قطر نامی لوله مورد نیاز

پ ۳-۳-۱ با در دست داشتن مقدار D.F.U. در هر قسمت از لوله قائم و شاخه‌های افقی فاضلاب که فاضلاب یک یا چند عدد از لوازم بهداشتی طبقات را به لوله اصلی افقی پایین‌ترین قسمت لوله کشی منتقل می‌کنند، و با استفاده از جدول پ ۳-۳-۱ می‌توان لوله‌های فاضلاب شاخه‌های افقی و لوله‌های قائم را تعیین کرد.

جدول پ ۳-۳-۱- اندازه گذاری شاخه‌های افقی و لوله‌های قائم فاضلاب

بیشترین مقدار D.F.U.				قطر نامی لوله	
لوله‌های قائم			شاخه افقی	اینچ	میلی متر
کل D.F.U. برای بیش از سه طبقه انشعاب	کل D.F.U. برای سه طبقه انشعاب	کل D.F.U. برای انشعابات هر طبقه	کل D.F.U. برای شاخه افقی		
۲۴	۱۰	۶	۶	۲	۵۰
۷۲	۴۸	۲۰	۲۰	۳	۸۰
۵۰۰	۲۴۰	۹۰	۱۲۰	۴	۱۰۰
۱۱۰۰	۵۴۰	۲۰۰	-	۵	۱۲۵
۱۹۰۰	۹۶۰	۳۵۰	-	۶	۱۵۰
۳۶۰۰	۲۲۰۰	۶۰۰	-	۸	۲۰۰
۵۶۰۰	۳۸۰۰	۱۰۰۰	-	۱۰	۲۵۰
۸۴۰۰	۶۰۰۰	۱۵۰۰	-	۱۲	۳۰۰

الف) اندازه‌گذاری لوله‌های افقی اصلی فاضلاب در پایین‌ترین قسمت لوله‌کشی نباید با استفاده از این جدول صورت گیرد.
 ب) اندازه‌گذاری لوله‌های قائم فاضلاب بر اساس جمع مقدار $D.F.U.$ که از شاخه‌های افقی طبقات در آن می‌ریزد صورت می‌گیرد. قطر نامی لوله قائم فاضلاب (در پایین‌ترین قسمت) بهتر است در ارتفاع، تا بالاترین طبقه، تغییر نکند، مگر آنکه در طبقات بالا قطر نامی لوله از نصف قطر نامی لوله که در پایین‌ترین قسمت لوله قائم قرار گرفته کمتر باشد.
 ب) به هر شاخه افقی فاضلاب نباید بیش از ۵ توالت عمومی یا ۸ توالت خصوصی متصل شود.

پ ۳-۳-۲ با در دست داشتن مقدار $D.F.U.$ در هر قسمت از لوله افقی اصلی و نیز شاخه‌های افقی آن و با استفاده از جدول پ ۳-۳-۲ می‌توان لوله‌های فاضلاب اصلی افقی و نیز شاخه‌های افقی آن را اندازه‌گذاری کرد.
 (۱) قطر نامی لوله افقی فاضلاب در هیچ مقطعی نباید از قطر نامی لوله قائم یا شاخه افقی فاضلاب که در بالادست به آن متصل شده است، کمتر باشد.

جدول پ ۳-۳-۲- اندازه‌گذاری لوله اصلی افقی فاضلاب و شاخه‌های فرعی آن

حداکثر مقدار D.F.U.				قطر لوله (اینچ)	قطر لوله (میلی متر)
نسبت لوله اصلی افقی فاضلاب و شاخه های فرعی آن					
$\frac{1}{4}$ in/H (4%)	$\frac{1}{8}$ in/H (2%)	$\frac{1}{16}$ in/H (1%)	$\frac{1}{32}$ in/H (0.5%)		
۲۶	۲۱			۲	۵۰
۵۰	۴۲	۳۶		۳	۸۰
۲۵۰	۲۱۶	۱۸۰		۴	۱۰۰
۵۷۵	۴۸۰	۳۹۰		۵	۱۲۵
۱۰۰۰	۸۴۰	۷۰۰		۶	۱۵۰
۲۳۰۰	۱۹۲۰	۱۶۰۰	۱۴۰۰	۸	۲۰۰
۴۲۰۰	۳۵۰۰	۲۹۰۰	۲۵۰۰	۱۰	۲۵۰
۶۷۰۰	۵۶۰۰	۴۶۰۰	۳۹۰۰	۱۲	۳۰۰
۱۲۰۰۰	۱۰۰۰۰	۸۳۰۰	۷۰۰۰	۱۵	۳۷۵

پ ۳-۴ نکات دیگری درباره اندازه‌گذاری لوله‌ها

پ ۳-۴-۱ اندازه‌هایی که در جدول‌های پ ۳-۳-۲ و پ ۳-۳-۳ داده شده، قطر نامی سیفون لوازم بهداشتی است. این اندازه‌ها الزاماً نباید با قطر نامی شاخه افقی فاضلاب که سیفون به آن متصل می‌شود، برابر باشد.

پ ۳-۴-۲ در لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی داخل ساختمان حداقل قطر نامی لوله و فیتینگ باید ۵۰ میلی‌متر (۲ اینچ) باشد. در صورتی که اندازه قطر نامی سیفون هر یک از لوازم بهداشتی از ۵۰ میلی‌متر (۲ اینچ) کمتر باشد، بلافاصله پس از سیفون باید قطر نامی لوله فاضلاب تبدیل شود و حداقل به ۵۰ میلی‌متر (۲ اینچ) برسد.

پ ۳-۴-۳ قطر نامی شاخه افقی لوله فاضلابی که توالت به آن متصل می‌شود، حداقل باید ۱۰۰ میلی‌متر (۴ اینچ) باشد.

پیوست ۴: علائم ترسیمی در لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی ساختمان

پ ۱-۴

آنچه در ((پیوست ۴ - علائم ترسیمی در لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی ساختمان)) می‌آید علائمی است که رعایت آن‌ها در نقشه‌های لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی داخل ساختمان پیشنهاد می‌شود. مطالب و علائم ((پیوست ۴ - علائم ترسیمی در لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی ساختمان)) نباید به‌عنوان قسمتی از مقررات "۱۶-۴) لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی ساختمان" تلقی شود و رعایت این علائم مشمول الزام قانونی نمی‌باشد.

پ ۱-۱-۴ پیشنهاد علائم ترسیمی در ((پیوست ۴ - علائم ترسیمی در لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی ساختمان)) به‌هیچ‌وجه استفاده از علائم ترسیمی متداول دیگر یا مندرج در استانداردها را به‌شرط تأیید، منتفی نمی‌کند.

پ ۲-۴

علائم ترسیمی پیشنهادی در ((پیوست ۲۴)) فقط اختصاص به لوله، فیتینگ، دریچه بازدید و دیگر اجزای لوله‌کشی دارد که در ((لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی ساختمان)) کاربرد دارد.

پ ۳-۴

علائم ترسیمی پیشنهادی به ترتیب زیر طبقه‌بندی می‌شود:

- لوله‌ها؛
- فیتینگ‌ها؛
- دریچه‌های بازدید.

