

# نخات اجرایی تاسیسات مکانیکی

(ورودہ حرفہ)

(دکتر علی میر محمدی)

پاپتہ  
۱۴۰۲

## دامنه دوره

- مبحث ۱۴ مقررات ملی
- مبحث ۱۶ مقررات ملی
- مبحث ۱۷ مقررات ملی
- مبحث ۱۹ مقررات ملی
- مبحث ۲۱ مقررات ملی
- مبحث ۳ مقررات ملی
- ضوابط ملاک عمل سامانه های اطفاء حریق

# اهداف مقررات

- ایمنی
- بهداشت
- آسایش
- بهره دهی مناسب
- صرفه اقتصادی

## - استانداردها

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

# تأسیسات مکانیکی ساختمان

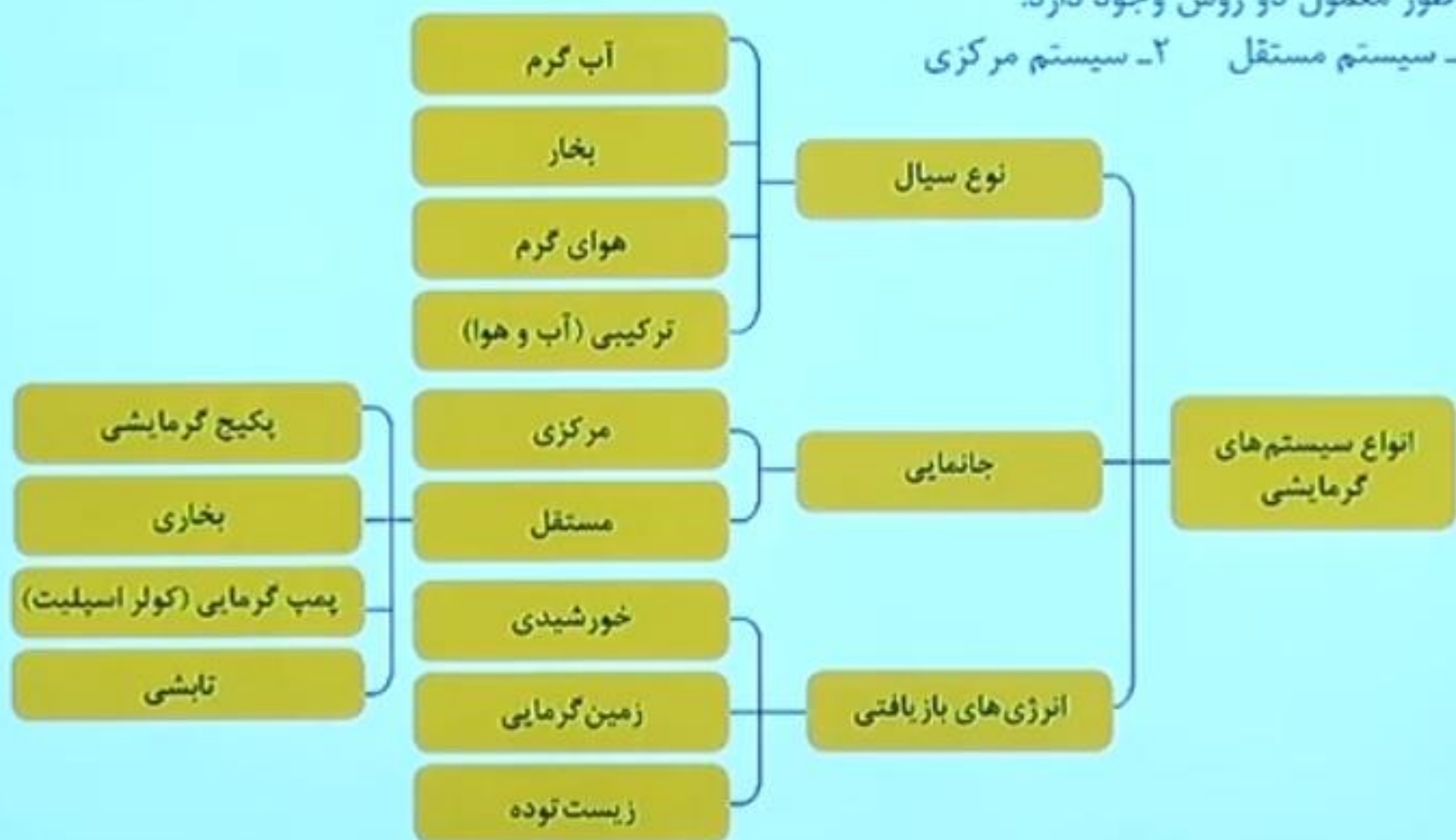
- ۱- تأسیسات حرارتی (گرمایش)
- ۲- تأسیسات برودتی (سرمایش)

# آشنایی با سیستم حرارتی ساختمان

## سیستم‌های تولید آب گرم

برای تهیه آب گرم مدار گرمایشی ساختمان از نظر اینکه موقعیت و جانمایی نصب دستگاه به کدام صورت است، به طور معمول دو روش وجود دارد.

۱- سیستم مستقل      ۲- سیستم مرکزی



# آشنایی با سیستم حرارتی ساختمان

## سیستم گرمایش مرکزی با آب گرم

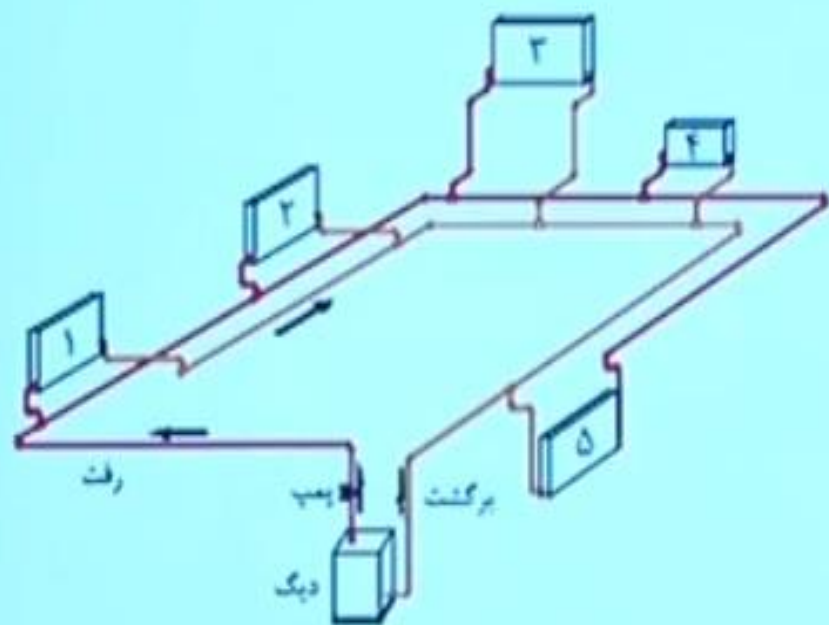
در این روش، گرمای تولید شده توسط مشعل به آب درون دیگ منتقل می‌شود. آب گرم شده به وسیله یک پمپ جریانی و سیستم لوله‌کشی در بخش‌کننده‌های گرما (مانند رادیاتور، فن کویل، کنوکتور و ...) جریان یافته، گرمای خود را به هوای اتاق می‌دهد و برای جذب گرمای مجدد به طرف دیگ برمی‌گردد. نمای ساده یک سیستم گرمایش مرکزی با آب گرم را مشاهده می‌کنید.

سیستم گرمایش مرکزی با آب گرم برحسب دما بر سه نوع است:

- دمای پایین تا  $120^{\circ}\text{C}$

- دمای متوسط  $120 - 175^{\circ}\text{C}$

- دمای بالا  $176 - 230^{\circ}\text{C}$

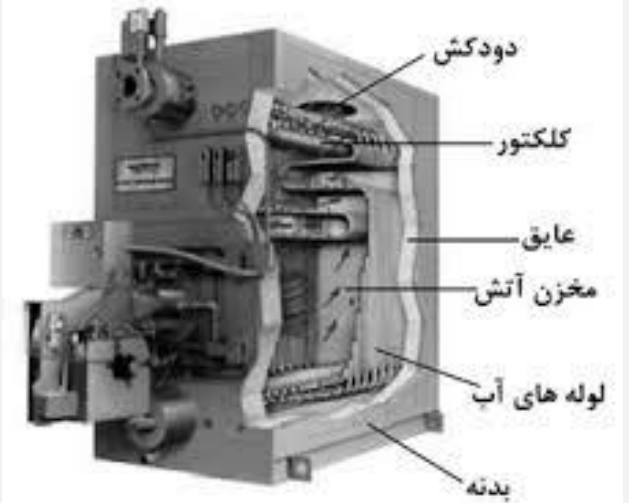


۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۵ واحدهای بخش‌کننده گرما مانند رادیاتور

نمای ساده یک سیستم گرمایشی مرکزی با آب گرم

# تأسیسات حرارتی (گرمایش)

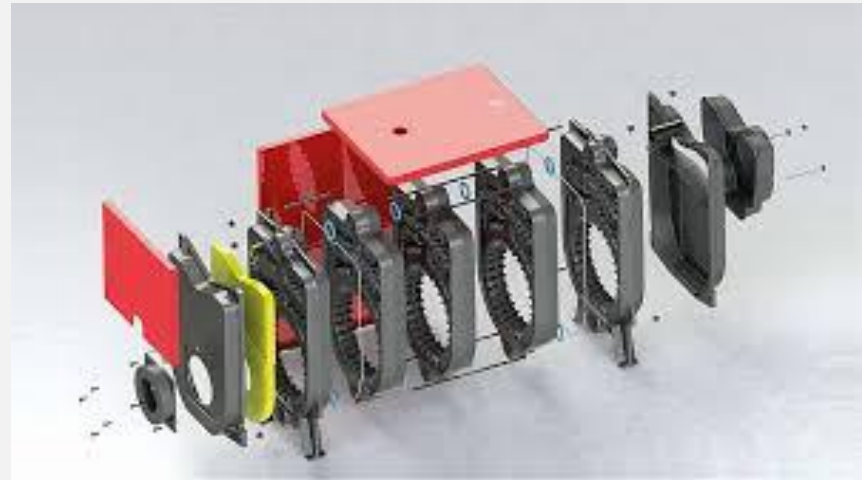
## دیگ فولادی



نمای اجزای داخلی دیگ فولادی با لوله های آب

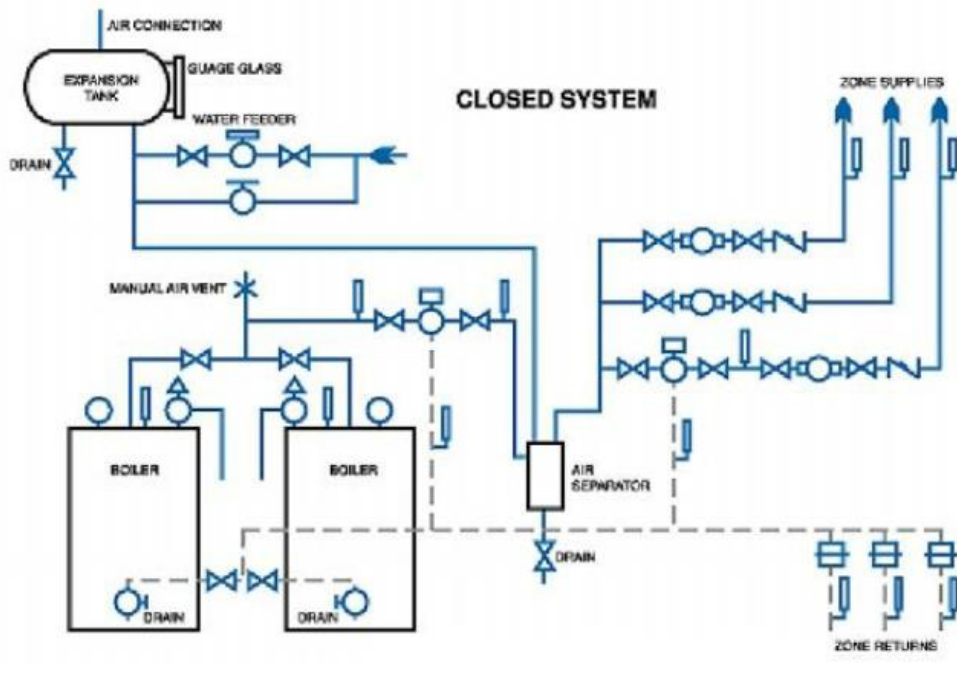
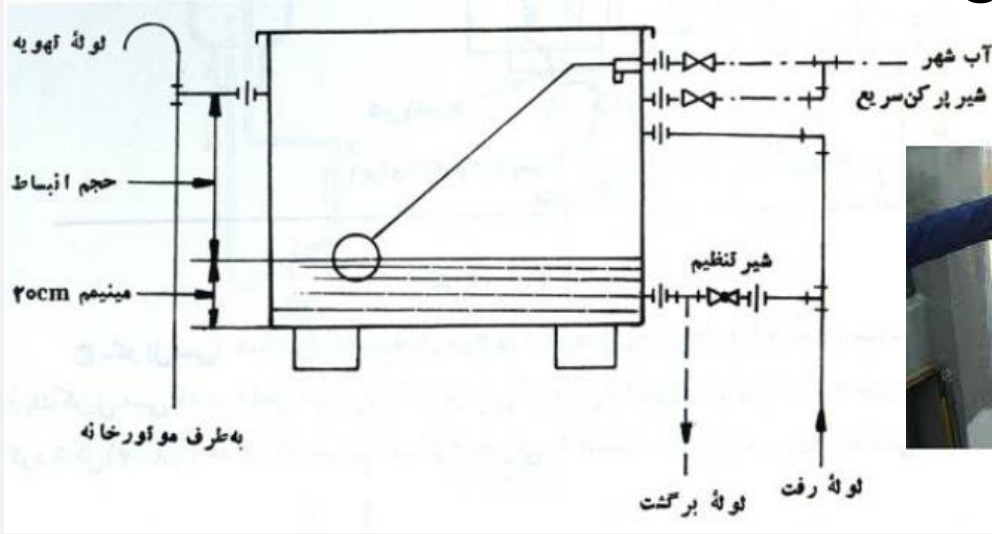
# تأسیسات حرارتی (گرمایش)

دیگ چدنی

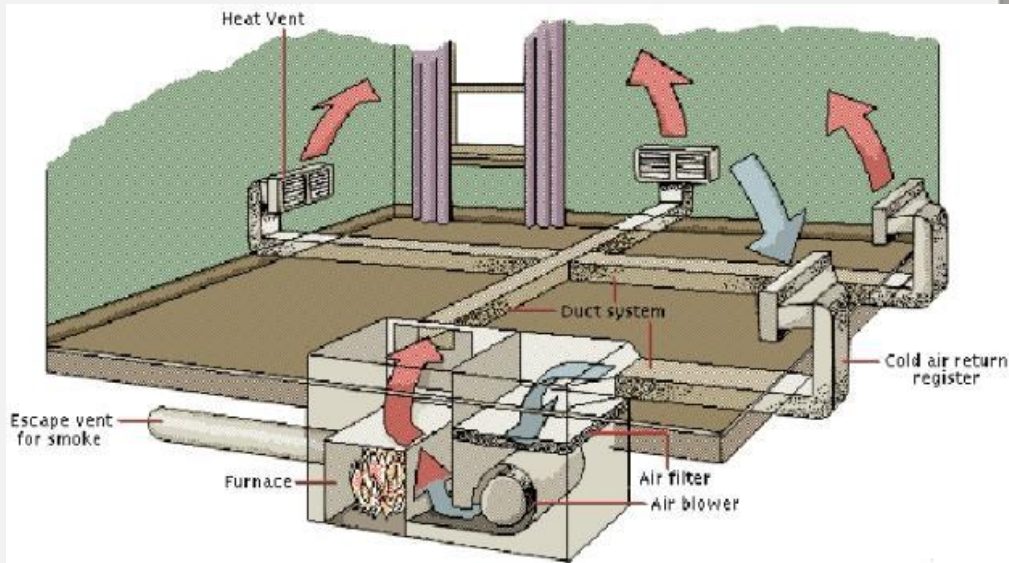


# تأسیسات حرارتی (منابع انبساط)

## منابع انبساط



# تأسیسات حرارتی (کوره هوای گرم)



## تأسیسات حرارتی (کوره هوای گرم)

### کوره هوای گرم کانالی

- سطح مقطع آزاد و بدون مانع کانالهای هوای تازه، رفت و برگشت، برای هر وات ظرفیت گرمایی کوره، نباید کمتر از  $4/4$  میلی متر مربع باشد.