پ ۴-۴ علائم ترسیمی

پ ۱-۴-۴ لوله‌ها

لوله افقی فاضلاب

لوله قائم فاضلاب



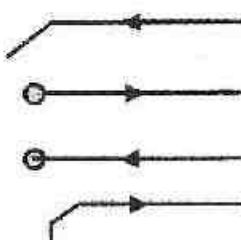
پ ۲-۴-۴ فیتینگ‌ها

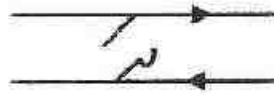
زانوی ۴۵ درجه افقی

تغییر امتداد ۹۰ درجه - چرخش به بالا

تغییر امتداد ۹۰ درجه - چرخش به پایین

دوزانوی ۴۵ درجه افقی





سره ۴۵ درجه افقی

سیفون لوازم بهداشتی

پ ۴-۴-۳ دریچه‌های بازدید



درپوش انتهای لوله (cap, plug)



دریچه بازدید در محل تغییر امتداد ۹۰ درجه لوله افقی



دریچه بازدید روی سره ۴۵ درجه لوله افقی



دریچه بازدید روی لوله قائم



دریچه بازدید روی لوله افقی

sevdaa.ir

پیوست ۵: اندازه‌گذاری لوله‌ها در لوله‌کشی هواکش فاضلاب

پ ۱-۵ کلیات

پ ۱-۱-۵ ((پیوست ۵- اندازه‌گذاری لوله‌ها در لوله‌کشی هواکش فاضلاب)) به عنوان راهنمای محاسبه و تعیین اندازه لوله‌های هواکش فاضلاب بهداشتی داخل ساختمان پیشنهاد می‌شود و نباید آن را جزئی از مقررات، که رعایت حداقل‌های مقرر شده در آن الزامی است، تلقی کرد.

پ ۲-۱-۵ روش پیشنهاد شده در ((پیوست ۵- اندازه‌گذاری لوله‌ها در لوله‌کشی هواکش فاضلاب)) به هیچ وجه استفاده از روش‌های مهندسی دیگر را، به شرط تأیید منتفی نمی‌کند.

پ ۳-۱-۵ روش پیشنهادی برای اندازه‌گذاری لوله‌ها در لوله‌کشی هواکش فاضلاب بهداشتی ساختمان شامل اجزای زیر است:

پ ۱-۳-۱-۵ تعیین مقدار $D.F.U.$ برای لوازم بهداشتی مختلف:

پ ۲-۳-۱-۵ تعیین قطر نامی لوله مورد نیاز.

پ ۴-۱-۵ در جدول‌هایی که در ((پیوست ۵- اندازه‌گذاری لوله‌ها در لوله‌کشی هواکش فاضلاب)) مورد استفاده قرار گرفته، برابری واحدها به ترتیب مقرر در (پ ۳-۱-۴) است.

پ ۲-۵ تعیین مقدار $D.F.U.$ برای لوازم بهداشتی مختلف

پ ۱-۲-۵ حداکثر جریان لحظه‌ای هر یک از لوازم بهداشتی با واحد $D.F.U.$ مشخص می‌شود.

پ ۲-۲-۵ مقدار $D.F.U.$ برای هر یک از لوازم بهداشتی در جدول پ ۲-۲-۳ داده شده است. این جدول در «پیوست ۳ اندازه‌گذاری لوله‌ها در لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی ساختمان» مندرج است.

پ ۳-۲-۵ مقدار $D.F.U.$ برای لوازم بهداشتی، که در جدول پ ۲-۲-۳ نباشد ولی قطر نامی لوله تخلیه یا سیفون آن‌ها معلوم باشد، در جدول پ ۳-۲-۵ مشخص شده است.

جدول پ ۵-۲-۳- مقدار D.F.U. برای لوازم بهداشتی بر حسب قطر نامی سیفون یا لوله تخلیه

مقدار D.F.U.	قطر نامی لوله تخلیه یا سیفون	
	(اینچ)	(میلی متر)
۱	$1\frac{1}{4}$ یا کمتر	۳۲ یا کمتر
۲	$1\frac{1}{2}$	۴۰
۳	۲	۵۰
۴	$2\frac{1}{2}$	۶۵
۵	۳	۸۰
۶	۴	۱۰۰

پ ۵-۲-۴ در تخلیه فاضلاب به لوله کشی فاضلاب بهداشتی ساختمان، از لوازم و سیستم‌هایی که تخلیه آب یا فاضلاب آن‌ها به طور پیوسته یا تقریباً پیوسته صورت می‌گیرد (از قبیل پمپ‌ها، تأسیسات گرمایی یا آب گرم کننده یا بخار، تأسیسات سرمایی یا آب سرد کننده و غیره) باید هر گالن در دقیقه (۳/۷۸ لیتر در دقیقه) برابر ۲ D.F.U. و در صورتی که تخلیه به طور نیمه پیوسته باشد باید هر گالن در دقیقه برابر ۱ D.F.U. در اندازه گذاری لوله‌های فاضلاب و هواکش فاضلاب منظور شود.

پ ۵-۳-۳ تعیین قطر نامی لوله مورد نیاز

پ ۵-۳-۱ با در دست داشتن مقدار D.F.U. و طول لوله در هر قسمت از لوله کشی هواکش فاضلاب و با استفاده از جدول پ ۵-۳-۱ می‌توان لوله‌های قائم هواکش از نوع "vent stack" یا "stack vent" را اندازه گذاری کرد. (الف) طول کل لوله هواکش قائم باید از نقطه مورد نظر تا انتهای بالایی شبکه مربوطه در هوای آزاد روی بام، اندازه گیری شود.

پ ۵-۳-۲ اندازه گذاری هواکش جداگانه، شاخه افقی، هواکش مداری و هواکش کمکی باید دست کم نصف اندازه قطر نامی لوله فاضلابی باشد که این هواکش‌ها برای آن نصب می‌شوند. قطر نامی لوله هواکش نباید کمتر از $1\frac{1}{4}$ اینچ باشد. اگر طول لوله هواکش بیش از ۱۲ متر باشد، در تمام این طول قطر نامی لوله هواکش باید یک اندازه بزرگتر شود.

جدول پ ۵-۳-۱- اندازه گذاری لوله‌های قائم هواکش فاضلاب

قطر لوله هواکش (اینچ)										مقدار D.F.U. متصل به لوله قائم	قطر لوله قائم (اینچ)
۱۲	۱۰	۸	۶	۵	۴	۳	$2\frac{1}{2}$	۲	$1\frac{1}{2}$		
حداکثر طول لوله هواکش (فوت)											
								۲۰۰	۷۵	۳۰	۱۲
								۱۵۰	۵۰	۲۶	۲۰
							۳۰۰	۱۰۰	۳۰	۴۲	$2\frac{1}{2}$
						۱۰۴۰	۳۶۰	۱۵۰	۴۲	۱۰۰	۳
						۸۱۰	۲۷۰	۱۱۰	۳۲	۲۱	۳
						۶۸۰	۲۳۰	۹۴	۲۷	۵۳	۳
						۶۲۰	۲۱۰	۸۶	۲۵	۱۰۲	۳
					۹۸۰	۲۵۰	۸۵	۲۵		۴۳	۴
					۷۵۰	۲۰۰	۶۵	۲۷		۱۴۰	۴