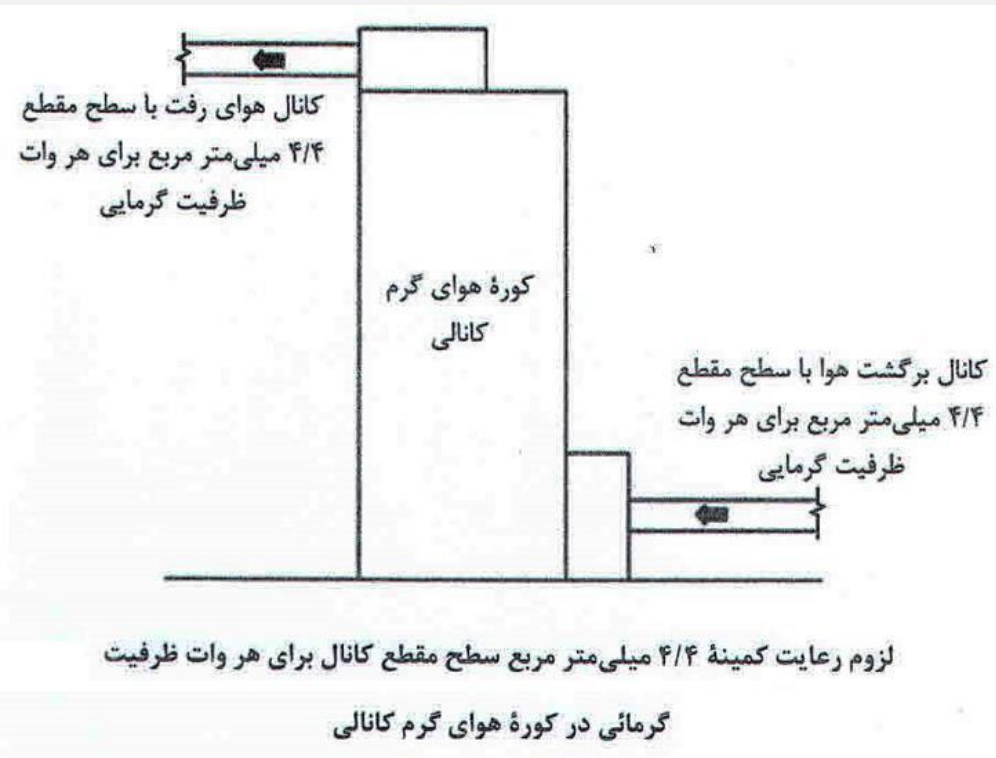
**- نصب کوره هوای گرم کانالی در فضاهای زیر مجاز نیست:**

الف) راهروهای دسترسی سالن اجتماعات، تئاتر و سینما  
ب) راهروهای خروج اضطراری سالن اجتماعات، تئاتر و سینما

**- تامین هوای تازه یا برگشت هوای کوره، از فضاهای زیر مجاز نیست:**

حمام، توالت و دستشویی، آشپزخانه، گاراژ، فضاهای با خطر

- ترموستات دستگاه باید در فضایی که با آن دستگاه گرم می شود و یا بر روی کانال برگشت هوا، در ورود به دستگاه نصب گردد.



## انواع پکیج

انواع مختلف پکیج های موجود عبارتند از:

- ۱- پکیج زمینی با ظرفیت بالا (۵۰ تا ۱۰۰ کیلووات)
- ۲- پکیج زمینی با ظرفیت متوسط (۳۰ تا ۵۰ کیلووات)
- ۳- پکیج دیواری دودکش دار (۲۰ تا ۳۵ کیلووات)
- ۴- پکیج دیواری فن دار (۲۰ تا ۳۵ کیلووات)



پکیج زمینی با مبدل مخزن دار و کنترل مسی



پکیج زمینی با مبدل صفحه ای



## انتخاب تجربی پکیج

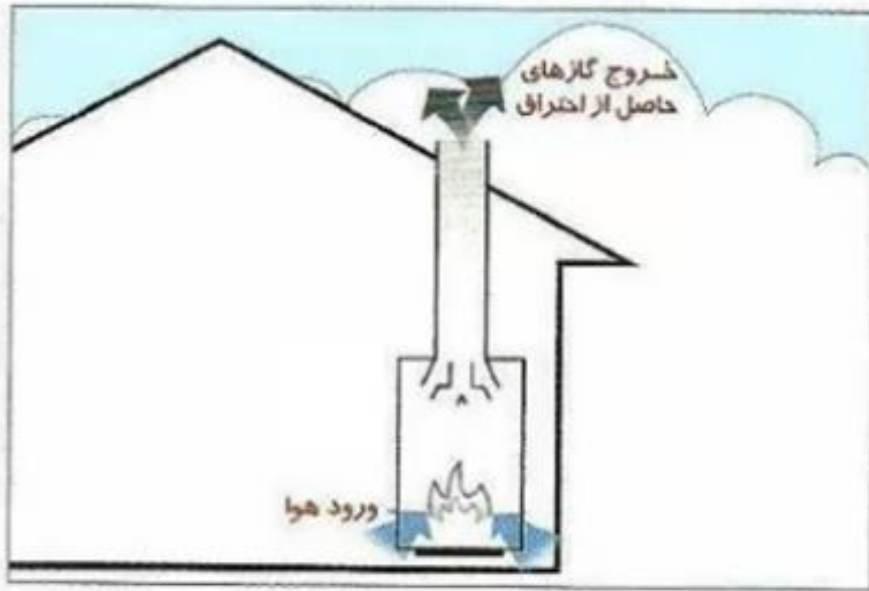
ظرفیت پکیج ۲۴ کیلووات برای آپارتمان های ۱ الی ۲ خوابه با متراژ حداکثر ۱۲۰ مترمربع:

ظرفیت پکیج ۲۸ کیلووات برای آپارتمان های ۳ الی ۴ خوابه با متراژ حدود ۱۲۰ تا ۱۶۰ مترمربع:

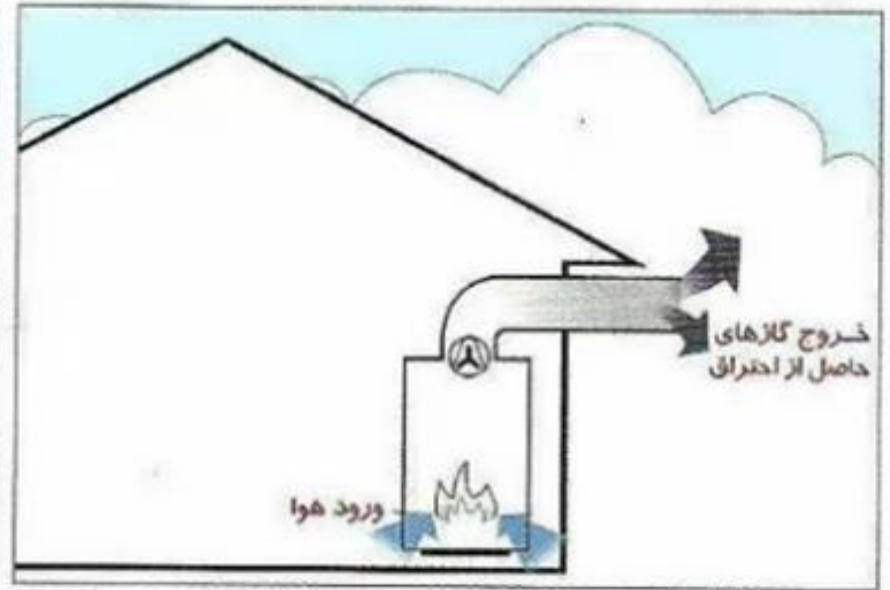
ظرفیت پکیج ۳۰ کیلووات برای آپارتمان های ۳ الی ۴ خوابه با متراژ حدود ۱۶۰ تا ۲۰۰ مترمربع:

ظرفیت پکیج ۳۲ کیلووات برای آپارتمان های با متراژ حدود ۲۰۰ تا ۲۴۰ مترمربع:

ظرفیت پکیج ۳۶ کیلووات برای آپارتمان های با متراژ حدود ۲۴۰ تا ۳۰۰ مترمربع:

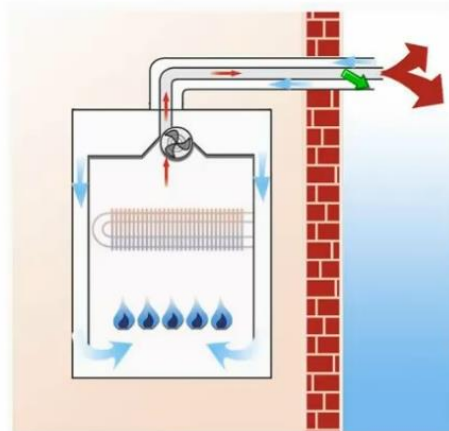


وسیله گازسوز گروه B<sub>1</sub>



وسیله گازسوز فن دار گروه B<sub>2</sub>

وسیله گاز سوز فن دار گروه C (سیستم احتراق بسته)



جهت تخمین میزان هوادهی داکت اسپلیت برای هر فضا می توان به صورت سرانگشتی  $10 \text{ cfm}$  الی  $20 \text{ cfm}$  برای هر مترمربع لحاظ گردد (تهران ۱۵ تا ۲۰).

به ازای هر  $12000$  بی تی یو بر ساعت (۱ تن تبرید) تقریباً  $400 \text{ cfm}$  الی  $450 \text{ cfm}$  هوادهی دستگاه برآورد می گردد.

## برآورد اولیه ظرفیت داکت اسپلیت برای فضاهاى مسكونى

|  |                    |
|--|--------------------|
| داکت اسپلیت ۲ و ۲/۵ تنى (۸۰۰-۱۰۰۰ cfm) | ۶۰ تا ۹۰ مترمربع   |
| داکت اسپلیت ۳ تنى (۱۲۰۰ cfm)           | ۹۰ تا ۱۲۰ مترمربع  |
| داکت اسپلیت ۳/۵ تنى (۱۴۰۰ cfm)         | ۱۲۰ تا ۱۴۰ مترمربع |
| داکت اسپلیت ۴ تنى (۱۶۰۰ cfm)           | ۱۴۰ تا ۱۶۰ مترمربع |
| داکت اسپلیت ۵ تنى (۲۲۰۰ cfm)           | ۱۶۰ تا ۲۰۰ مترمربع |
| داکت اسپلیت ۶ تنى (۳۰۰۰ cfm)           | ۲۰۰ تا ۲۴۰ مترمربع |

وزن دستگاه ۴۵ تا ۶۰ کیلوگرم برای نوع زیرسقفی

ارتفاع دستگاه ۳۵ سانتی متر برای نوع زیرسقفی

تک فاز - جریان مصرفی ۲/۱ آمپر تا ۳/۵ آمپر

# آشنایی با سیستم حرارتی ساختمان



# آشنایی با سیستم حرارتی ساختمان

## گرماده یا پخش کننده‌ها

گرماده یا پخش کننده‌ها در سیستم گرمایش مرکزی در انتهای خط قرار داشته و وظیفه تبادل گرما با محیط را برعهده دارند. مانند رادیاتور، یونیت هیتر، فن کویل و ...



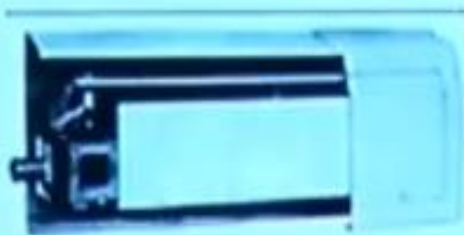
آلومینیومی



بنتلی



رادیاتور پره فولادی



کنوکتور



یونیت هیتر



فن کویل



فرنیزی

## رادیاتور پره ای

از کنار هم قرار گرفتن تعدادی پره تشکیل شده است. هرچه تعداد پره ها بیشتر باشد، قدرت گرمادهی آن هم بیشتر خواهد بود. رادیاتور پره ای از آلومینیوم یا فولاد ساخته شده است



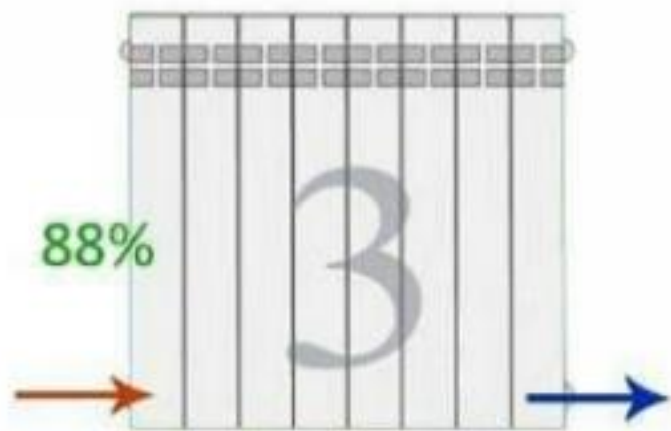
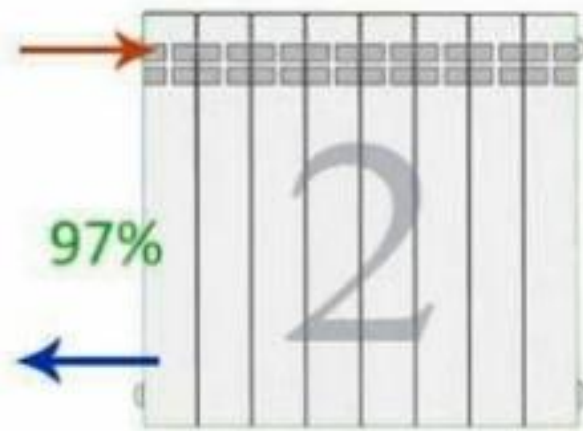
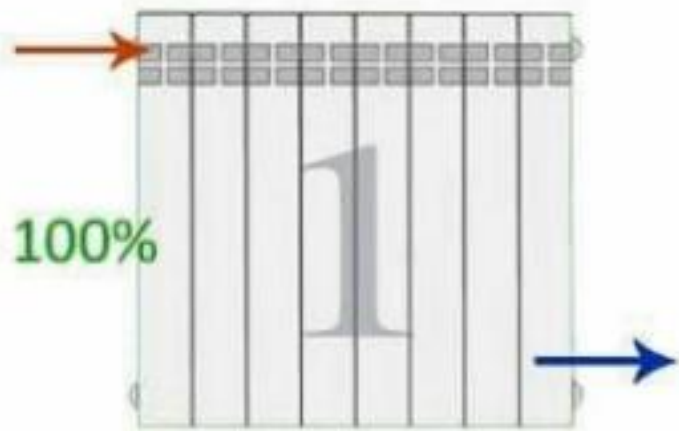
آلومینیوم ضریب هدایت حرارتی بالاتر از فولاد دارد و به همین دلیل گرمادهی و قیمت بیشتری دارد.

### رادیاتور پنلی

از رادیاتور پنلی اغلب از فولاد ساخته می شود. این رادیاتور سطح صافی دارند و گرما را به شکل یکنواخت تری به محیط منتقل می کنند. از مزیت های رادیاتور پنلی می توان به این اشاره کرد که به گردش آب کمتری نیاز دارند. رادیاتور پنلی اگر دچار زنگ زدگی یا آسیب فیزیکی شود باید به کل تعویض شود ولی رادیاتور پره ای را می توان به طور تک پره تعویض کرد.



در هنگام نصب رادیاتور آلومینیومی، لبه پایینی هر بلوک رادیاتور، فقط ۱۰ تا ۱۲ سانتی متر بالاتر از کف تمام شده محل نصب قرار گیرد چرا که رادیاتورها قادر به گرم نمودن فضای پایینتر از خود نیستند. **فاصله از دیوار ۱/۵ تا ۲ سانتیمتر است.**



## رادیاتور برقی



## حوله خشک کن

حوله خشک کن نوعی از رادیاتور هستند درون حمام یا فضای نزدیک به آن مورد استفاده قرار می گیرند. این وسیله گرمایشی علاوه بر گرم کردن حمام، به دلیل لوله های افقی مکان مناسبی برای آویزان کردن لباس و حوله برای خشک شدن است.



### رادیاتور قرنیزی

رادیاتور قرنیزی یکی از جدیدترین مدل های رادیاتور است. در واقع مانند قرنیز در محل اتصال دیوار و کف نصب می شوند. این رادیاتور از آلومینیوم ساخته شده و درون آن لوله آب گرم می گذرد. با استفاده از رادیاتور قرنیزی در دکوراسیون منزل، فضای کمتری را به وسیله حرارتی و گرمایشی اختصاص می دهید.





## تجهیزات توزیع حرارتی (رادیاتورها)



بهترین محل نصب رادیاتور شوفاژ  
در کنار دیوارهای سرد اتاق است

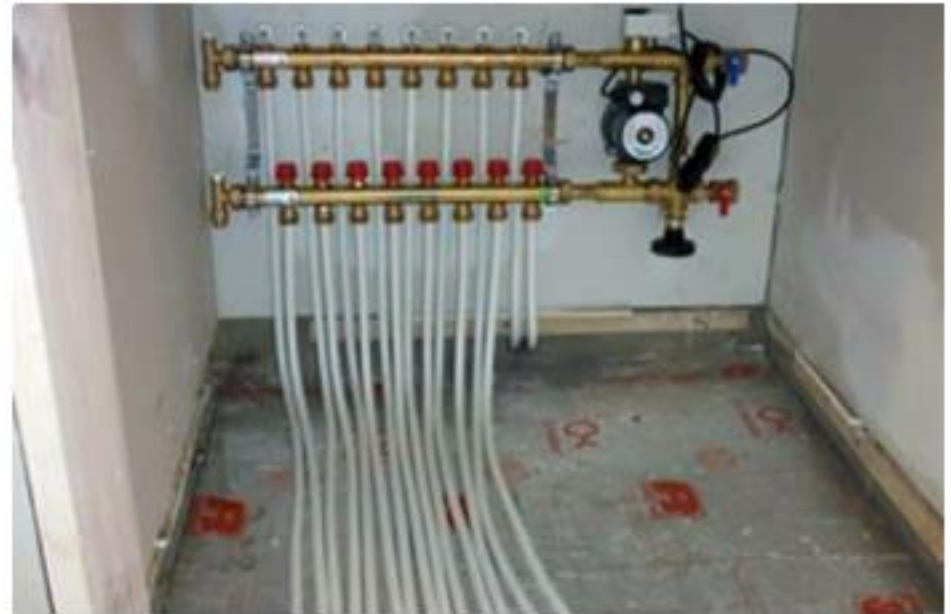
پوشش پرده بر روی رادیاتور شوفاژ باعث  
کاهش راندمان حرارتی می شود



یکی از راه حل های مفید برای بهینه سازی  
مصرف انرژی استفاده از شیرهای ترموستاتیک  
است. دمای مورد نیاز هر اتاق با چرخاندن  
کلاهک ترموستات تنظیم شده بطوری  
که سنسور حرارتی دائما دمای اتاق را اندازه  
گیری نموده و به شیر، فرمان کاهش یا قطع  
جریان آبگرم ورودی رادیاتور را می دهد.

## تجهيزات توزيع حرارتی (گرمایش از کف)

اجرای لوله های حاوی سیال گرم در سطوح و جداره های فضاها می تواند گرمای یکنواختی را تامین کند.





# آشنایی با سیستم سرمایش و تهویه مطبوع ساختمان

## انواع سیستم‌های سردکننده

همان‌طور که قبلاً نیز بیان گردید سیستم‌های سردکننده به چهار دسته زیر تقسیم می‌شوند:

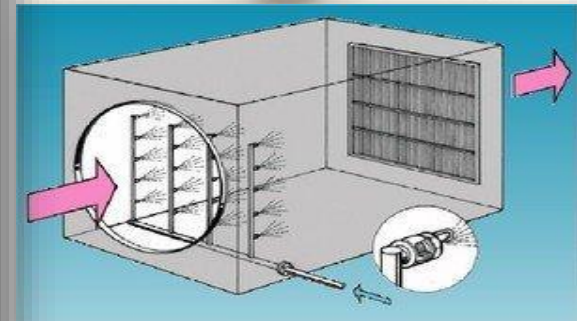
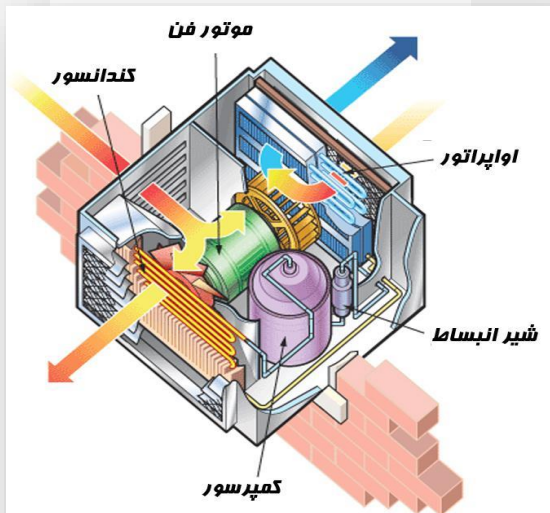


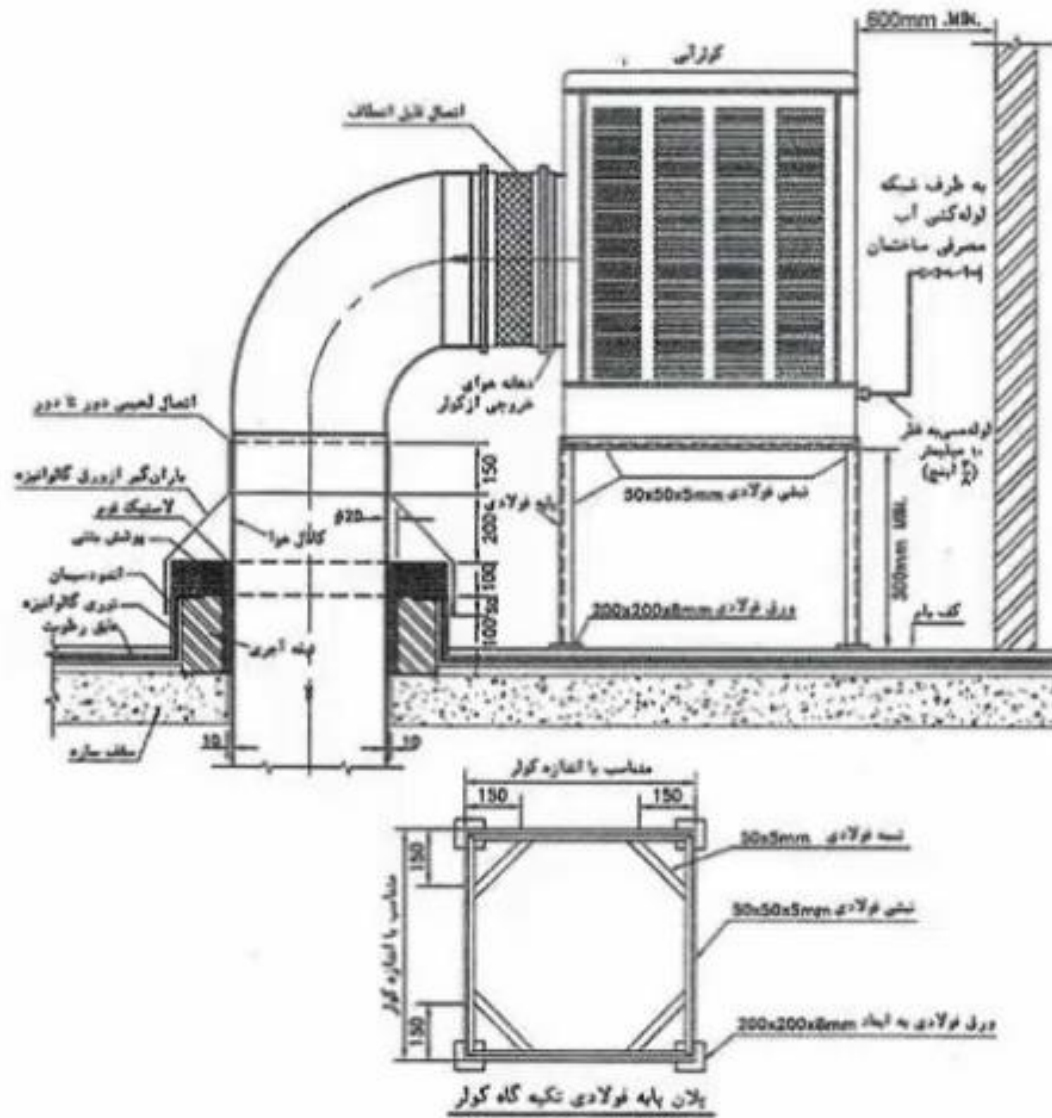
# تأسیسات برودتی (سرمایش)

## سیستم جذبی

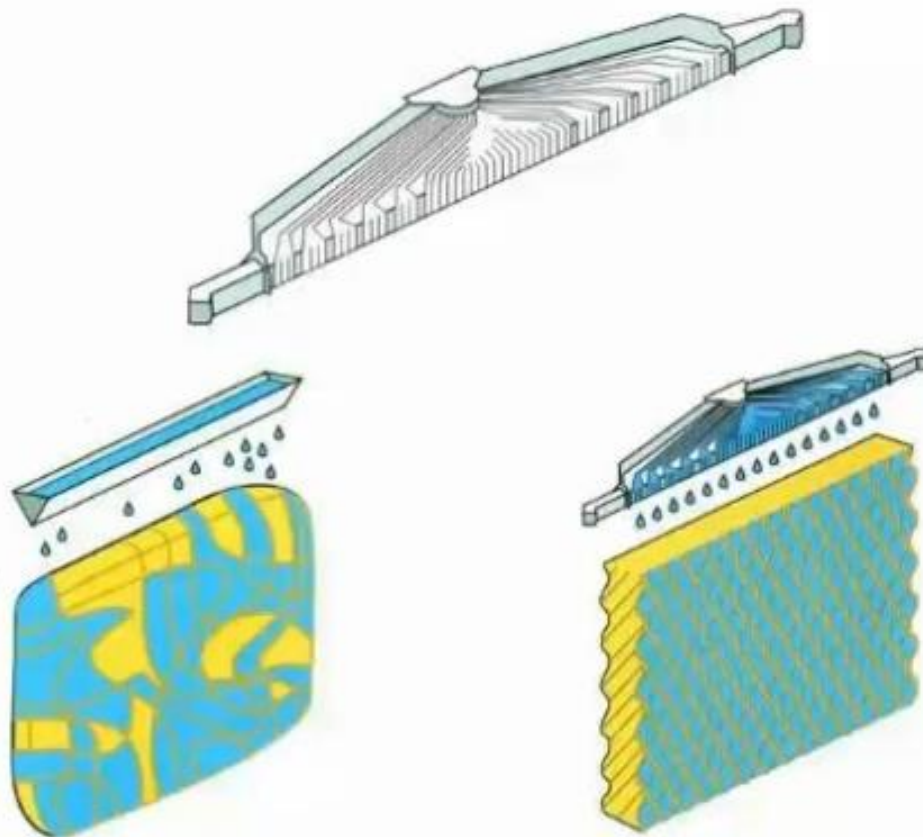
## سیستم تراکمی

## سیستم تبخیری





کولر آبی و جزئیات نصب آن



نحوه توزیع آب در پوشال معمولی

توزیع یکنواخت آب در پد سلولزی

- پد سلولزی آب بیشتری را نسبت به پوشال جذب می کند. به همین علت بصورت یکنواخت مرطوب شده و هوای خنک تری را می دهد.

- پد سلولزی نسبت به پوشال متراکم تر بوده و ذرات معلق و گرد و غبار کمتری از آن عبور میکند که هوای سالمتری را خارج می کند.

- در کولر آبی با پوشال هر ساله نیاز به تعویض دارد ولی در کولر آبی با پد سلولزی بسته به آب و هوای منطقه و نگهداری کولر تا سه سال امکان استفاده را دارد.

- هزینه تعویض پد سلولزی نسبت به پوشال بیشتر است.

- در اطراف کولر، باید به میزان دست کم ۶۰۰ میلیمتر و در زیر کولر دست کم ۳۰۰ میلی متر فضای دسترسی و سرویس باشد.

- لوله کشی آب تغذیه کولر آبی، باید با شیر قطع و وصل مستقل باشد. لوله سرریز آب اضافه و تخلیه کولر، اگر به شبکه فاضلاب وارد می شود، باید غیرمستقیم و با رعایت الزامات مندرج در مبحث ۱۶ باشد.

- در نصب کولر در تراس یا بالکن پیش بینی کف شوی به قطر اسمی حداقل ۵۰ میلیمتر الزامی است.

- کولر برای یک ساختمان ۴ طبقه (با حداکثر طول قائم ۱۲ متر) قابل استفاده است. حداکثر طول عمودی کانال کولر ۱۲ متر و حداکثر طول افقی آن ۲۰ متر توصیه می گردد.

# آشنایی با سیستم سرمایش و تهویه مطبوع ساختمان

## چیلر

چیلر دستگاهی است که برای سرد کردن آب به عنوان سیال واسطه برای خنک کردن هوای محیط توسط دستگاهی مانند هواساز و فن کویل مورد استفاده قرار می گیرد.

### انواع چیلر

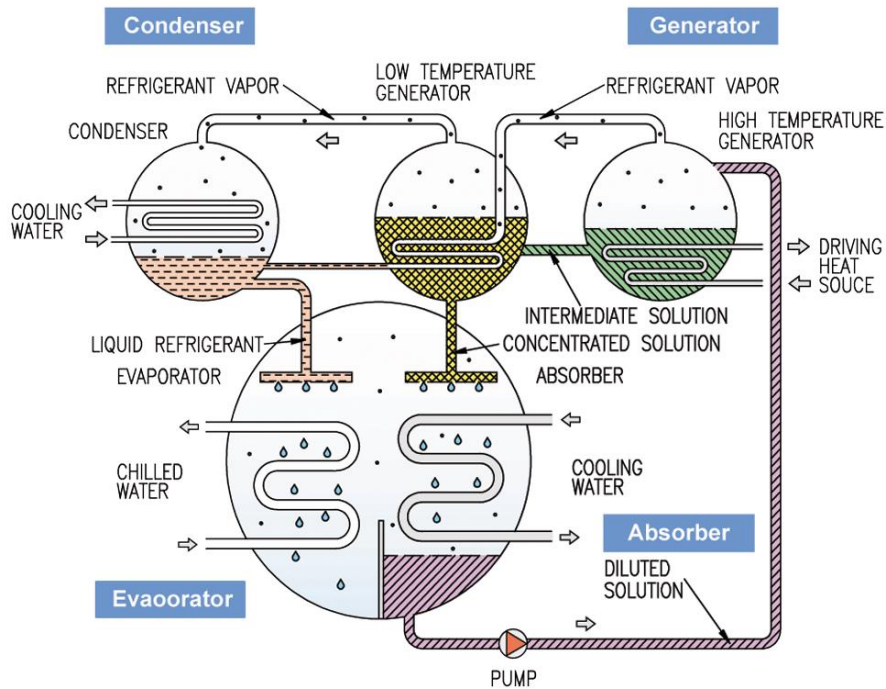
جذبی



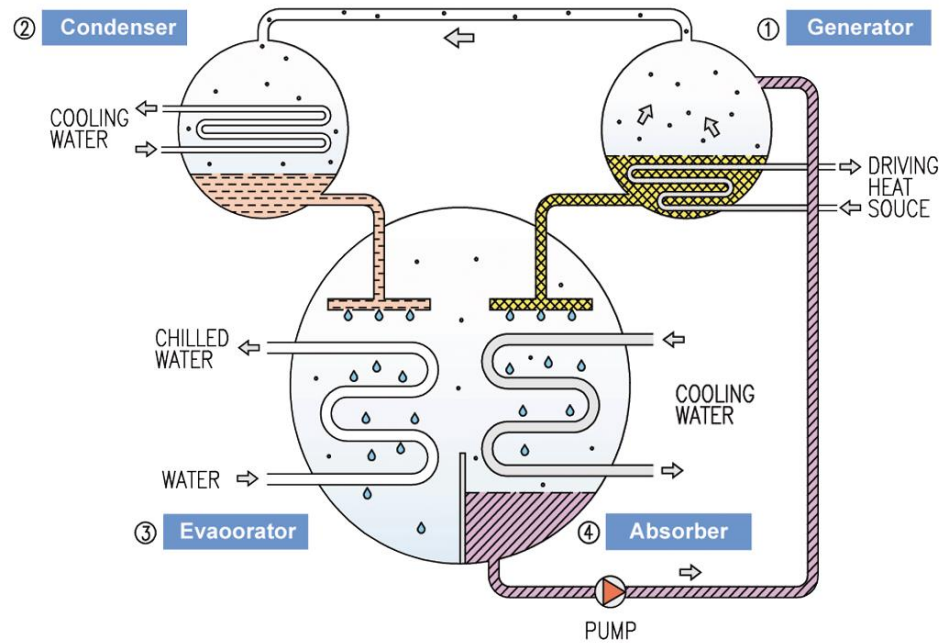
تراکمی



## چیلر جذبی دو اثره

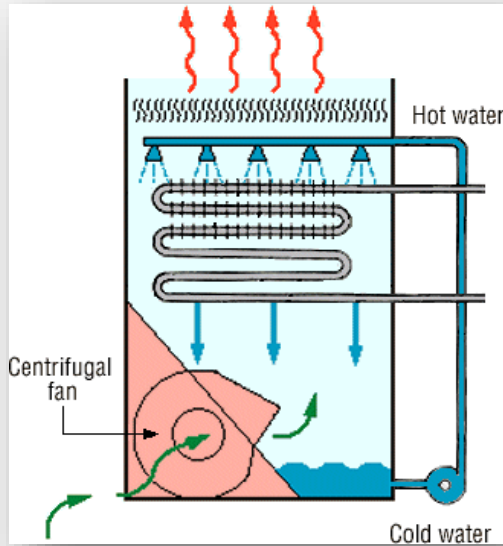


## چیلر جذبی تک اثره



## تجهيزات برودتی (کندانسورها)

کندانسور تبخیری



کندانسور (چیلر هوایی)



کندانسور (چیلر آبی)





## ۱۴-۸-۱۵ برج های خنک کننده

### ۱۴-۸-۱۵-۱ استاندارد ساخت

برج خنک کننده از نظر عملکرد باید مطابق یکی از استانداردهای زیر باشد:

استاندارد ملی ۱۰۶۳۵

BS EN 13741

### ۱۴-۸-۱۵-۱ محل نصب

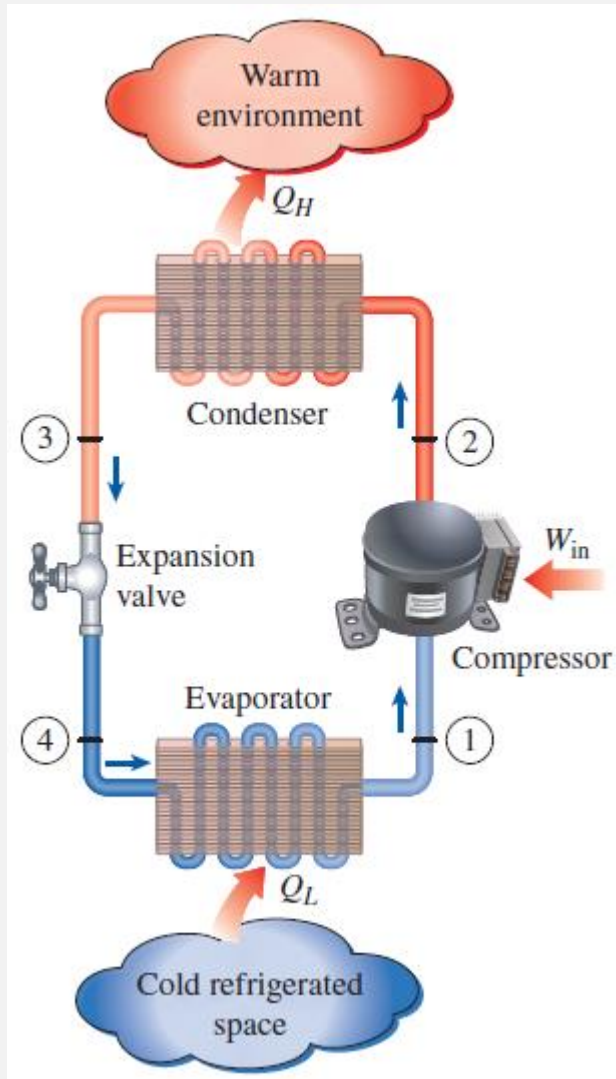
الف) محل نصب برج خنک کننده باید دست کم ۶ متر (۲۰ فوت) از هر ورودی هوای تهویه یا بازشوی ساختمان فاصله افقی داشته باشد و یا دست کم ۱۵۰۰ میلیمتر (۵ فوت) بالاتر از لبه بالائی دهانه ورود هوای تهویه یا هر بازشوی ساختمان قرار گیرد.