ادامه جدول پ ۵-۳-۱- اندازه گذاری لوله های قائم هواکش فاضلاب

قطر لوله هواکش (اینچ)											مقدار D.F.U. متصل به لوله قائم	قطر لوله قائم فاضلاب (اینچ)
۱۴	۱۰	۸	۶	۵	۴	۳	$\frac{1}{2}$ ۳	۲	$\frac{1}{2}$ ۳	$\frac{1}{4}$ ۳		
حداکثر طول لوله هواکش (فوت)												
					۶۴۰	۱۷۰	۵۵	۲۳			۲۲۰	۴
					۵۸۰	۱۵۰	۵۰	۲۱			۵۴۰	۴
				۹۹۰	۲۲۰	۸۲	۲۸				۱۹۰	۵
				۷۶۰	۲۵۰	۶۳	۲۱				۴۹۰	۵
				۶۷۰	۲۱۰	۵۳	۱۸				۹۴۰	۵
				۵۹۰	۱۹۰	۴۹	۱۶				۱۴۰۰	۵
			۱۰۰		۴۰۰	۱۳۰	۲۳				۵۰۰	۶
			۷۸۰	۳۱۰	۱۰۰	۲۶					۱۱۰۰	۶
			۶۶۰	۲۶۰	۸۴	۲۲					۲۰۰۰	۶
			۶۰۰	۲۴۰	۷۷	۲۰					۲۹۰۰	۶
		۹۴۰	۲۴۰	۹۵	۳۱						۱۸۰۰	۸
		۷۲۰	۱۹۰	۷۲	۲۴						۳۴۰۰	۸
		۶۱۰	۱۶۰	۶۲	۲۰						۵۶۰۰	۸
		۵۶۰	۱۴۰	۵۶	۱۸						۷۶۰۰	۸
	۹۶۰	۳۱۰	۷۸	۳۱							۴۰۰۰	۱۰
	۷۴۰	۲۴۰	۶۰	۲۴							۷۲۰۰	۱۰
	۶۳۰	۲۰۰	۵۱	۲۰							۱۱۰۰۰	۱۰
	۵۷۰	۱۸۰	۴۶	۱۸							۱۵۰۰۰	۱۰

پ ۵-۴ نکات دیگری درباره اندازه گذاری لوله ها

پ ۵-۴-۱ در تعیین مقدار D.F.U. برای اندازه گذاری لوله های قائم هواکش فاضلاب با استفاده از جدول پ ۵-۳-۱ باید جمع کل D.F.U. لوازم بهداشتی، که این لوله قائم هواکش برای آن ها نصب می شود، در محاسبات وارد شود.

پ ۵-۴-۲ قطر نامی لوله هواکش فاضلاب بهداشتی داخل ساختمان در هیچ مورد نباید از ۳۲ میلی متر ($\frac{1}{4}$ اینچ) کمتر باشد.

sevdAA.ir

پیوست ۶: علائم ترسیمی در لوله کشی هواکش فاضلاب

پ ۶-۱

علائمی که در ((پیوست ۶ - علائم ترسیمی در لوله کشی هواکش فاضلاب)) می آید رعایت آن‌ها در نقشه های لوله کشی فاضلاب بهداشتی داخل ساختمان پیشنهاد می شود. مطالب و علائم ((پیوست ۶- علائم ترسیمی در لوله کشی هواکش فاضلاب)) نباید به عنوان قسمتی از مقررات ((۱۶-۵ لوله کشی هواکش فاضلاب))، تلقی شود و رعایت این علائم مشمول الزام قانونی نیست.

پ ۶-۱-۱ پیشنهاد علائم ترسیمی در ((پیوست ۶ - علائم ترسیمی در لوله کشی هواکش فاضلاب)) به هیچ وجه استفاده از علائم ترسیمی متداول دیگر یا مندرج در استانداردها را به شرط تأیید، منتفی نمی کند.

پ ۶-۲

علائم ترسیمی پیشنهادی در ((پیوست ۶)) فقط اختصاص به لوله، فیتینگ و انتهای لوله قائم هواکش روی بام دارد.

پ ۶-۳

علائم ترسیمی پیشنهادی به ترتیب زیر طبقه بندی می شود:

- لوله ها؛
- فیتینگ ها؛
- انتهای لوله قائم هواکش خارج از ساختمان.

پ ۶-۴ علائم ترسیمی

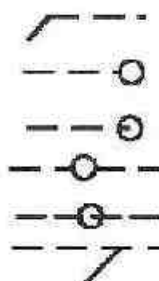
پ ۶-۴-۱ لوله ها



لوله افقی هواکش فاضلاب

لوله قائم هواکش فاضلاب

پ ۶-۴-۲ فیتینگ ها



زانوی ۴۵ درجه افقی

زانوی ۹۰ درجه - چرخش به بالا

زانوی ۹۰ درجه - چرخش به پایین

سره راه ۹۰ درجه - چرخش به بالا

سره راه ۹۰ درجه - چرخش به پایین

سره راه ۴۵ درجه افقی

پ ۶-۴-۳ انتهای لوله قائم هواکش خارج از ساختمان

انتهای لوله قائم هواکش روی بام

انتهای لوله قائم هواکش خارج از ساختمان

sevdaa.ir

پیوست ۷: اندازه‌گذاری لوله‌ها در لوله‌کشی آب باران ساختمان

پ ۱-۷ کلیات

پ ۱-۱-۷ ((پیوست ۷- اندازه‌گذاری لوله‌ها در لوله‌کشی آب باران ساختمان)) به‌عنوان راهنمای محاسبه و تعیین اندازه لوله‌های آب باران ساختمان پیشنهاد می‌شود و نباید آن را به‌عنوان جزئی از مقررات، که رعایت حداقل‌های مقرر شده در آن الزامی است، تلقی کرد.

پ ۲-۱-۷ روش پیشنهاد شده در ((پیوست ۷- اندازه‌گذاری لوله‌ها در لوله‌کشی آب باران ساختمان)) به‌هیچ‌وجه استفاده از روش‌های مهندسی دیگر را، به‌شرط تأیید، منتفی نمی‌کند.

پ ۳-۱-۷ روش پیشنهادی برای اندازه‌گذاری لوله‌ها در لوله‌کشی آب باران ساختمان شامل اجزای زیر است:

پ ۱-۳-۱-۷ تعیین قطر نامی لوله قائم؛

پ ۲-۳-۱-۷ تعیین قطر نامی لوله‌های افقی.

پ ۴-۱-۷ در جدول‌هایی که در ((پیوست ۷- اندازه‌گذاری لوله‌ها در لوله‌کشی آب باران ساختمان)) مورد استفاده قرار گرفته، برابری واحدها به ترتیب مقرر در (پ-۳-۱-۴) است.

پ ۲-۷ تعیین قطر نامی لوله‌های قائم

پ ۱-۲-۷ قطر نامی لوله‌های قائم آب باران برای حداکثر بارندگی به مقدار $25/4$ میلی‌متر (یک اینچ) در مدت یک ساعت مداوم برای مقادیر سطح بام از جدول پ ۱-۲-۷ به دست می‌آید.

جدول پ ۱-۲-۷ قطر نامی لوله‌های قائم آب باران بام

بر مبنای $25/4$ میلی‌متر (یک اینچ) بارندگی در ساعت

قطر لوله آب باران		حداکثر تصویر سطح بام بر صفحه افقی		مقدار جریان آب	
(اینچ)	(میلی‌متر)	(فوت مربع)	(متر مربع)	(گالن در دقیقه)	(لیتر در ثانیه)
۳	۸۰	۶۴۴۰	۵۹۸	۶۷	۴/۲۲
۴	۱۰۰	۱۳۸۴۰	۱۲۸۶	۱۴۴	۹/۰۷
۵	۱۲۵	۲۵۱۲۰	۲۳۲۵	۲۶۱	۱۶/۴۴
۶	۱۵۰	۴۰۸۰۰	۳۷۹۲	۴۲۴	۲۶/۷۱
۸	۲۰۰	۸۸۰۰۰	۸۱۷۸	۹۱۳	۵۷/۵۲

راهنمای میخث شازدهم (تأسیسات بهداشتی)

پ ۷-۲-۲ اگر مقدار حداکثر بارندگی در مدت یک ساعت مداوم عدد دیگری غیر از یک اینچ باشد، باید در هر مورد سطح بام مندرج در جدول را بر آن عدد (بر حسب اینچ) تقسیم کرد و مقدار تصحیح شده سطح بام را به دست آورد.