ب) تمام اجزای برج خنک کننده باید برای بازرسی و تعمیر در دسترس باشد. در صورت نصب در ارتفاع الزامات کلی فصل سوم باید رعایت شود.

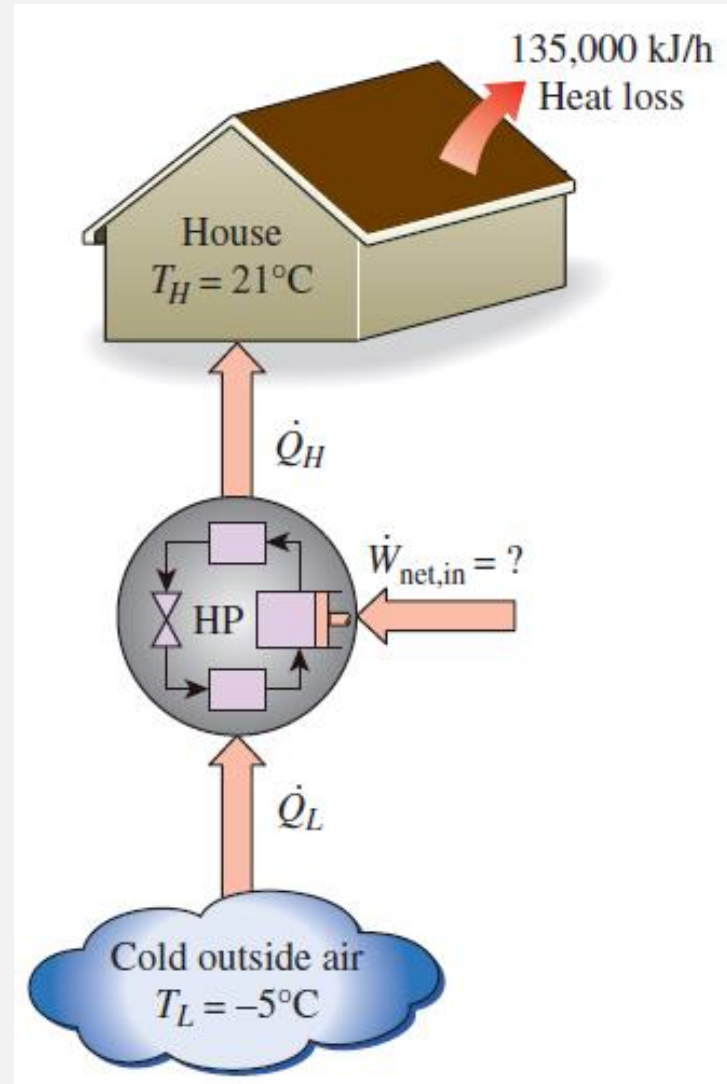
### ۱۴-۸-۱۵-۲ صدا

فاصله برج خنک کن تا هر فضای کار یا سکونت باید به اندازه ای باشد که شدت صدای ناشی از کار دستگاه از الزامات مبحث هیجدهم مقررات ملی فراتر نرود.

# تأسیسات حرارتی-برودتی (اسپلیت‌ها و وی-آر-اف‌ها)



$$COP_R = \frac{Q_L}{W_{net,in}}$$



$$COP_{HP} = \frac{Q_H}{W_{net,in}}$$

تجهيزات توزيع حرارتی-برودتی (اسپلیت‌ها و وی-آر-اف‌ها)

## انواع اسپلیت

اسپلیت ایستاده (Standing Split)



اسپلیت کاستی (Cassette)



اسپلیت دیواری (Wall Mounted)



تجهيزات توزيع حرارتی-برودتی (اسپلیت‌ها و وی-آر-اف‌ها)

## انواع اسپلیت

داکت اسپلیت یا اسپلیت کانالی (Duct Split)



جهت تخمین میزان هوادهی داکت اسپلیت برای هر فضا می توان به صورت سرانگشتی  $10 \text{ cfm}$  الی  $20 \text{ cfm}$  برای هر مترمربع لحاظ گردد (تهران ۱۵ تا ۲۰).

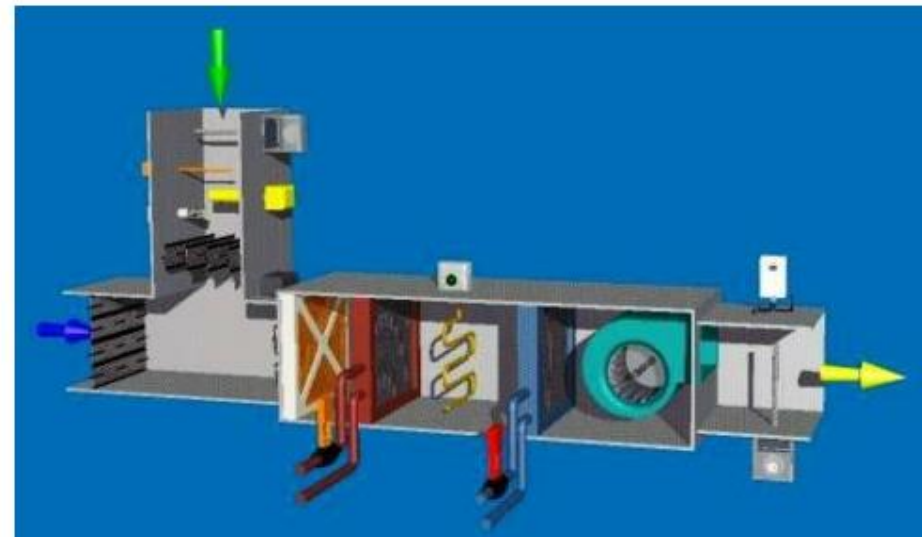
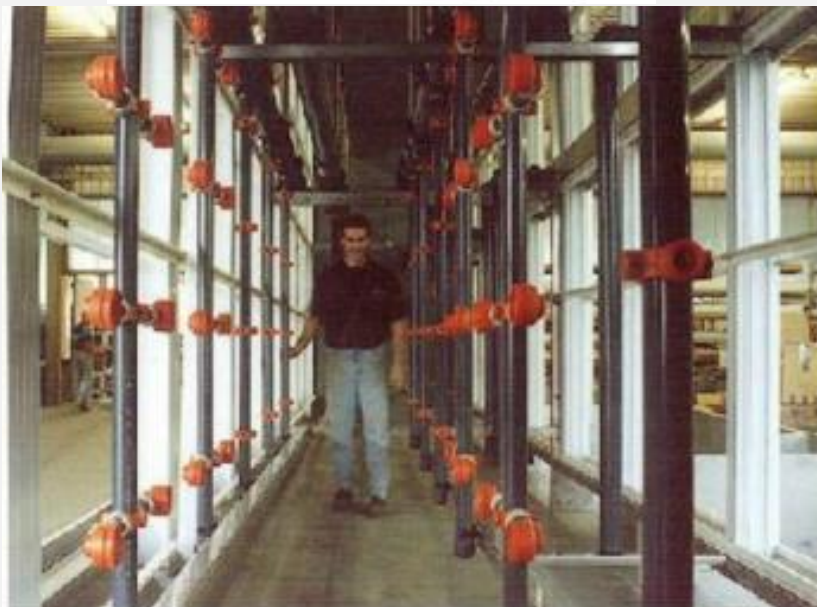
به ازای هر  $12000$  بی تی یو بر ساعت (۱ تن تبرید) تقریباً  $400 \text{ cfm}$  الی  $450 \text{ cfm}$  هوادهی دستگاه برآورد می گردد.

# تأسیسات حرارتی-برودتی (هواسازها)

## ایرواشر

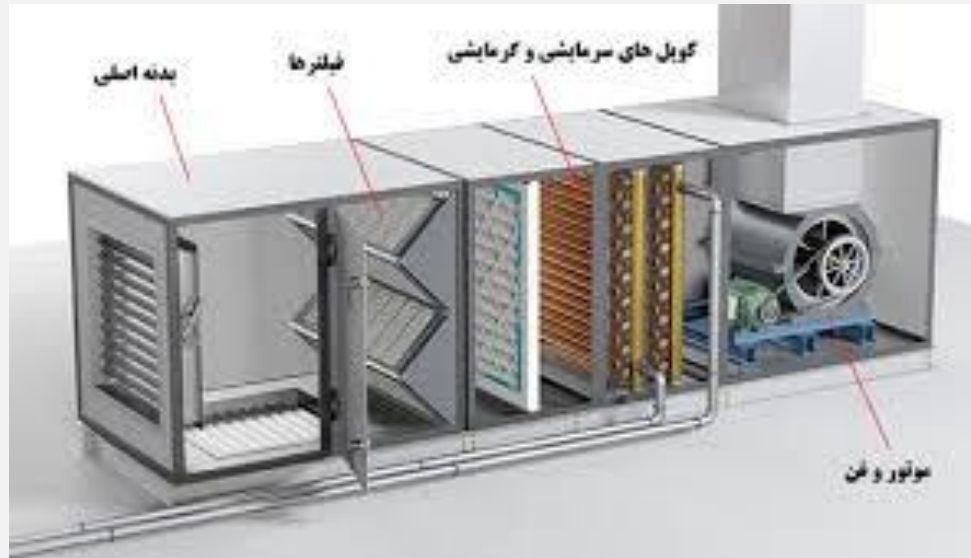


## هواساز



## هواساز Air Handling Unit

هواساز AHU دستگاهی برای تأمین هوای مطبوع و سالم با دستیابی به دما و رطوبت مناسب است. هواساز یکی از اصلی‌ترین دستگاه‌های تهویه مطبوع است که در مسیر چیلر و بویلر با کانال هوا قرار می‌گیرد. هواسازها در صنایع مختلف نیز برای تولید هوای مورد نیاز با درجه و رطوبت مورد نظر به کار برده می‌شوند.



در تعویض هوا یا برگشتی تهویه مطبوع فضاهای داخل ساختمان، بازگردانی هوای فضاها زیر مجاز نیست.  
(۱) توالت و حمام. (۲) آشپزخانه و آبدارخانه. (۳) رختکن.

## به طور سرانگشتی و سریع برای محاسبه ظرفیت هوادهی هوساز:

با توجه به اینکه دبی هوساز یا همان هوادهی آن شدیداً وابسته به بار برودتی فضا می باشد، خیلی راحت می توان ظرفیت هوادهی دستگاهها را با استفاده از بار فضاها محاسبه کرد.

به طور سرانگشتی:

برای اقلیم های گرم و خشک به ازای هر تن بروردت محاسبه شده ۴۰۰ تا ۴۵۰ سی اف ام، برای اقلیم های گرم مرطوب مانند بندر عباس، بوشهر، چابهار و آبادان، مسجد سلیمان ؛ اهواز و مشابه به ازای هر تن تبرید ۶۰۰ تا ۶۵۰ سی اف ام لحاظ می گردد.

برای اقلیم هایی مانند تهران، قم، ایلام، کردستان و ارومیه و .... اگر به ازای هر تن تبرید ۴۰۰ تا ۴۵۰ cfm در نظر بگیرید ، ظرفیت را نزدیکه به گزارش نرم افزار کریر برآورد کردید.

برای اقلیم هایی مانند گیلان، رشت، تنکابن، و .... اگر به ازای هر تن تبرید ۵۰۰ تا ۶۰۰ cfm در نظر بگیرید ؛ تقریباً کارتتان را درست انجام داده اید.

## اکونوپک

این سیستم دو فصلی بوده و از نظر سیستم سرمایشی عملکردی مستقل و مانند سیستم های تبخیری (ایرواشر) دارد. از نظر گرمایشی نیز دارای مشعل جدا بوده و مستقل است.



## وی آر اف (VRF)

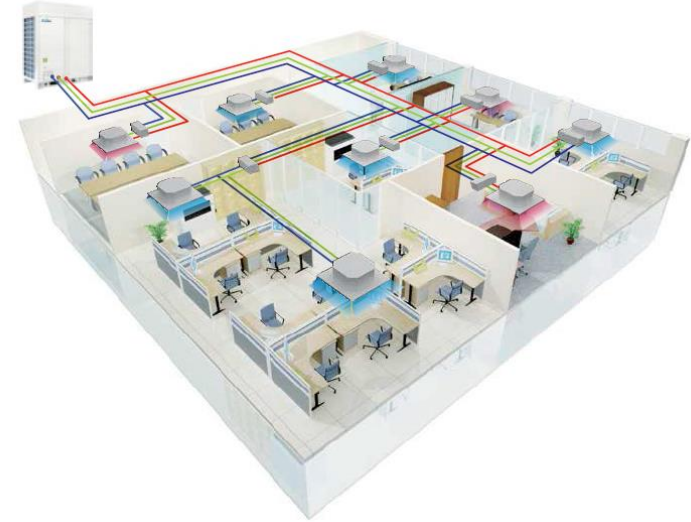
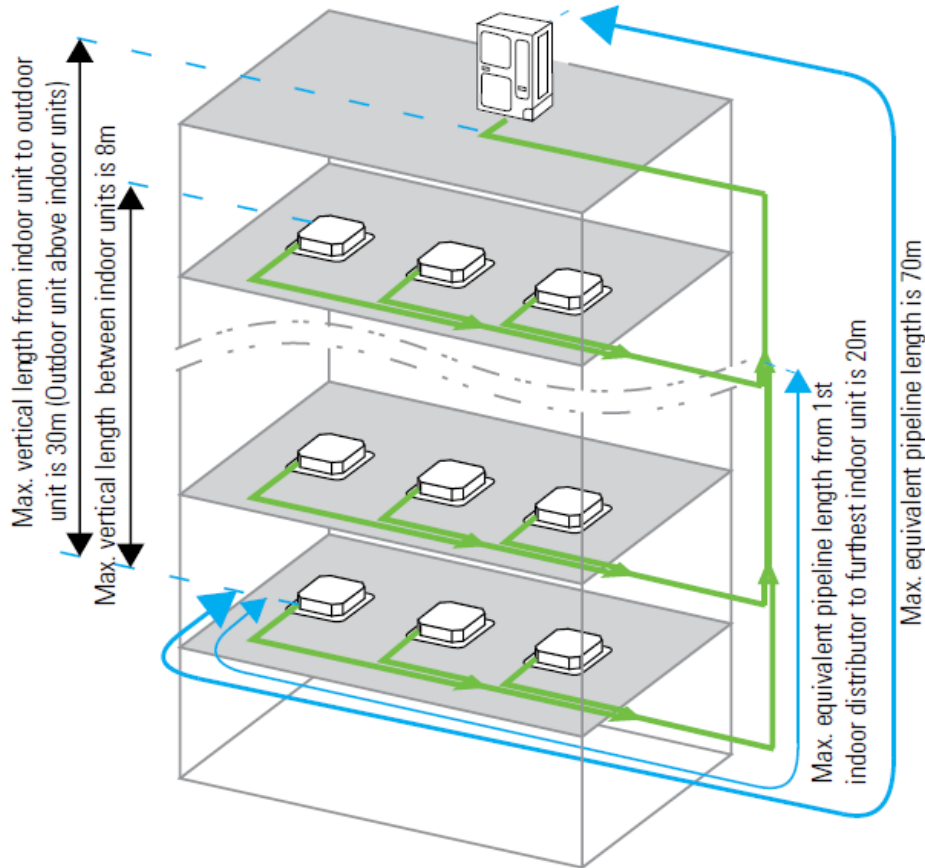
اسپلیت مولتی پنل یا چند تکه (Multi Panel)



اسپلیت مولتی پنل یک دستگاه بیرونی شامل کندانسور هوایی و کمپرسور و چند دستگاه داخلی از انواع مختلف ذکر شده می تواند وجود داشته باشد. تعداد دستگاه های داخلی از ۲ تا حدود ۱۰۰ عدد می تواند باشد.

# VRF System

## Simultaneous Cooling and Heating Operation



### فن کویل

فن کویل آخرین بخشی از یک سیستم تهویه مطبوع است که به صورت مستقیم در ساختمان‌های مسکونی، تجاری و صنعتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این دستگاه شامل یک فن دمنده و یک مبدل حرارتی (کویل) سرد و گرم است تا عمل انتقال حرارت و تهویه هوا را به صورت جابجایی اجباری انجام دهد. به هر کویل دو لوله متصل می‌شود که یکی لوله ورود آب گرم از بویلر در زمستان یا لوله ورود آب سرد چیلر در تابستان و دیگری لوله مخصوص برگشت آب به موتورخانه مرکزی است.

- فن کویل سقفی توکار
- سقفی زمینی
- دیواری
- کاستی یک طرفه
- کاستی چهار طرفه

# تجهيزات توزيع حرارتی-برودتی (فن کویل ها)



فن کویل



# عوامل مؤثر در انتخاب سیستمهای حرارتی-برودتی

- ۱- نوع سیستم تولید حرارت-برودت
- ۲- عوامل اقتصادی
- ۳- عوامل فنی
- ۴- شرایط آب و هوایی
- ۵- میزان آلودگی محیط

# ضخامت ورق کانال و تأثیر آن در آسایش صوتی

جدول (۱۴-۶-۳-۲) "ب": کمترین ضخامت ورق برای ساخت کانال هوا با مقطع چهارگوش با کلاس فشار تا ۵۰۰ پاسکال

| کمینه ضخامت ورق (میلی متر) |                                 | بزرگترین بعد مقطع کانال |                         |
|----------------------------|---------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| آلومینیومی                 | فولادی (گالوانیزه - زنگ ناپذیر) | اینچ                    | میلی متر                |
| ۱                          | ۰/۱۶۰                           | تا ۳۰                   | $\geq 750$              |
| ۱/۲۵                       | ۰/۲۷۵                           | ۳۱ تا ۶۰                | $> 750$<br>$\geq 1500$  |
| ۱/۵                        | ۱                               | ۶۱ تا ۹۰                | $> 1500$<br>$\geq 2250$ |
| ۱/۷۵                       | ۱/۲۵                            | بزرگتر از ۹۰            | $> 2250$                |



# ضخامت ورق کانال و تأثیر آن در آسایش صوتی

جدول (۱۴-۶-۳-۲) "پ": کمترین ضخامت ورق فولادی برای ساخت کانال هوا با مقطع دایره با کلاس فشار تا ۵۰۰ پاسکال

| کمینه ضخامت ورق فولادی (میلی متر) |                      | قطر مقطع کانال |                         |
|-----------------------------------|----------------------|----------------|-------------------------|
| کانال با درز طولی                 | کانال با درز اسپیرال | اینچ           | میلی متر                |
| ۰/۶۰                              | ۰/۵۰                 | ۸ تا           | $200 \geq$              |
| ۰/۷۵                              | ۰/۶۰                 | ۹ تا ۲۴        | $200 >$<br>$600 \geq$   |
| ۱                                 | ۰/۷۵                 | ۲۵ تا ۳۶       | $600 >$<br>$900 \geq$   |
| ۱                                 | -                    | ۳۷ تا ۴۸       | $900 >$<br>$1200 \geq$  |
| ۱/۲۵                              | -                    | ۴۹ تا ۷۲       | $1200 >$<br>$1800 \geq$ |
| ۱/۵                               | -                    | بزرگتر از ۷۲   | $1800 >$                |



# عایق کانال در خارج فضا و صرفه جویی مصرف انرژی

جدول (۱۴-۶-۷-۳) "الف": کمینه مقاومت گرمایی عایق کانال هوا در خارج از ساختمان در تأسیسات گرمایی و سرمایی

| تأسیسات گرمایی                          |   |                         | تأسیسات سرمایی                          |   |                         |
|---|---|-------------------------|---|---|-------------------------|
| روز - درجه +<br>گرمایی سالانه<br>(ADDH) | کمینه مقاومت گرمایی عایق، R               |                         | روز - درجه +<br>سرمایی سالانه<br>(ADDC) | کمینه مقاومت گرمایی عایق، R               |                         |
|   | $\frac{h \cdot ft^2 \cdot ^\circ F}{BTU}$ | $\frac{m^2 \cdot K}{W}$ |   | $\frac{h \cdot ft^2 \cdot ^\circ F}{BTU}$ | $\frac{m^2 \cdot K}{W}$ |
| زیر ۱۵۰۰                                | ۳/۳                                       | ۰/۵۸۱                   | زیر ۵۰۰                                 | ۳/۳                                       | ۰/۵۸۱                   |
| ۱۵۰۱ تا ۴۵۰۰                            | ۵/۰                                       | ۰/۸۸۱                   | ۵۰۱ تا ۱۱۵۰                             | ۵/۰                                       | ۰/۸۸۱                   |
| ۴۵۰۱ تا ۷۵۰۰                            | ۶/۵                                       | ۱/۱۴۵                   | ۱۱۵۱ تا ۲۰۰۰                            | ۶/۵                                       | ۱/۱۴۵                   |
| بالتر از ۷۵۰۱                           | ۸/۰                                       | ۱/۴۰۹                   | بالتر از ۲۰۰۱                           | ۸/۰                                       | ۱/۴۰۹                   |

+ روز درجه سرمایی و گرمایی سالانه با دمای مبنای ۱۸/۳ درجه سلسیوس (۶۵ درجه فارنهایت)



$$HDD = (18 - T_{ave}) \times Day$$

$$CDD = (T_{ave} - 21) \times Day$$

که Day تعداد روزهای ماه می باشد.

# عایق کانال در داخل فضا و صرفه جویی مصرف انرژی

جدول (۴-۷-۶-۱۴) "الف": کمینه مقاومت گرمایی عایق کانال هوا در فضای داخل ساختمان در تأسیسات گرمایی و سرمایی

| اختلاف دمای هوای داخل کانال و هوای خارج آن |                                   | کمینه مقاومت گرمایی عایق، R    |                   |                                |                   |
|--|-----------------------------------|--------------------------------|-------------------|--------------------------------|-------------------|
|  |                                   | تأسیسات گرمایی                 |                   | تأسیسات سرمایی                 |                   |
| درجه فارنهایت                              | درجه سلسیوس                       | $\frac{h.ft^2.^{\circ}F}{BTU}$ | $\frac{m^2.K}{W}$ | $\frac{h.ft^2.^{\circ}F}{BTU}$ | $\frac{m^2.K}{W}$ |
|  |                                   | کمتر یا برابر ۱۵               | کمتر یا برابر ۸/۳ | عایق لازم نیست                 |                   |
| بیشتر از ۱۵ و کمتر یا برابر ۴۰             | بیشتر از ۸/۳ و کمتر یا برابر ۲۲/۲ | ۳/۳                            | ۰/۵۸۱             | ۳/۳                            | ۰/۵۸۱             |
| بیشتر از ۴۰                                | بیشتر از ۲۲/۲                     | ۵/۰                            | ۰/۸۸۱             | ۵/۰                            | ۰/۸۸۱             |



# دمپر آتش

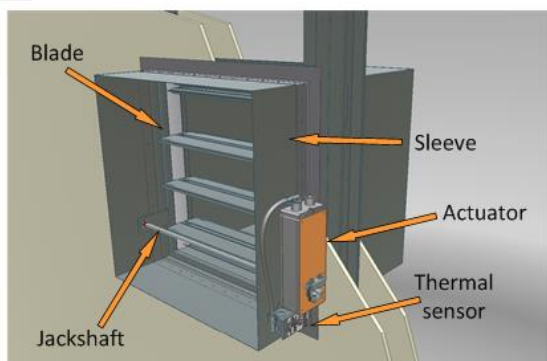
## ۱۴-۶-۸-۱ محل دمپر آتش

الف) در محل عبور کانال هوا از دیوار، سقف یا کف، که یک منطقه آتش را از منطقه مجاور آن جدا می‌کند و نیز در موارد زیر، باید دمپر آتش نصب شود.

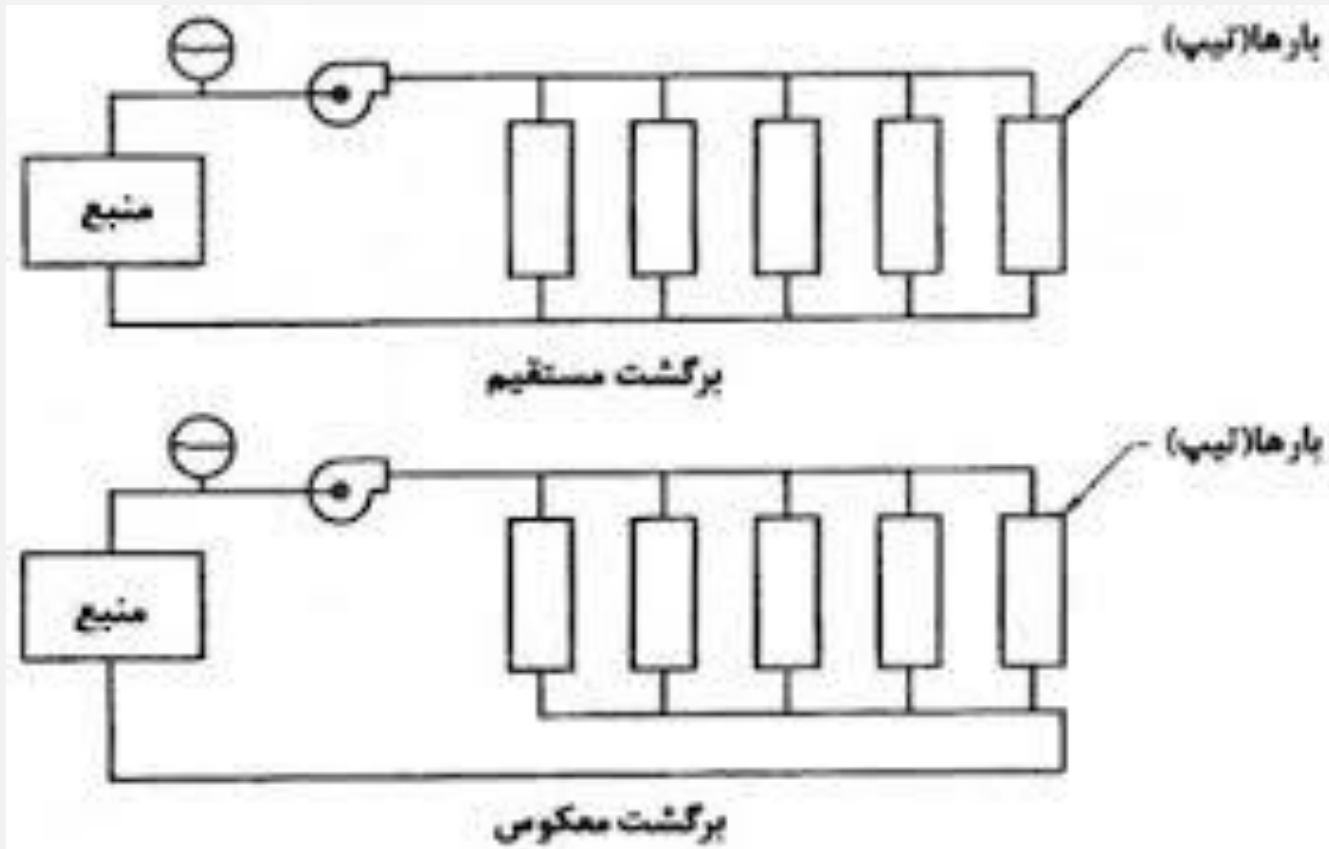
(۱) در عبور کانال هوا از دیوار یا تیغه جداکننده فضاها، که برای مقاومت در برابر آتش یک ساعت یا بیش از آن، طراحی شده است؛

(۲) در عبور کانال هوا از دیوار شفت‌های ساختمان، که برای مقاومت در برابر آتش یک ساعت یا بیش از آن، طراحی شده است؛

(۳) در عبور به صورت قائم کانال هوا از یک طبقه به طبقه دیگر، که کف یا سقف را سوراخ کند و کانال نیز در داخل شفت نباشد و جدار بین دو طبقه، برای حداقل یک ساعت مقاومت در برابر آتش طراحی شده باشد.



# لوله کشی تاسیسات گرمایشی و سرمایشی

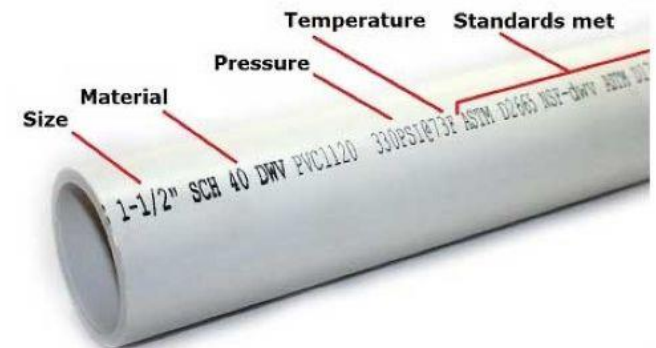
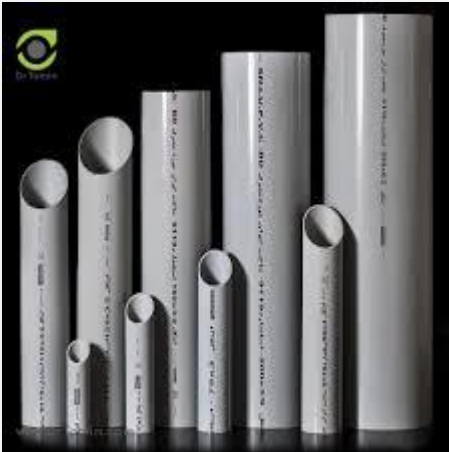


# لوله کشی تاسیسات گرمایشی و سرمایشی



# مصالح لوله کشی

کشی باید مارک کارخانه سازنده استاندارد مورد تایید که آن قطعه بر طبق آن ساخته شده است، به صورت ریختگی یا مهر پاک نشدنی، نقش شده باشد.



## جنس لوله‌ها

جدول (۱۴-۱۰-۳-۳) "ب": لوله‌های فولادی سیاه و مسی برای تأسیسات مکانیکی ساختمان

| استاندارد<br>ANSI/ASTM | استاندارد<br>EN | استاندارد<br>ISO | استاندارد<br>ملی ایران | قطر اسمی<br>لوله                   | جنس<br>لوله    |
|------------------------|-----------------|------------------|------------------------|------------------------------------|----------------|
| A53-A106               | 10255           | 65               | 423, 9330, 6771        | تا ۶ اینچ (۱۵۰ میلی‌متر)           | فولادی<br>سیاه |
| A53-A106               | 10220           | 4200             | 9330, 6771             | بالاتر از ۶ اینچ<br>(۱۵۰ میلی‌متر) |                |
| B88                    | 1057            | 274              | ---                    | تا ۲ اینچ<br>(۵۰ میلی‌متر)         | مسی            |

جدول (۱۴-۱۰-۳-۳) "ث": انتخاب لوله ترموپلاستیک تک‌لایه و چندلایه برای تأسیسات مکانیکی ساختمان

| استاندارد<br>ANSI/ASTM | استاندارد<br>اروپایی         | استاندارد<br>ISO  | استاندارد<br>ملی  | نوع لوله                 | تعداد<br>لایه |
|------------------------|------------------------------|-------------------|-------------------|--------------------------|---------------|
| F876<br>F877           | BS 7291-3<br>DIN 16892,16893 | 15875-<br>1,2,3,5 | 13205-<br>1,2,3,5 | PEX                      | تک<br>لایه    |
| F2769<br>F2623         | DIN 16833,16834              | 22391-<br>1,2,3,5 | 13252-<br>1,2,3,5 | PE-RT Type2              |               |
| D2846<br>F441/F442     |                              |                   | 13251             | C-PVC                    |               |
| F1281                  | DIN 16836,16837              | 21003-<br>1,2,3,5 | 12753-<br>1,2,3,5 | PEX/AL/PEX               | چند<br>لایه   |
| F1282                  | DIN 16836,16837              | 21003-<br>1,2,3,5 | 12753-<br>1,2,3,5 | PE-RT/AL/<br>PE-RT Type2 |               |

جدول (۱۴-۱۰-۶-۲) "الف": کمینة ضخامت عایق لوله به میلی‌متر\*

| قطر اسمی لوله (mm) |            |           |          |           |                | حداکثر فشار کار | دامنة دمای کار | سیستم                            |            |
|--------------------|------------|-----------|----------|-----------|----------------|-----------------|----------------|----------------------------------|------------|
| ۲۰۰ و بیشتر        | ۱۲۵ تا ۱۵۰ | ۶۵ تا ۱۰۰ | ۳۲ تا ۵۰ | ۲۵ و کمتر | انشعاب a تا ۵۰ | Bar             | °C             |                                  |            |
| ۷۵                 | ۳۸         | ۳۸        | ۳۸       | ۳۸        | ۲۵             | ۱۱              | تا ۱۲۰         | تأسیسات گرمایی با آب گرم کننده   | دمای پایین |
| ۷۵                 | ۶۵         | ۵۰        | ۳۸       | ۳۸        | ۲۵             | ۱۰/۳            | ۱۲۱ تا ۱۷۵     | تأسیسات گرمایی با آب گرم کننده   | دمای متوسط |
| ۷۵                 | ۶۵         | ۵۰        | ۳۸       | ۳۸        | ۲۵             | ۲۱              | ۱۷۶ تا ۲۳۰     | تأسیسات گرمایی با بخار           | دمای بالا  |
| ۷۵                 | ۳۸         | ۳۸        | ۳۸       | ۳۸        | ۲۵             | ۱               | تا ۱۲۰         | تأسیسات گرمایی با بخار           | کم فشار    |
| ۷۵                 | ۶۵         | ۵۰        | ۳۸       | ۳۸        | ۲۵             | ۸/۵             | بیش از ۱۲۰     | تأسیسات گرمایی با آب سرد کننده B | پرفشار     |
| ۲۵                 | ۲۵         | ۲۵        | ۲۰       | ۱۳        | ۱۳             | ۸/۵             | ۴/۴ تا ۱۲/۸    | تأسیسات گرمایی با آب سرد کننده B |            |

\* مقادیر جدول برای قابلیت هدایت گرمایی عایق برابر  $0.024 \text{ W/m.K}$  ( $0.23 \text{ Btu.in/h.ft}^2.\text{F}$ ) و دمای

محیط ۲۴ درجه سلسیوس (۷۵ درجه فارنهایت) تنظیم شده است.

a ضخامت عایق لوله انشعاب تا قطر ۵۰ میلی‌متر (۲ اینچ) برای حالتی مقرر شده است که طول انشعاب از ۳/۶ متر (۱۲ فوت) بیشتر نباشد.