پ ۷-۲-۳ اگر مجاور بام دیواری باشد که آب باران پس از برخورد با آن به آب باران بام اضافه شود، باید نصف سطح دیوار به سطح بام اضافه شود و قطر نامی لوله آب باران را برای حاصل جمع این دو سطح به دست آورد.

پ ۷-۳ تعیین قطر نامی لوله‌های افقی

پ ۷-۳-۱ قطر نامی لوله‌های افقی آب باران برای حداکثر بارندگی به مقدار ۲۵/۴ (یک اینچ) در مدت یک ساعت مداوم برای مقادیر سطح بام و شیب لوله افقی از جدول پ ۷-۳-۱ و پ ۷-۳-۲ به دست می‌آید.

جدول پ ۷-۳-۱- قطر نامی لوله‌های افقی آب باران بام

بر مبنای ۲۵/۴ میلی‌متر (یک اینچ) بارندگی در ساعت (سیستم واحدهای انگلیسی)

شیب لوله آب باران						قطر نامی لوله (اینچ)
$\frac{1}{4}$ in/ft		$\frac{1}{2}$ in/ft		$\frac{3}{4}$ in/ft		
حداکثر تصویر سطح بام بر صفحه افقی (فوت مربع) و مقدار جریان آب (گالن در دقیقه)						
gpm	فوت مربع	gpm	فوت مربع	gpm	فوت مربع	
۶۸	۶۵۷۶	۴۸	۴۶۴۰	۳۴	۳۲۸۸	۳
۱۵۶	۱۵۰۴۰	۱۱۰	۱۰۶۰۰	۷۸	۷۵۲۰	۴
۲۷۸	۲۶۷۲۰	۱۹۶	۱۸۸۸۰	۱۳۹	۱۳۳۶۰	۵
۴۴۵	۴۲۸۰۰	۳۱۴	۳۰۲۰۰	۲۲۲	۲۱۴۰۰	۶
۹۵۷	۹۲۰۰۰	۶۷۸	۶۵۲۰۰	۴۷۸	۴۶۰۰۰	۸
۱۷۸۶	۱۷۱۶۰۰	۱۲۱۵	۱۱۶۸۰۰	۸۶۱	۸۲۸۰۰	۱۰
۲۷۷۲	۲۶۶۴۰۰	۱۹۵۶	۱۸۸۰۰۰	۱۳۸۶	۱۳۳۲۰۰	۱۲
۴۹۵۴	۴۷۶۰۰۰	۳۴۹۷	۳۳۶۰۰۰	۲۲۶۹	۲۱۸۰۰۰	۱۵

جدول پ ۷-۳-۲- قطر نامی لوله‌های افقی آب باران بام

بر مبنای ۲۵/۴ میلی‌متر (یک اینچ) بارندگی در ساعت (سیستم واحدهای بین‌المللی)

شیب لوله آب باران						قطر نامی لوله (میلی متر)
1/4		1/2		3/4		
حداکثر تصویر سطح بام بر صفحه افقی (متر مربع) و مقدار جریان آب (لیتر در ثانیه)						
Litre/sec	متر مربع	Litre/sec	متر مربع	Litre/sec	متر مربع	
۴/۳۱	۶۱۱	۳/۰۴	۴۳۱	۲/۱۵	۳۰۵	۸۰
۹/۸۵	۱۳۹۷	۶/۹۵	۹۸۵	۴/۹۲	۶۹۸	۱۰۰
۱۷/۵۲	۲۴۸۳	۱۲/۳۷	۱۷۵۴	۸/۷۵	۱۲۴۱	۱۲۵
۲۸/۰۶	۳۹۷۷	۱۹/۸۰	۲۸۰۶	۱۴/۰۲	۱۹۸۸	۱۵۰
۶۰/۳۲	۸۵۵۰	۴۲/۷۵	۶۰۵۹	۳۰/۱۶	۴۲۷۵	۲۰۰
۱۱۲/۵۲	۱۵۹۸۴	۷۶/۵۹	۱۰۸۵۵	۵۴/۲۹	۷۶۹۵	۲۵۰
۱۷۴/۶۸	۲۴۷۵۸	۱۲۳/۲۷	۱۷۴۷۲	۸۷/۳۴	۱۲۳۷۹	۳۰۰
۳۱۲/۱۲	۴۴۲۳۸	۲۲۰/۳۱	۳۱۲۲۶	۱۴۲/۹۴	۲۰۲۶۰	۳۷۵

پ ۷-۳-۱۲ اگر مقدار حداکثر بارندگی در مدت یک ساعت مداوم عدد دیگری غیر از یک اینچ یا ۲۵/۴ میلی متر باشد، باید در هر مورد سطح بام مندرج در جداول بالا را به آن عدد (برحسب اینچ) تقسیم کرد و مقدار سطح تصحیح شده بام را به دست آورد.

پ ۷-۳-۱۳ اگر مجاور بام دیواری باشد که آب باران پس از برخورد به آن به آب باران بام اضافه شود، باید نصف سطح دیوار به سطح بام اضافه شود و قطر نامی لوله افقی آب باران را برای حاصل جمع دو سطح به دست آورد.

sevdaa.ir

sevdaa.ir

پیوست ۸: علائم ترسیمی در لوله‌کشی آب باران ساختمان

پ ۸-۱

آنچه در ((پیوست ۸ - علائم ترسیمی در لوله‌کشی آب باران ساختمان)) می‌آید علائمی است که رعایت آن‌ها در لوله‌کشی آب باران ساختمان پیشنهاد می‌شود. مطالب و علائم ((پیوست ۸ - علائم ترسیمی در لوله‌کشی آب باران ساختمان)) نباید به عنوان قسمتی از مقررات ((۶-۱۶) لوله‌کشی آب باران ساختمان) تلقی شود و رعایت این علائم مشمول الزام قانونی نمی‌شود.

پ ۸-۱-۱ پیشنهاد علائم ترسیمی در ((پیوست ۸ - علائم ترسیمی در لوله‌کشی آب باران ساختمان)) به هیچ وجه استفاده از علائم ترسیمی متداول دیگر یا مندرج در استانداردها را به شرط تأیید منتفی نمی‌کند.

پ ۸-۲

علائم ترسیمی پیشنهادی در ((پیوست ۸ - علائم ترسیمی در لوله‌کشی آب باران ساختمان)) فقط اختصاص به لوله، فیتینگ، دریچه بازدید، کفشوی آب باران بام و دیگر اجزای لوله‌کشی دارد که در ((لوله‌کشی آب باران ساختمان)) کاربرد دارد.

پ ۸-۳

علائم ترسیمی پیشنهادی به ترتیب زیر طبقه‌بندی می‌شود:

- لوله‌ها؛
- فیتینگ‌ها؛
- دریچه بازدید؛
- کفشوی آب باران بام.

پ ۸-۴ علائم ترسیمی

پ ۸-۴-۱ لوله‌ها

لوله افقی آب باران

لوله قائم آب باران

پ ۸-۴-۲ فیتینگ‌ها

زانوی ۴۵ درجه افقی

زانوی ۹۰ درجه (۲ زانوی ۴۵ درجه) - چرخش به بالا





زانوی ۹۰ درجه (۲ زانوی ۴۵ درجه) - چرخش به پایین



دو زانوی ۴۵ درجه افقی



سه راه ۴۵ درجه افقی



پ ۳-۴-۸ درجه های بازدید

درجه بازدید روی سه راه ۴۵ درجه



درجه بازدید روی لوله افقی



درجه بازدید روی لوله قائم



پ ۴-۴-۸ کفشوی آب باران بام

sevdaa.ir

پیوست ۹: آب خاکستری

پ ۱-۹ کلیات

اگرچه استفاده مجدد از آب خاکستری در این مقررات الزام نشده است، ولی بازچرخانی آب خاکستری به عنوان یک راهکار مفید و کم هزینه به منظور کاهش مصرف آب، در سطح جهانی به رسمیت شناخته شده و استفاده از آب خاکستری در اغلب ساختمان‌ها به غیر از بیمارستان‌ها و ساختمان‌های درمانی، توصیه شده است. این پیوست به صورت خیلی فشرده به بیان روش‌های جمع‌آوری و تصفیه آب خاکستری با هدف ترویج استفاده از آن اختصاص دارد.