B در عایق کاری لوله‌های تأسیسات گرمایی، شرایط جگالش بخار آب موجود در هوا باید مطابق بند

(۱۴-۱۰-۶-۲) "ب" ملحوظ گردد.

## فاصله تکیه گاه (بست) لوله ها

جدول (۱۴-۱۰-۴-۲) "ب": بیشینه فاصله دو تکیه گاه مجاور در لوله کشی افقی فولادی

و مسی به متر

| فاصله تکیه گاه (بست) لوله ها  |     |     |     |     |                |     |                |                |     |               |             |  |
|---|-----|-----|-----|-----|----------------|-----|----------------|----------------|-----|---------------|-------------|--|
| جدول (۱۴-۱۰-۴-۲) "ب": بیشینه فاصله دو تکیه گاه مجاور در لوله کشی افقی فولادی و مسی به متر |     |     |     |     |                |     |                |                |     |               |             |  |
| قطر اسمی لوله   |     |     |     |     |                |     |                |                |     |               |             |  |
| ۲۵۰   | ۲۰۰ | ۱۵۰ | ۱۰۰ | ۸۰  | ۶۵             | ۵۰  | ۴۰             | ۳۲             | ۲۵  | ۲۰            | میلی متر    |  |
| ۱۰  | ۸   | ۶   | ۴   | ۳   | $۲\frac{۱}{۲}$ | ۲   | $۱\frac{۱}{۲}$ | $۱\frac{۱}{۴}$ | ۱   | $\frac{۳}{۴}$ | اینچ        |  |
| فاصله دو تکیه گاه (متر)   |     |     |     |     |                |     |                |                |     |               |             |  |
| ۶/۱   | ۵/۸ | ۵/۲ | ۴/۳ | ۳/۷ | ۳/۴            | ۳   | ۲/۷            | ۲/۱            | ۲/۱ | ۲/۱           | لوله فولادی |  |
| ۵/۵   | ۴/۹ | ۴/۳ | ۳/۷ | ۳   | ۲/۷            | ۲/۴ | ۲/۴            | ۲/۱            | ۱/۸ | ۱/۵           | لوله مسی    |  |

## عمر مفید لوله ها

(۲) عمر مفید لوله، مطابق استاندارد ISO 10508، باید سرجمع ۵۰ سال به ترتیب زیر باشد:

|          |                 |
|----------|-----------------|
| ۱۴ سال   | 20 °C (68 °F)   |
| ۲۵ سال   | 60 °C (140 °F)  |
| ۱۰ سال   | 80 °C (176 °F)  |
| ۱ سال    | 90 °C (194 °F)  |
| ۱۰۰ ساعت | 100 °C (212 °F) |

## ۱۴-۱۰-۵-۲ شرایط آزمایش

الف) آزمایش با آب باید با فشار دست کم  $1/5$  برابر فشار کار طراحی سیستم لوله کشی، انجام شود.

(۱) در هر حال، کمینه فشار آزمایش نباید از ۷ بار (۱۰۰ پوند بر اینچ مربع) کمتر باشد.

(۲) در آزمایش شبکه لوله کشی، فشارسنج باید در پایین ترین نقطه شبکه قرار داشته باشد.

ب) مدت زمان آزمایش، باید دست کم دو ساعت پیوسته باشد.

(۱) در مدت آزمایش، باید همه اجزای لوله کشی و اتصالاتها یک به یک بازرسی و هیچ گونه نشتی

مشاهده نشود.

(۲) در صورت مشاهده نشت آب، باید قطعه یا اتصال معیوب تعویض یا ترمیم شود و سپس آزمایش

تکرار گردد.

# الزامات نصب تجهیزات مکانیکی

- دستگاههای تاسیسات مکانیکی ساختمان باید طبق دستور کارخانه سازنده و الزامات مقرر در این مبحث نصب شوند. در صورت مغایرت آن دستورات عمل ها با الزامات این مبحث، احکام این مبحث باید اجرا شود.

- قسمت های متحرک دستگاه (مانند بادزن، پولی، تسمه و ...) باید با حفاظ فلزی مقاوم و مناسب پوشانده شوند.

- سطوح گرم کننده در فضاهای داخلی ساختمان (محل اقامت یا کار انسان) باید در برابر احتمال سوختگی غیر ارادی حفاظت شوند. (دمای بیش از ۹۰ درجه سلسیوس)

- اگر دستگاه روی کف نصب می شود، باید پی دستگاه (فونداسیون) به ارتفاع دست کم ۸۰ میلی متر زیر آن قرار گیرد.

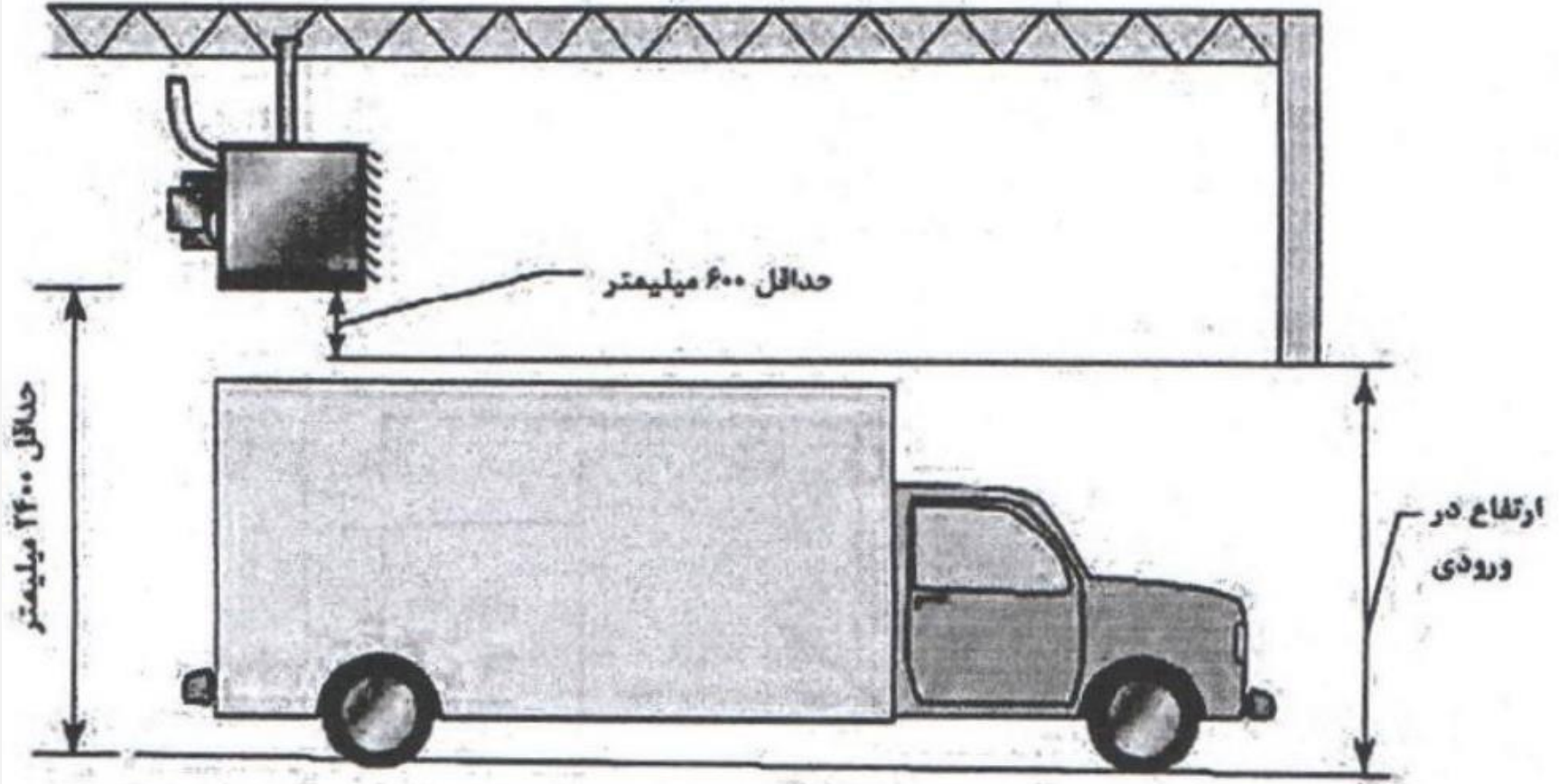
# الزامات نصب تجهیزات مکانیکی

- در دستورالعمل سازنده، اگر نصب دستگاه روی پی غیرسوختنی اعلام شده است، پی دستگاه باید از هر طرف دست کم ۳۰۰ میلیمتر و در جهتی که مشعل دستگاه قرار دارد دست کم ۹۰۰ میلیمتر، پس از دستگاه ادامه یابد.

- اگر دستگاه به سقف آویخته می شود (پکیج و هواساز)، فاصله زیر دستگاه تا کف نباید کمتر از ۱۵۰ میلیمتر باشد.

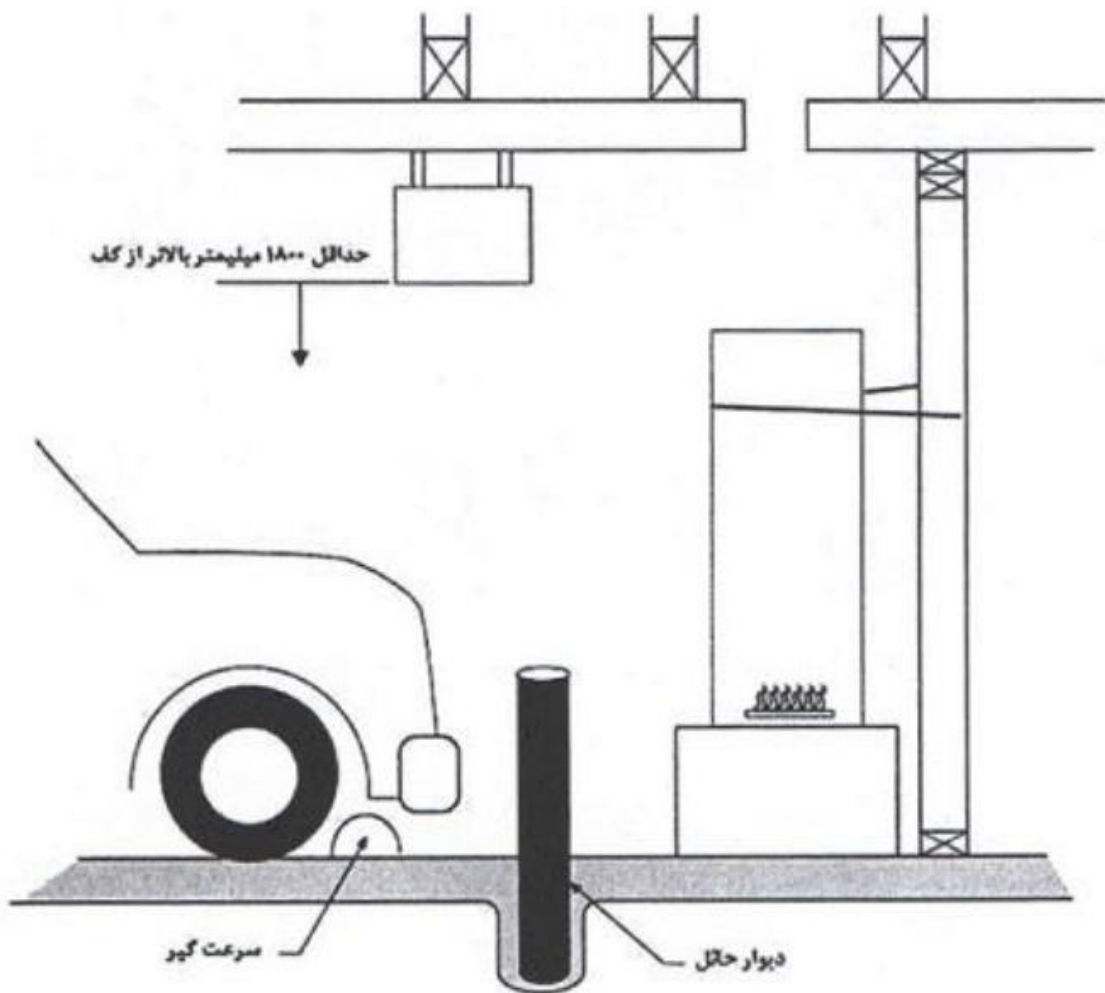
- در گاراژهای عمومی و خصوصی، تعمیرگاه ها و پارکینگ ها، نصب دستگاههای با سوخت مایع یا گاز باید به ترتیبی باشد که وسیله احتراق دستگاه حداقل ۴۵۰ میلی متر بالاتر از کف، و در صورتی که سازنده دستگاه ارتفاع بیشتری را توصیه کرده است، در همان ارتفاع نصب شود.

# الزامات نصب تجهيزات مکانیکی



نصب دستگاه گرمائی در داخل پارکینگ عمومی

# الزامات نصب تجهیزات مکانیکی



نصب دستگاه گرمائی در داخل پارکینگ خصوصی

جز در مورد یونیت هیترهای سقفی، نصب دستگاهها و تجهیزات مکانیکی در ارتفاع، غیر ممکن یا سخت است و همچنین دسترسی به آنها مشکل خواهد بود. برای نصب دستگاهها در روی سطح زمین از یک حفاظ محکم و دائمی (سکو، دیوار حائل، سرعت گیر) بین خودرو و دستگاه استفاده می شود.

# الزامات نصب تجهیزات مکانیکی

## ۱۴-۷-۴-۳ فاصله اطراف دستگاه

الف) برای بازرسی، سرویس، تعمیر، تعویض و مشاهده لوازم اندازه‌گیری، باید در اطراف دستگاه فاصله کافی پیش‌بینی شود.

(۱) در اطراف دستگاه، پهنای راه عبور بدون مانع نباید از ۵۰۰ میلی‌متر (۲۰ اینچ) کمتر باشد.

## ۱۴-۷-۴-۴ فاصله ایمنی بالای دستگاه

فاصله بالای دیگ آب گرم یا بخار تا سقف یا هر مانع دیگری که بالای دیگ قرار داشته باشد باید مطابق جدول ۱۴-۷-۴-۴ باشد.

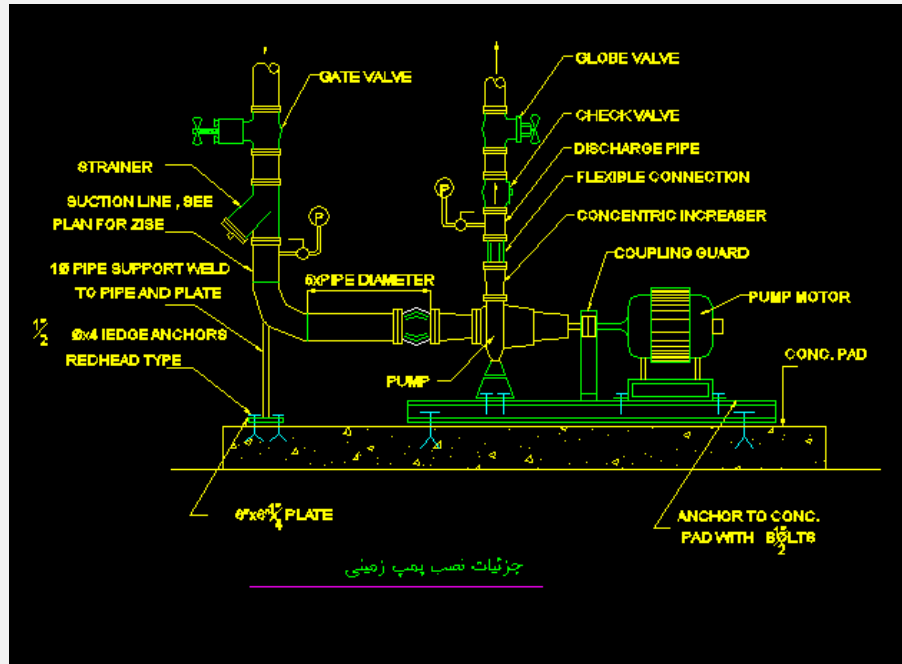
## ۱۴-۷-۴-۵ کف محل نصب دیگ

الف) کف محل نصب دیگ آب گرم یا بخار باید از جنس نسوختنی باشد.

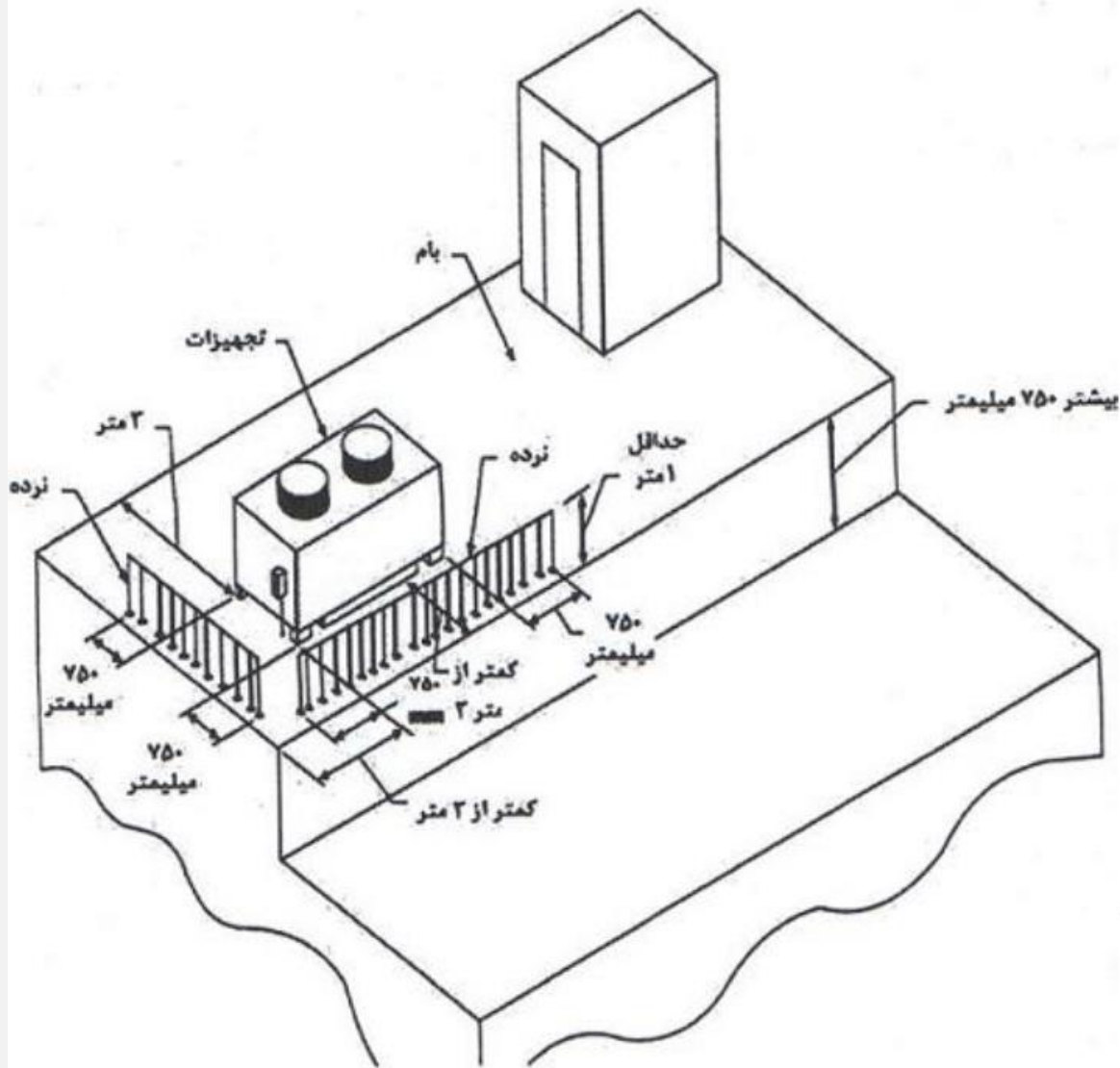
جدول (۱۴-۷-۴-۴): حداقل فاصله دیگ بخار یا دیگ آب گرم تا سقف یا هر مانع بالای دیگ

| حد اقل فاصله<br>بالای دیگ<br>(میلیمتر) | نوع دیگ   |
|--|---|
| ۹۰۰                                    | تمام دیگ هایی که روی پوسته بالای آن دریچه دسترسی وجود دارد . جز مواردی که در این جدول فاصله بیشتری در بالای آن ها در نظر گرفته شده است                      |
| ۶۰۰                                    | تمام دیگ هایی که روی پوسته بالای آن دریچه دسترسی وجود ندارد جز دیگ های بخار برفشار و مواردی که در این جدول فاصله بیشتری در بالای آن ها در نظر گرفته شده است |
| ۹۰۰                                    | دیگ های بخار پر فشار با ظرفیت حداکثر ۲۲۷۰ کیلوگرم بخار در ساعت  |
| ۲۱۵۰                                   | دیگ های بخار پر فشار با ظرفیت بیش از ۲۲۷۰ کیلوگرم بخار در ساعت  |
| ۹۰۰                                    | دیگ های بخار پر فشار با سطح گرمائی حد اکثر ۹۳ متر مربع  |
| ۲۱۵۰                                   | دیگ های بخار پر فشار با سطح گرمائی بیش از ۹۳ متر مربع   |
| ۹۰۰                                    | دیگ های بخار پر فشار با انرژی معادل سوخت ورودی حد اکثر تا ۱۴۶۵ کیلووات  |
| ۲۱۵۰                                   | دیگ های بخار پر فشار با انرژی معادل سوخت ورودی بیش از ۱۴۶۵ کیلووات  |
| ۹۰۰                                    | دیگ های بخار کم فشار با ظرفیت بیش از ۲۲۷۰ کیلوگرم بخار در ساعت  |
| ۹۰۰                                    | دیگ های آب گرم و دیگ های بخار کم فشار با انرژی معادل سوخت ورودی بیش از ۱۴۶۵ کیلووات   |
| ۹۰۰                                    | دیگ های آب گرم و دیگ های بخار کم فشار با سطح گرمائی بیش از ۹۳ متر مربع  |

# شاسی تجهیزات مکانیکی



## اجرای حفاظ برای تجهیزات نصب شده در ارتفاع



الزامات حفاظ

اگر دستگاه بر روی بام و با فاصله کمتر از ۳ متر از لبه بام، یا روی سطح دیگری که بیش از ۷۵۰ میلیمتر از زمین ارتفاع داشته باشد نصب می شود، فضای سرویس اطراف دستگاه باید با نرده حفاظت شود.

نرده محافظ باید حداقل یک متر ارتفاع داشته و به گونه ای ساخته شده باشد که اندازه سطوح باز آن کمتر از ۴۰ سانتیمتر باشد. برای حفاظت بیشتر نرده های محافظ بهتر است تا ۷۵ سانتیمتر از هر یک از لبه های دستگاه امتداد یابد.





# استانداردهای اجرای موتورخانه



یک نمونه موتورخانه



# ویژگی‌های یک موتورخانه استاندارد

## ویژگی‌های ساختمان یک موتورخانه استاندارد و مطلوب:

- قرار گرفتن موتورخانه در طبقات همکف به منظور تامین دبی هوای لازم برای مشعل‌ها
- نزدیک بودن موتورخانه به پرمصرف‌ترین نقاط ساختمان
- تمیز بودن موتورخانه
- سیستم تهویه مناسب
- طراحی فضای استاندارد برای موتورخانه



# ویژگی‌های یک موتورخانه استاندارد

## چیدمان مطلوب و استاندارد تجهیزات

ترتیب قرار گرفتن تجهیزات در موتورخانه بصورت استاندارد (به عنوان مثال بخش جلویی دیگ باید رو به در موتورخانه باشد،...)

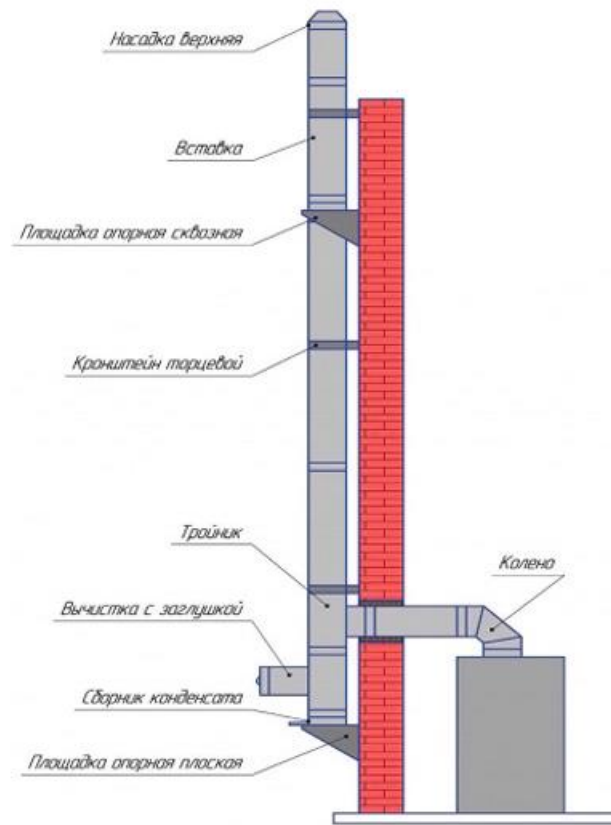
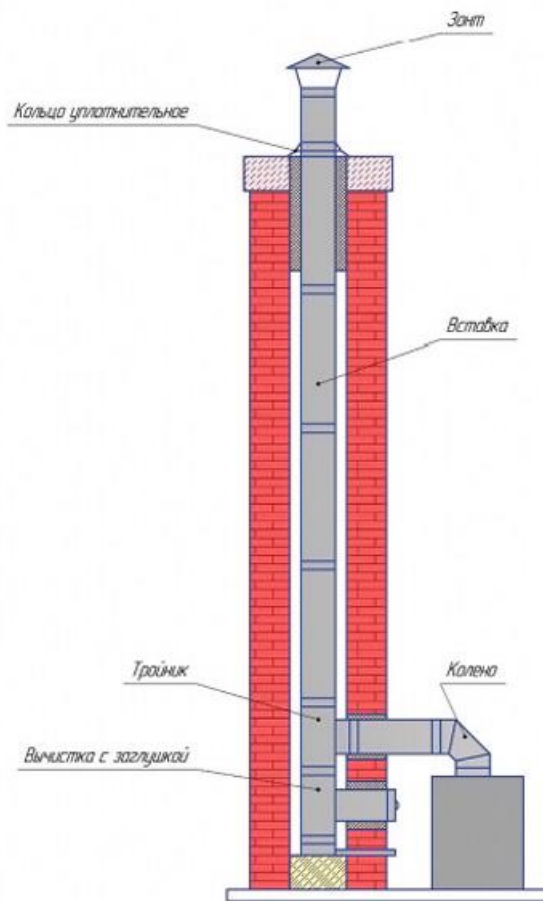


# ویژگی‌های یک موتورخانه استاندارد

ویژگی‌های یک دودکش مطلوب و استاندارد:

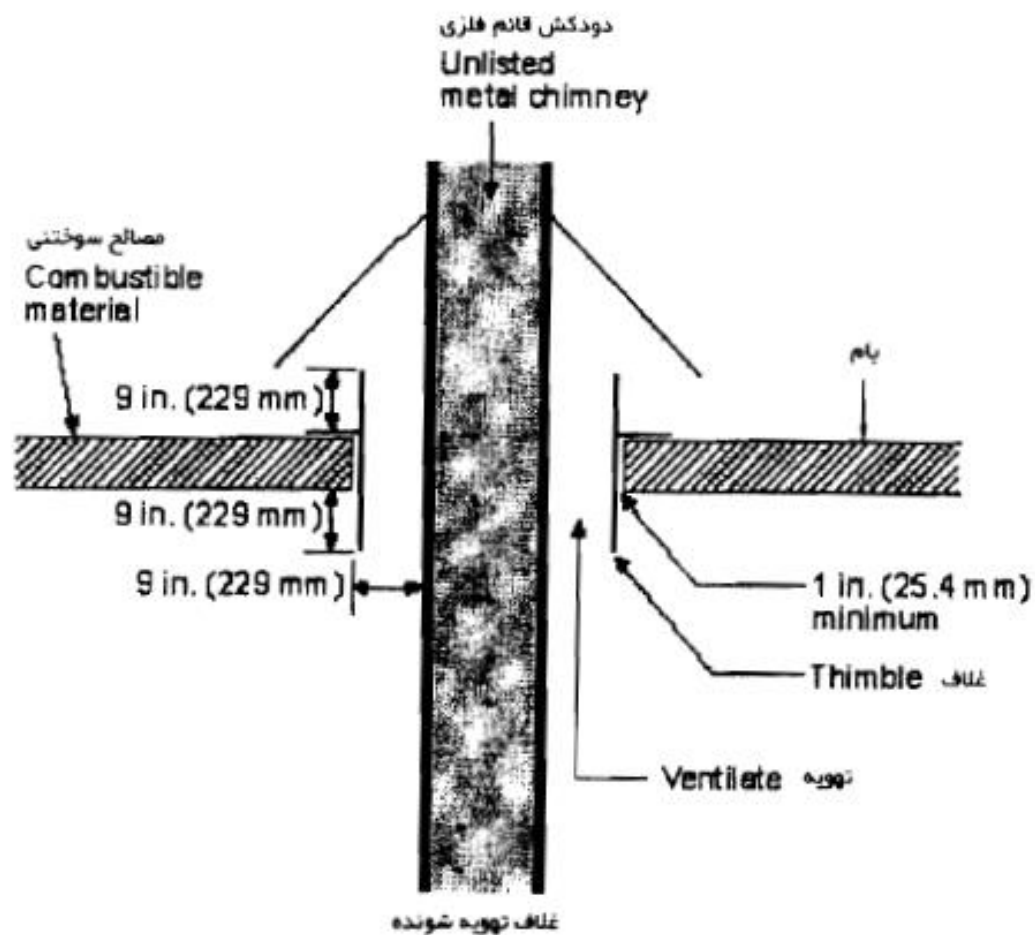
▶ طراحی دودکش مطابق با ظرفیت حرارتی دیگ و مشعل است.

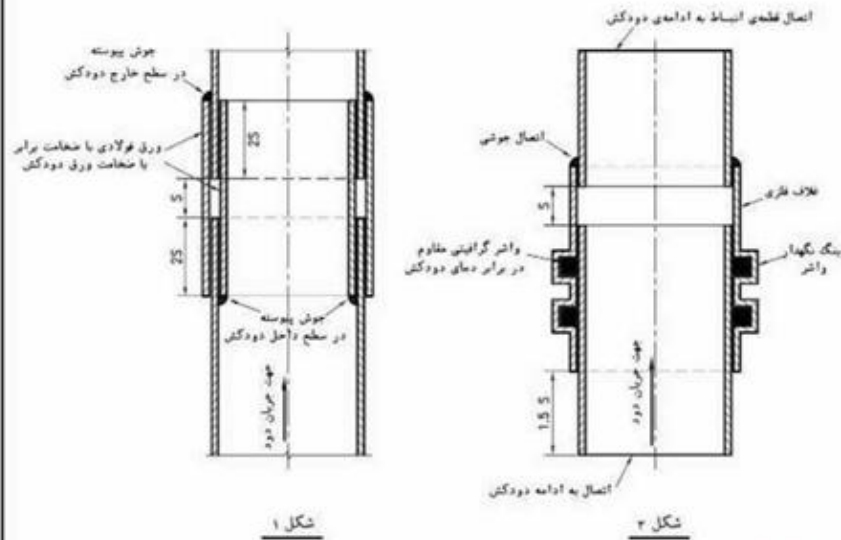




شکل شماره (۲-۴-۱۰-۶) "ج" (۵)

عبور دودکش قائم فلزی از بام با مصالح سوختنی





**یادداشت:**

- ۱- این نقشه دو روش کنترل انبساط دودکش فلزی تک جداره را نشان می دهد. این جزئیات برای دودکش افقی یا قائم قابل اجرا است.
- ۲- جزئیات نشان داده شده در شکل ۱ در کارگاه قابل ساخت است ولی قطعه انبساط نشان داده شده در شکل ۲ در کارخانه تولید می شود.
- ۳- قطر قطعه انبساط باید برابر قطر دودکش فلزی باشد. قطعه انبساط با انصال جوش لب به لب باقی‌مانده جوش به دودکش متصل می شود.
- ۴- اندازه (S) دست کم ۵۰ برابر مقدار انبساط دودکش در مقطع مورد نظر می باشد. هنگام نصب دودکش قسمت بالا و پایین دودکش باید بطور مطمئنی مهار شوند تا فاصله (S) مطابق شکل تامین شود. در قطعه انبساط پیش ساخته، موقعیت قطعه کشویی در هنگام نصب اولیه دودکش، معمولاً با علامت مشخص شده است.
- ۵- مقدار انبساط دودکش فلزی حدود یک میلی‌متر بر متر طول برای هر ۵۰ درجه سانتیگراد افزایش دما است. برای مثال مقدار انبساط یک دودکش به طول ۲۵ متر با دمای دود ۲۲۰ درجه سانتیگراد بالاتر از دمای اولیه دودکش، ۱۱۰ میلی‌متر خواهد بود.
- ۶- ممکن است در طول دودکش قائم یا لوله رابط افقی بین دودکش قائم و دستگاه باسوزن مایع یا گاز، کنترل انبساط در بیش از یک نقطه لازم شود. به انصال دودکش به اجزای ساختمان، شامل مهارها (ANCHORS) و هادی ها (GUIDES) باید، در هر طرح مشخص به ترنیتی باشد که امکان حرکت دودکش ناشی از انبساط و انقباض را تسهیل کند.

|                              |        |  |   |
|------------------------------|--------|--|---|
| مقیاس:<br>تذارد              | تاریخ: | مشخصات فنی عمومی ناسیبات مکانیک ساختمان<br>نقشه های جزئیات | معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری |
| تصویب:                       | طراحی: | عنوان نقشه:<br>کنترل انبساط دودکش فلزی                     | معاونت نظارت راهبردی<br>دفتر نظام فنی اجرایی    |
| شماره نقشه:<br>M.D. 305-10-4 |        |  |   |

جدول ۱۷-۸-۳-الف حداقل ضخامت ورق لوله رابط دودکش

| ضخامت ورق فولادی گالوانیزه |          | قطر لوله رابط دودکش |           |
|----------------------------|----------|---------------------|-----------|
| اینچ                       | میلی متر | اینچ                | سانتی متر |
| ۰/۰۲۲                      | ۰/۶      | ۵ تا                | ۱۲ تا     |
| ۰/۰۲۸                      | ۰/۷      | ۹ تا ۶              | ۲۲ تا ۱۳  |
| ۰/۰۳۴                      | ۰/۹      | ۱۶ تا ۱۰            | ۴۰ تا ۲۳  |
| ۰/۰۶۴                      | ۱/۵      | بزرگتر              | بزرگتر    |