پ ۱-۱-۹ فاضلاب خروجی از دستشویی، وان، زیردوشی، لگن یا ماشین رختشویی ممکن است به جای ریختن به شبکه لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی ساختمان، برای استفاده دوباره، به عنوان آب خاکستری، بازگردانده شود.

پ ۱-۲-۹ آب خاکستری، در داخل ساختمان، فقط ممکن است برای شستشوی توالت (تغذیه فلاش تانک یا فلاش والو) و یورینال مورد استفاده قرار گیرد.

پ ۱-۳-۹ آب خاکستری، در صورت تأیید مقامات بهداشتی مسئول، ممکن است به صورت زیرسطحی برای آبیاری فضاهای سبز مورد استفاده قرار گیرد.

(۱) نباتات و گیاهانی که به صورت خام مصرف می‌شوند نباید با آب خاکستری آبیاری شوند.

پ ۲-۹

آب خاکستری باید در مخزن بسته جداگانه‌ای جمع‌آوری شود. مخزن باید از جنس بادوام، مقاوم در برابر خوردگی و نفوذ آب، و مورد تأیید باشد. مخزن باید درجه دسترسی برای بازدید و تمیز کردن سطوح داخلی داشته باشد. مخزن باید کاملاً آب بند و گاز بند باشد.

پ ۱-۲-۹ حداقل گنجایش مخزن باید دو برابر حجم آب مورد نیاز در هر روز برای شستشوی لوازم بهداشتی مندرج در پ (۱-۲-۹) باشد و به هر صورت از ۱۹۰ لیتر کمتر نباشد.

پ ۲-۲-۹ حداکثر گنجایش مخزن باید برای ذخیره ۲۳ ساعت فاضلاب ورودی محدود شود.

پ ۳-۲-۹ مخزن آب خاکستری باید اتصال سرریز داشته باشد. قطر نامی اتصال سرریز، باید دست کم برابر قطر نامی لوله ورودی فاضلاب به سیستم تولید آب خاکستری باشد. لوله سرریز باید دارای سیفون باشد و به صورت غیرمستقیم به شبکه لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی ساختمان متصل شود.

پ ۴-۲-۹ مخزن جمع‌آوری آب خاکستری باید در پایین‌ترین قسمت، اتصال تخلیه داشته باشد که آب خاکستری را به صورت غیرمستقیم به شبکه لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی ساختمان هدایت کند. روی این خط، لوله باید شیر قطع و وصل با همان قطر نامی نصب شود.

پ ۹-۲-۵ مخزن جمع آوری آب خاکستری باید لوله هواکش داشته باشد که فضای داخل مخزن را به هوای آزاد مربوط کند. قطر نامی لوله هواکش باید دست کم برابر با لوله خروجی از مخزن باشد و چگونگی اجرای انتهای آن باید با توجه به الزامات فصل (۱۶-۵) هواکش باشد.

پ ۹-۲-۶ در صورت لزوم ممکن است مخزن جمع آوری آب خاکستری، با آب ورودی از شبکه آب سرد مصرفی ساختمان نیز تغذیه شود. در این صورت این اتصال باید با رعایت الزاماتی که در (۱۶-۳) توزیع آب مصرفی ساختمان به منظور جلوگیری از برگشت جریان مقرر شده، انجام گیرد.

پ ۹-۳ آب خاکستری، پیش از ورود به مخزن جمع آوری، باید به کمک فیلتر شنی، یا فیلترهای مشابه دیگر، تصفیه شود.

پ ۹-۴ آب خاکستری، پیش از ورود به شبکه توزیع، باید با کلرزنی، یا روش های مشابه دیگر، ضد عفونی شود. نوع مواد ضد عفونی باید با توجه به مصالح شبکه توزیع انتخاب شود.

پ ۹-۵ در لوله کشی آب خاکستری، شامل سرریز، تخلیه، هواکش و غیره، الزامات مندرج در مبحث شانزدهم - تأسیسات بهداشتی باید رعایت شود.

پ ۹-۶ آب خاکستری، به منظور جلوگیری از استفاده های دیگر پیش از ورود به شبکه توزیع باید با رنگ آبی یا سبز و با مواد رنگی مناسب برای مواد غذایی تغییر رنگ داده شود.

پ ۹-۷ سطوح خارجی لوله کشی های آب خاکستری، باید با رنگ و حروف، علامت گذاری و مشخص شود که این لوله کشی را از لوله کشی آب آشامیدنی کاملاً جدا و متمایز کند.

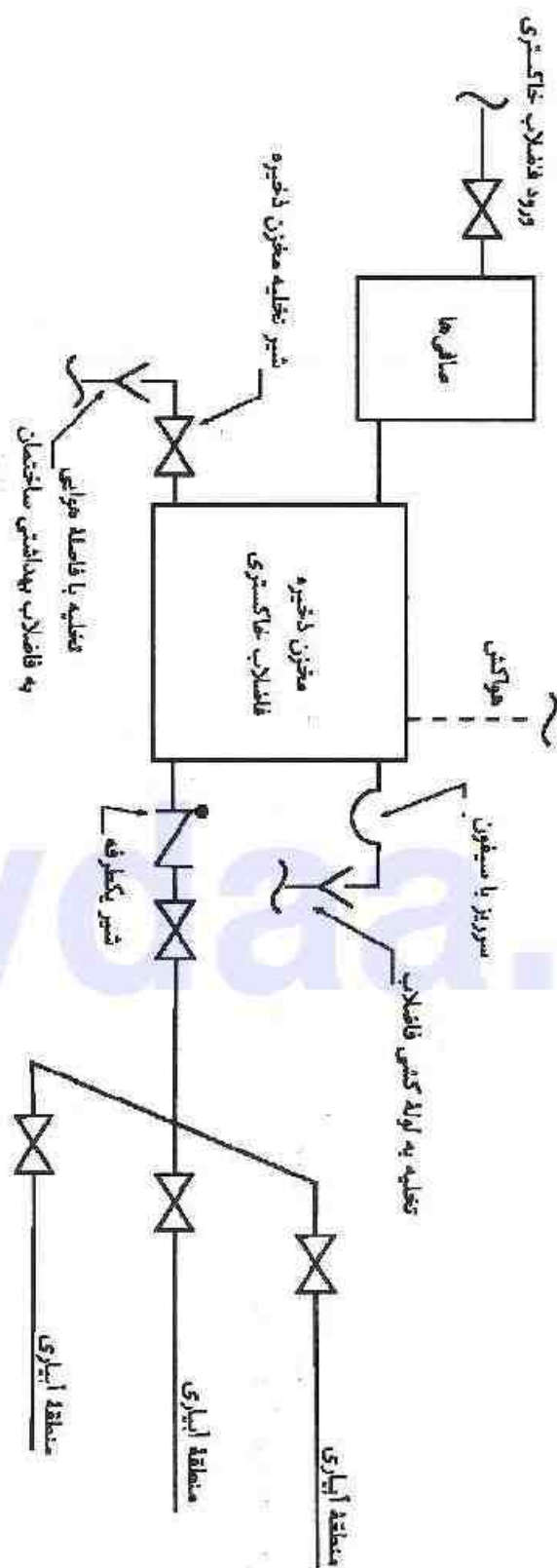
پ ۹-۸ موقعیت اجزای تأسیسات آب خاکستری برای آبیاری زیرسطحی نسبت به ساختمان ها و سایر تأسیسات باید بر اساس جدول پ ۹-۸ باشد.

جدول پ ۹-۸ - موقعیت تأسیسات آب خاکستری

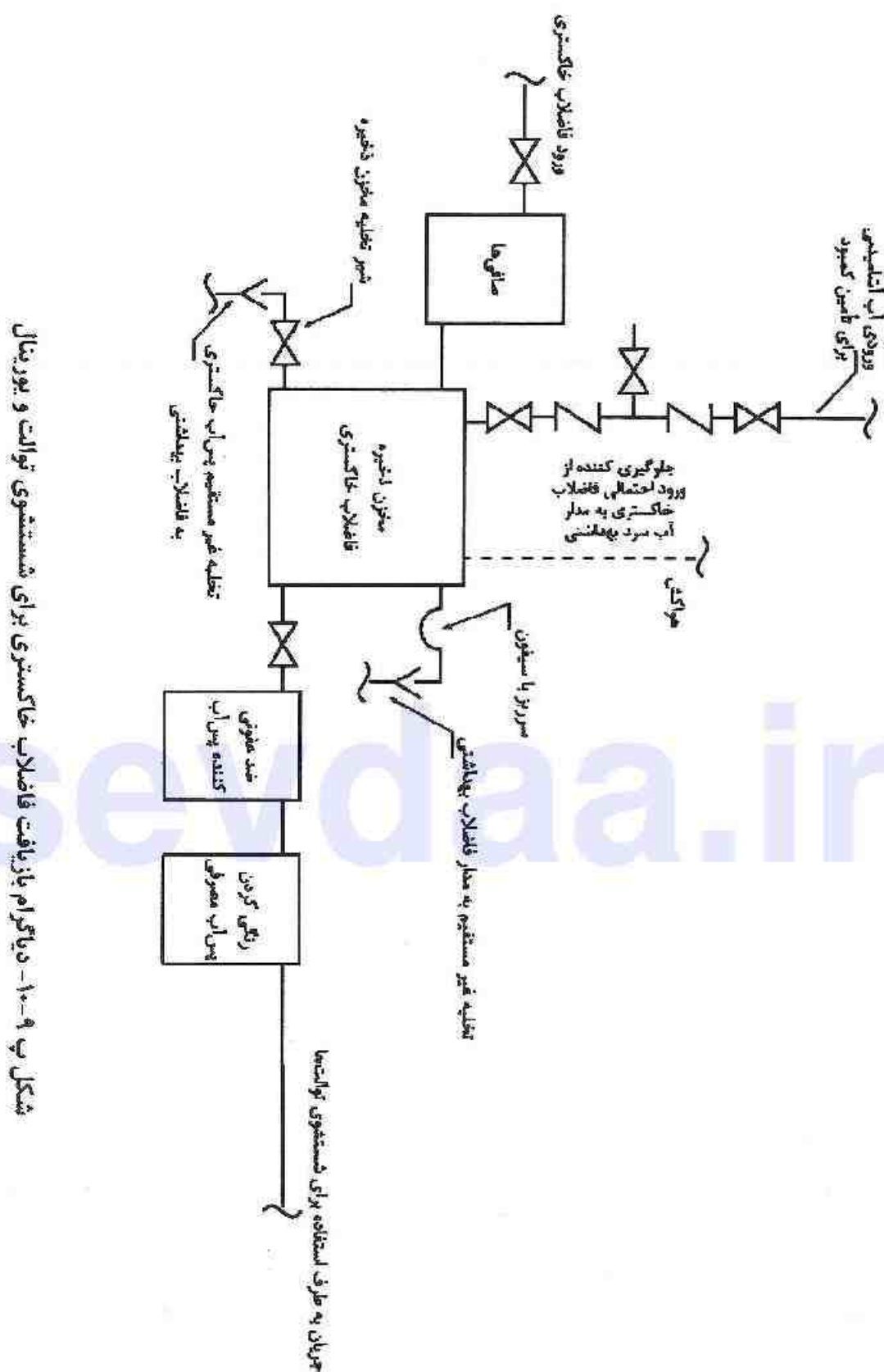
اجزای تأسیسات و ساختمان ها	حداقل فاصله افقی (متر)	
	تأسیسات دفع (آبیاری)	تانک ذخیره
ساختمان ها	۱	۲
دیوار یا توده جداکننده ملک	۲	۲
چاه آب	۳۰	۱۵
نهر آب یا رودخانه، دریاچه	۱۵	۱۵
تانک سیتیک	۲	-
تأسیسات آب رسانی	۲	۲
لوله اصلی آب آشامیدنی	۳	۳
چاه جذبی فاضلاب	۲	۲

پ ۹-۹ دیانگرام باز یافت فاضلاب خاکستری برای آبیاری زیرسطحی در شکل پ ۹-۹ آمده است.

پ ۹-۱۰ دیانگرام باز یافت فاضلاب خاکستری برای تستشوی توالت و یورینال در شکل پ ۹-۱۰ آمده است.



شکل پ ۹-۹- دیاگرام باز یافت فاضلاب خاکستری برای آبیاری زیرزمینی



پیوست ۱۰: فهرست بازرسی مراحل طراحی تأسیسات بهداشتی ساختمان

((پیوست ۱۰ - فهرست بازرسی مراحل طراحی تأسیسات بهداشتی ساختمان)) عناوین کارهایی را که به طور معمول در طراحی هر پروژه باید انجام شود، نشان می‌دهد. هر طرح متناسب با ویژگی‌های خود ممکن است فعالیت‌های بیشتری نیاز داشته باشد. مطالب این پیوست جنبه راهنمایی دارد و نباید به عنوان قسمتی از مقررات تلقی شود.

پ ۱-۱۰ مرحله اول طراحی

پ ۱-۱۰-۱ مطالعات مقدماتی:

- (۱) دریافت و مطالعه خواسته‌های کارفرما.
- (۲) تکمیل پرسش‌نامه‌های مربوط به اطلاعات بخش تأسیسات بهداشتی پروژه در مورد امکانات محل پروژه، مقررات و محدودیت‌ها.
- (۳) جمع‌آوری اطلاعات اقلیمی محل پروژه از قبیل حداکثر میزان بارندگی ساعتی در یک دوره برگشت صدساله، حداکثر بارندگی احتمالی روزانه و سالانه، حداقل و حداکثر دمای محیط، عمق یخبندان، ضریب جذب آب زمین، کیفیت آب در دسترس و سطح آب‌های زیرزمینی.
- (۴) بررسی امکانات اجرای پروژه:
 - از نظر تأمین آب.
 - از نظر امکان دسترسی به شبکه شهری فاضلاب.
 - امکانات محلی به منظور دفع فاضلاب و آب باران.
- (۵) اظهار نظر در باره خواسته‌های کارفرما.
- (۶) هماهنگ نمودن نظرات معماری، سازه و تأسیسات بهداشتی و برقی با یکدیگر.
- (۷) تهیه گزارش مقدماتی و تعیین بودجه مقدماتی برای اجرای پروژه.

پ ۱-۱۰-۲ محاسبات اولیه تأسیسات بهداشتی:

- (۱) برآورد مصرف آب در لوازم بهداشتی.
- (۲) برآورد مصرف آب در سیستم‌های تأسیسات مکانیکی.
- (۳) برآورد مصرف آب در سیستم آتش‌نشانی.
- (۴) برآورد مصرف آب در سیستم آبیاری فضای سبز.
- (۵) محاسبه حداقل فشار مورد نیاز آب در پای ساختمان.
- (۶) بررسی نحوه تأمین و کنترل فشار آب در محدوده مجاز.
- (۷) بررسی سیستم توزیع آب.
- (۸) برآورد میزان آب گرم مصرفی.
- (۹) بررسی امکان استفاده از آب خاکستری.

- (۱۰) برآورد مقدار فاضلاب.
- (۱۱) بررسی حجم مخازن مورد نیاز ذخیره آب مصرفی.
- (۱۲) بررسی سیستم دفع فاضلاب و آب باران.
- (۱۳) بررسی سیستم دفع فاضلاب‌های خاص در صورت وجود از جمله فاضلاب روغنی، فاضلاب شیمیایی، فاضلاب صنعتی و فاضلاب آغشته به مواد رادیواکتیو.
- (۱۴) بررسی و انتخاب مصالح.
- (۱۵) برآورد هزینه.
- (۱۶) معرفی کدها و استانداردها و منابع و مآخذ فنی مورد استفاده در طراحی.

پ ۱-۱-۱۰ تهیه نقشه‌های یک خطی مقدماتی تأسیسات بهداشتی:

- (۱) پلان و دیاگرام لوله‌کشی آب سرد و گرم و برگشت آب گرم مصرفی.
- (۲) پلان و دیاگرام لوله‌کشی آب خاکستری.
- (۳) پلان لوله‌کشی‌های آب و فاضلاب محوطه و هماهنگی با واحدهای معماری و سیویل.
- (۴) پلان جزئیات داکت‌های تأسیساتی با جزئیات استقرار لوله‌ها، کانال‌ها، دودکش‌ها و... داخل آن‌ها و هماهنگی با واحدهای معماری و سازه به صورتی که تغییرات ابعاد واقعی داکت‌ها در مرحله دوم باعث تغییر ناخواسته در معماری نشود.
- (۵) پلان و دیاگرام لوله‌کشی فاضلاب و هواکش فاضلاب و آب باران.
- (۶) پلان و دیاگرام لوله‌کشی آب خاکستری.
- (۷) پلان استقرار منابع آب.
- (۸) پلان تأسیسات جمع‌آوری و پمپاژ فاضلاب طبقات زیر تراز فاضلاب محوطه.
- (۹) پلان استقرار تجهیزات سیستم افزایش فشار آب سیستم‌های آب‌رسانی و آتش‌نشانی.

پ ۱-۲-۱۰ مرحله دوم طراحی، تهیه نقشه‌های تفصیلی تأسیسات بهداشتی:

پ ۱-۲-۱۰ طرح تأسیسات آب سرد و گرم مصرفی داخل ساختمان

- (۱) تهیه پلان‌های استقرار سرویس‌های بهداشتی و کلیه تجهیزاتی که نیاز به آب سرد یا آب گرم مصرفی دارند.
- (۲) زون بندی سیستم آب‌رسانی در ساختمان‌های مرتفع با هدف کنترل فشار در محدوده مجاز طبق الزامات مقرر در مبحث ۱۶ مقررات ملی ساختمان.
- (۳) محاسبه میزان آب گرم مصرفی با استفاده از مراجع معتبر فنی.
- (۴) تعیین سیستم تولید آب گرم مصرفی.
- (۵) تهیه مشخصات تجهیزات مورد نیاز سیستم تولید آب گرم مصرفی.
- (۶) طراحی و ترسیم نقشه‌های لوله‌کشی آب سرد و گرم مصرفی و برگشت آب گرم مصرفی.
- (۷) پیش‌بینی لوازم جلوگیری از برگشت جریان طبق الزامات مقرر در مبحث ۱۶ مقررات ملی ساختمان.
- (۸) پیش‌بینی لوازم کاهش مصرف آب در نقاط مناسب.
- (۹) آب‌رسانی به کولرهای آبی و سایر دستگاه‌های مصرف‌کننده آب در صورت وجود در طرح.
- (۱۰) پیش‌بینی شیرهای سرشیلنگی برای شستشوی فضاهای تأسیساتی (اتاق‌های هوارسان، موتورخانه، آشپزخانه‌های صنعتی، پارکینگ‌ها و فضاهای مشابه).
- (۱۱) تهیه نقشه‌های رایزر دیاگرام برای لوله‌های آب سرد و آب گرم مصرفی.
- (۱۲) پیش‌بینی شیرهای تخلیه در پای رایزرها برای تخلیه رایزرها.
- (۱۳) پیش‌بینی شیر تخلیه برای کولرهای آبی و برج‌های خنک‌کن.

(۱۴) هماهنگی طرح لوله‌کشی‌های افقی، قائم و عبور لوله‌ها از سقف‌ها، داخل دیوارها، یا کف‌ها با سایر لوله‌کشی‌ها و نقشه‌های معماری و سازه.

(۱۵) اندازه‌گذاری لوله‌ها با استناد به معیارها و استانداردهای معتبر فنی.

(۱۶) پیش‌بینی شیرهای هواگیری دستی و خودکار در بالاترین نقاط سیستم.

(۱۷) پیش‌بینی لوازم ضربه‌گیر روی شبکه لوله‌کشی.

(۱۸) پیش‌بینی شیرهای قطع و وصل برای خطوط اصلی و گروه‌های بهداشتی.

(۱۹) پیش‌بینی دریچه‌های دسترسی برای شیرهای قطع و وصل.

(۲۰) تعیین جنس و استاندارد لوله‌ها، اتصالات و شیرها.

(۲۱) درج یادداشت‌های فنی و نکات اجرایی مورد نیاز در کنار نقشه‌ها.

پ ۱۰-۲-۲ طرح تأسیسات آب باران، فاضلاب و هواکش فاضلاب داخل ساختمان

(۱) تهیه پلان‌های استقرار سرویس‌های بهداشتی و کلیه تجهیزاتی که انشعاب فاضلاب دارند.

(۲) پیش‌بینی کفشوی در فضاهای تأسیساتی مانند اتاق‌های هوارسان، موتورخانه و...

(۳) تهیه پلان بام و استقرار کفشوهای آب باران با استفاده از نقشه‌های شیب‌بندی بام.

(۴) طرح و ترسیم نقشه‌های لوله‌کشی آب باران، فاضلاب و هواکش فاضلاب و اندازه‌گذاری لوله‌ها با استناد به معیارها و استانداردهای معتبر فنی.

(۵) هماهنگی طرح لوله‌کشی‌های افقی و قائم و عبور لوله‌ها از سقف‌ها، دیوارها یا کف‌ها با نقشه‌های معماری و لوله‌کشی سایر سیستم‌ها.

(۶) پیش‌بینی دریچه‌های بازدید فاضلاب و آب باران در نقاط مورد نیاز طبق الزامات مقرر در مبحث ۱۶ مقررات ملی ساختمان و کنترل سهولت دسترسی به آن‌ها.

(۷) پیش‌بینی تخلیه غیرمستقیم برای دستگاه‌هایی که طبق الزامات مقرر در مبحث ۱۶ مقررات ملی ساختمان فاضلاب آن‌ها باید به‌طور غیرمستقیم به شبکه لوله‌کشی فاضلاب تخلیه شود.

(۸) نشان دادن کلاهک‌های هواکش فاضلاب روی پلان بام و کنترل فاصله آن‌ها با دریچه‌های مکش هوای تازه سیستم‌های تهویه مطبوع.

(۹) مجزا نمودن فاضلاب فضاهای خاص مانند آشپزخانه‌های بزرگ، رختشویی‌خانه‌های بزرگ یا آزمایشگاه‌ها (در صورت موجود بودن در پروژه) از لوله‌کشی عمومی فاضلاب ساختمان.

(۱۰) در صورتی که استفاده از آب خاکستری در ساختمان مورد بررسی و تأیید قرار گرفته باشد باید فاضلاب دستشویی، وان، زردوشی و لگن یا ماشین رختشویی به‌صورت جداگانه و توسط شبکه مستقلی جمع‌آوری و به مخزن مخصوص این کار هدایت شود.

(۱۱) نوشتن رقوم لوله‌های فاضلاب در نقاط خروج از ساختمان.

(۱۲) تهیه دیاگرام لوله‌کشی فاضلاب و هواکش فاضلاب.

(۱۳) ارائه جزئیات اتصال فاضلاب به شبکه فاضلاب شهری (در صورت موجود بودن شبکه فاضلاب شهری).

(۱۴) تهیه پلان و دیاگرام لوله‌کشی فاضلاب برای طبقاتی از ساختمان که در سطح پایین‌تر از تراز شبکه فاضلاب شهری قرار دارند.

(۱۵) پیش‌بینی فضای مناسب برای تصفیه آب خاکستری.

(۱۶) محاسبه سیستم پمپاژ فاضلاب تراز زیر شبکه فاضلاب شهری و تعیین مشخصات فنی پمپ‌ها.

(۱۷) تهیه پلان و دیاگرام لوله‌کشی سیستم پمپاژ فاضلاب در تراز زیر شبکه فاضلاب شهری.

(۱۸) درج یادداشت‌های فنی و نکات اجرایی مورد نیاز در کنار نقشه‌ها.

پ ۱۰-۲-۳ آب رسانی محوطه

- (۱) مشخص نمودن محل انشعاب آب از شبکه آب شهر.
- (۲) مشخص نمودن محل ورود آب به ساختمان.
- (۳) مشخص نمودن فشار مورد نیاز آب در ورود به ساختمان.
- (۴) تعیین حداکثر مقدار آب مورد نیاز برحسب مترمکعب در ساعت.
- (۵) تعیین حداکثر آب مصرفی در شبانه روز.
- (۶) تعیین مقدار آب مورد نیاز سیستم آبیاری.
- (۷) تعیین مقدار آب مورد نیاز سیستم آتش نشانی.
- (۸) طراحی و اندازه گذاری لوله های شبکه آب رسانی.
- (۹) طراحی و اندازه گذاری لوله های شبکه آبیاری.
- (۱۰) طراحی و اندازه گذاری لوله های آب تغذیه سیستم آتش نشانی.
- (۱۱) طراحی مخازن ذخیره آب و سیستم تصفیه آب (در صورت لزوم) و سیستم افزایش فشار آب.
- (۱۲) تعیین مشخصات پمپ های سیستم افزایش فشار آب.
- (۱۳) تهیه نقشه های جزئیات شبکه های تأمین و توزیع آب.
- (۱۴) پیش بینی های لازم برای عبور لوله از زیر خیابان.
- (۱۵) پیش بینی های لازم برای جلوگیری از یخ زدگی آب.
- (۱۶) رعایت فاصله لازم بین لوله های آب و فاضلاب.
- (۱۷) تهیه جزئیات دفن لوله ها در کنار یکدیگر.
- (۱۸) تعیین جنس و استاندارد لوله ها، اتصالات و شیرآلات.
- (۱۹) در نظر گرفتن عایق رطوبتی برای جلوگیری از یوسیدگی لوله ها در محوطه.
- (۲۰) درج یادداشت های فنی و نکات اجرایی مورد نیاز در کنار نقشه ها.

پ ۱۰-۲-۴ لوله کشی آب باران و فاضلاب در محوطه

- (۱) مشخص نمودن محل خروجی های فاضلاب از ساختمان و تعیین اندازه و گذر جریان هر خط.
- (۲) مشخص نمودن محل خروجی های آب باران از ساختمان و تعیین اندازه و گذر جریان هر خط.
- (۳) تعیین رقوم لوله های خروجی فاضلاب و آب باران از ساختمان، نسبت به یک تراز مبنا در سایت.
- (۴) مشخص نمودن سیستم دفع فاضلاب در محوطه.
- (۵) طراحی شبکه جمع آوری فاضلاب در محوطه.
- (۶) اندازه گذاری و تعیین رقوم و شیب لوله های فاضلاب.
- (۷) تعیین محل آدمرو (منهول) های انتقال فاضلاب.
- (۸) تعیین تراز لوله ورودی و خروجی به آدمروها.
- (۹) کنترل حداکثر فاصله آدمروها از یکدیگر.
- (۱۰) پیش بینی فلاش تانک در ابتدای خطوط فاضلاب در صورت لزوم.
- (۱۱) تهیه پروفیل طولی شبکه لوله کشی فاضلاب در محوطه.
- (۱۲) بررسی و هماهنگی با بخش معماری و سیویل در مورد امکان جمع آوری آب باران و دفع آن به دریاچه یا مسیل مناسب و یا جمع آوری و استفاده از آن برای آبیاری فضای سبز در محوطه.
- (۱۳) طراحی شبکه جمع آوری آب باران در محوطه.
- (۱۴) اندازه گذاری و تعیین رقوم و شیب لوله های آب باران.

- (۱۵) تعیین محل آدمروهای انتقال آب باران.
- (۱۶) تعیین تراز لوله ورودی و خروجی به آدمروها.
- (۱۷) کنترل حداکثر فاصله آدمروها از یکدیگر.
- (۱۸) تهیه پروقیل طولی شبکه لوله کشی آب باران در محوطه.
- (۱۹) درج یادداشت‌های فنی و نکات اجرایی مورد نیاز در کنار نقشه‌ها.

پ ۱۰-۳ نکات کلی در مورد نقشه‌ها

- (۱) نقشه‌ها باید خوانا و مقیاس پلان‌ها مطابق مقررات ملی باشد.
- (۲) نقشه‌های جزئیات باید با مقیاس مناسب ارائه شود که به راحتی قابل خواندن باشد.
- (۳) نقشه‌ها باید به صورت آلبوم مناسب ارائه شود.
- (۴) نقشه‌ها باید شامل فهرست، جدول علائم و نشانه‌ها و جزئیات اجرایی باشد.
- (۵) روی اولین نقشه پلان باید موقعیت ملک شامل معابر و ملک‌های مجاور و جهت شمال ترسیم گردد.
- (۶) روی همه پلان‌ها جهت شمال و جهت قبله مشخص شود.
- (۷) مشخصات کامل دستگاه‌ها باید در نقشه‌ها به صورت جدول ارائه شود. در این جداول باید تعداد دستگاه‌های در حال کار و ذخیره به تفکیک مشخص شود.
- (۸) جنس لوله‌ها، اتصالات، شیرها و سایر اجزای سیستم که به صورت نقشه ارائه نشود باید در دفترچه مشخصات فنی خصوصی ارائه شود.
- (۹) روش فلاشینگ، تست و ضدعفونی کردن سیستم لوله کشی باید در مشخصات فنی به صورت کامل و مشروح بیان شود.
- (۱۰) جزئیات اجرایی باید با استفاده از نشریه شماره ۱۲۸ سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور و یا منابع معتبر دیگر به صورت نقشه یا دفترچه ارائه شود.
- (۱۱) پلان جانمایی داکت‌های تأسیساتی شامل کلیه الامان‌های تأسیساتی (لوله کنال، شیر و...) با مقیاس مناسب ارائه شود.
- (۱۲) بهتر است جهت جریان سیال در کلیه نقشه‌های پلان، فلودیاگرام و رایزر دیاگرام ترسیم گردد.
- (۱۳) جهت ترسیم کلیه نقشه‌ها از علائم استاندارد، مطابق مباحث مقررات ملی ساختمان یا مراجع معتبر دیگر استفاده گردد.

sevdaa.ir



Road, Housing & Urban
Development Research Center



BHRC Publication No. 940

2021