جدول ۱۷-۸-۳-ب ضخامت ورق دودکش قائم فلزی

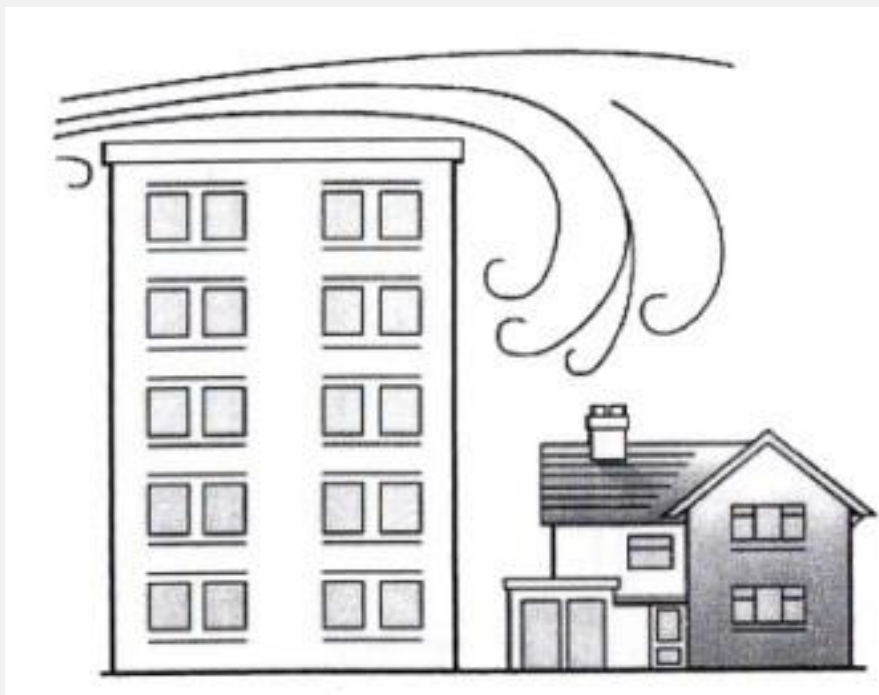
| حداقل ضخامت ورق دودکش (میلی متر) | سطح مقطع دودکش (سانتی متر مربع) |
|----------------------------------|---------------------------------|
| ۱/۵                              | تا ۹۹۵                          |
| ۲                                | ۹۹۶ تا ۱۲۹۰                     |
| ۲/۵                              | ۱۲۹۱ تا ۱۶۴۰                    |
| ۳/۵                              | بزرگتر از ۱۶۴۰                  |

۱۷-۸-۴-۱۳ استفاده از لوله‌های قابل انعطاف (خرطومی یا آکاردئونی) به عنوان دودکش ممنوع است.

## شرایط مناسب دودکش:

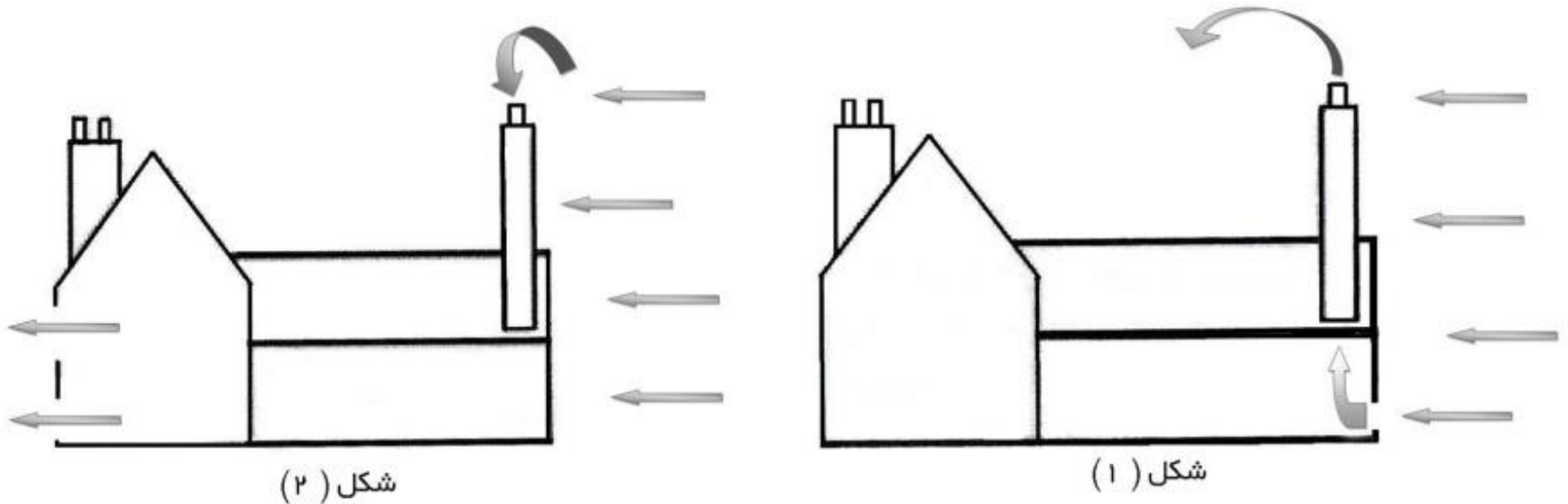
قطر دودکش نصب شده به دستگاه به هیچ عنوان نباید از قطر خروجی کلاهک مخروطی بالای دستگاه کوچکتر باشد و حداقل قطر دودکش پکیج باید ۱۵ سانتیمتر باشد.

کلاهک H در خروجی دودکش ضروری می‌باشد. جهت نصب کلاهک H نصب کلاهک در صورت مجاورت انتهای دودکش با یک مانع بلند هنگام وزش باد امکان ایجاد جریان هوا به سمت پایین و پس زدگی در دودکش وجود دارد. در این حالت باید از کلاهک دودکش برای محافظت جریان استفاده کرد.



## شرایط مناسب دودکش:

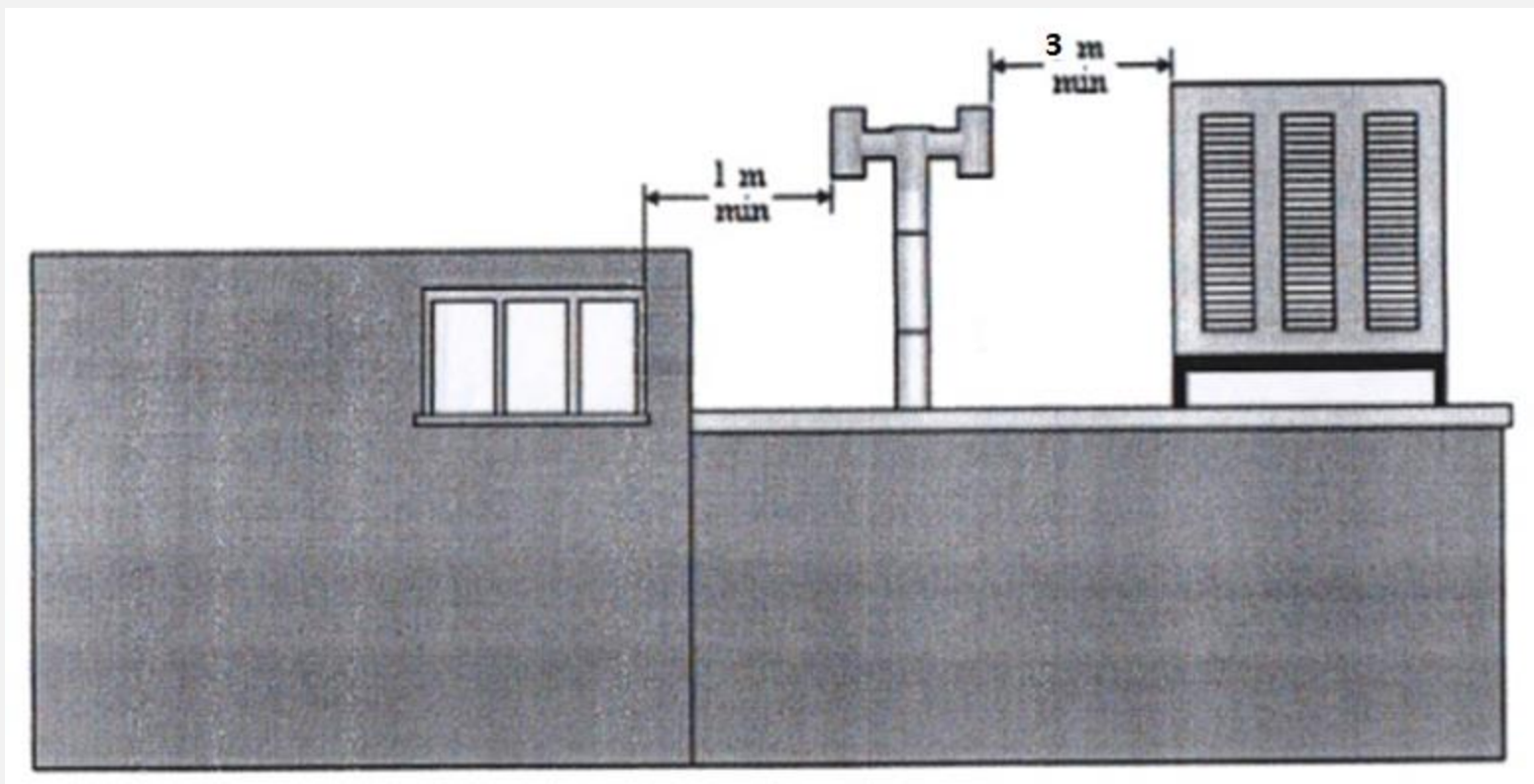
تأثیر باد بر جریان دودکش اجتناب ناپذیر است. بنابراین این تأثیر در نصب دستگاه باید در نظر گرفته شود. به عنوان مثال در صورت نصب دریچه تهویه در طرفی که باد غالب می‌وزد، بدلیل ایجاد فشار مثبت در داخل، مشکلی ایجاد نمی‌شود (شکل ۱). ولی در صورتیکه دریچه تهویه در جهت دیگر باشد، بدلیل ایجاد پدیده جدایش جریان و ایجاد ناحیه کم فشار عملاً ونت تهویه، محل خروج هوا از داخل محیط شده و در دودکش برگشت جریان خواهیم داشت (شکل ۲).



شکل (۲)

شکل (۱)

انتهای کلیه دودکش‌ها باید حداقل یک متر از دریچه تامین هوای ساختمان نظیر پنجره، دریچه و ... فاصله داشته باشد.



## ۲- سیستم آبرسانی

### ۱۶-۲-۳ تعداد لوازم بهداشتی

۱۶-۲-۳-۱ کلیات

ب) برای هر جنس (مرد یا زن) باید لوازم بهداشتی، به تعداد لازم و به طور 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؛

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

| نوع کاربری ساختمان               | توالت <sup>(۱)</sup> |                    | دستشویی            | وان - دوش                        | آب خوری             |
|----------------------------------|----------------------|--------------------|--------------------|----------------------------------|---------------------|
|                                  | مردانه               | زنانه              |                    |                                  |                     |
| تأثر، سینما، سالن اجتماعات       | ۱ عدد برای ۶۵ نفر    | ۱ عدد برای ۶۵ نفر  | ۱ عدد برای ۲۰۰ نفر | -                                | ۱ عدد برای ۵۰۰ نفر  |
|                                  | مردانه               | زنانه              |                    |                                  |                     |
| اماکن مذهبی                      | ۱ عدد برای ۵۰ نفر    | ۱ عدد برای ۵۰ نفر  | ۱ عدد برای ۱۰۰ نفر | -                                | ۱ عدد برای ۳۰۰ نفر  |
|                                  | مردانه               | زنانه              |                    |                                  |                     |
| رستوران - سالن پذیرایی           | ۱ عدد برای ۷۵ نفر    | ۱ عدد برای ۷۵ نفر  | ۱ عدد برای ۲۰۰ نفر | -                                | ۱ عدد برای ۵۰۰ نفر  |
|                                  | مردانه               | زنانه              |                    |                                  |                     |
| فروشگاه <sup>(۲)</sup>           | ۱ عدد برای ۵۰۰ نفر   | ۱ عدد برای ۵۰۰ نفر | ۱ عدد برای ۷۵۰ نفر | -                                | ۱ عدد برای ۱۰۰۰ نفر |
|                                  | مردانه               | زنانه              |                    |                                  |                     |
| فروشگاه <sup>(۳)</sup>           | ۱ عدد برای ۲۵ نفر    | ۱ عدد برای ۲۵ نفر  | ۱ عدد برای ۴۰ نفر  | -                                | ۱ عدد برای ۱۰۰ نفر  |
|                                  | مردانه               | زنانه              |                    |                                  |                     |
| ورزشگاه - استخر                  | ۱ عدد برای ۷۵ نفر    |                    | ۱ عدد برای ۱۰۰ نفر | ۱ عدد برای ۱۵ نفر<br>ورزشکار     | ۱ عدد برای ۵۰۰ نفر  |
| ساختمان‌های آموزشی               | ۱ عدد برای ۵۰ نفر    | ۱ عدد برای ۵۰ نفر  | ۱ عدد برای ۵۰ نفر  | -                                | ۱ عدد برای ۱۰۰ نفر  |
|                                  | مردانه               | زنانه              |                    |                                  |                     |
| ساختمان‌های صنعتی <sup>(۴)</sup> | ۱ عدد برای ۵۰ نفر    | ۱ عدد برای ۵۰ نفر  | ۱ عدد برای ۴۰ نفر  | ۱ عدد برای ۳۵ نفر <sup>(۵)</sup> | ۱ عدد برای ۱۰۰ نفر  |
|                                  | مردانه               | زنانه              |                    |                                  |                     |

|  |            |                    |  |        |                                  |  |        |                     |
|--|------------|--------------------|--|--------|----------------------------------|--|--------|---------------------|
| بیماران <sup>(۳)</sup> و <sup>(۵)</sup>    | مردانه     | ۱ عدد برای ۸ نفر   | بیماران <sup>(۳)</sup> و <sup>(۵)</sup>    | مردانه | ۱ عدد برای ۱۵ نفر                | بیماران <sup>(۳)</sup> و <sup>(۵)</sup>    | مردانه | ۱ عدد برای ۱۰۰ نفر  |
|  | زنانه      | ۱ عدد برای ۸ نفر   |  | زنانه  | ۱ عدد برای ۱۵ نفر                |  | زنانه  | ۱ عدد برای ۱۰۰ نفر  |
| کارکنان                                    | مردانه     | ۱ عدد برای ۲۵ نفر  | کارکنان                                    | مردانه | -                                | کارکنان                                    | مردانه | ۱ عدد برای ۱۰۰ نفر  |
|  | زنانه      | ۱ عدد برای ۲۵ نفر  |  | زنانه  | -                                |  | زنانه  | ۱ عدد برای ۱۰۰ نفر  |
| مراجعان                                    | مردانه     | ۱ عدد برای ۷۵ نفر  | مراجعان                                    | مردانه | -                                | مراجعان                                    | مردانه | ۱ عدد برای ۵۰۰ نفر  |
|  | زنانه      | ۱ عدد برای ۷۵ نفر  |  | زنانه  | -                                |  | زنانه  | ۱ عدد برای ۵۰۰ نفر  |
| زندان                                      | زندانیان   |                    | زندانیان                                   |        | ۱ عدد برای ۱۵ نفر                | زندانیان                                   |        | ۱ عدد برای ۱۰۰ نفر  |
|  | زندانبانان |                    | زندانبانان                                 |        | ۱ عدد برای ۲۵ نفر                | زندانبانان                                 |        | ۱ عدد برای ۱۰۰ نفر  |
|  | مراجعان    |                    | مراجعان                                    |        | ۱ عدد برای ۷۵ نفر                | مراجعان                                    |        | ۱ عدد برای ۵۰۰ نفر  |
| هتل و متل <sup>(۶)</sup> (عمومی)           | مردانه     | ۱ عدد برای ۱۰ نفر  | هتل و متل <sup>(۶)</sup> (عمومی)           | مردانه | ۱ عدد برای ۸ نفر                 | هتل و متل <sup>(۶)</sup> (عمومی)           | مردانه | ۱ عدد برای ۱۰۰ نفر  |
|  | زنانه      | ۱ عدد برای ۱۰ نفر  |  | زنانه  | ۱ عدد برای ۸ نفر                 |  | زنانه  | ۱ عدد برای ۱۰۰ نفر  |
| آپارتمان                                   |            | ۱ عدد هر آپارتمان  | آپارتمان                                   |        | ۱ عدد هر آپارتمان                | آپارتمان                                   |        | -                   |
| خوابگاه                                    |            | ۱ عدد برای ۱۰ نفر  | خوابگاه                                    |        | ۱ عدد برای ۸ نفر                 | خوابگاه                                    |        | ۱ عدد برای ۱۰۰ نفر  |
| انتبار                                     |            | ۱ عدد برای ۱۰۰ نفر | انتبار                                     |        | ۱ عدد برای ۱۵ نفر <sup>(۷)</sup> | انتبار                                     |        | ۱ عدد برای ۱۰۰۰ نفر |
| ساختمان اداری                              | مردانه     | ۱ عدد برای ۲۰ نفر  | ساختمان اداری                              | مردانه | -                                | ساختمان اداری                              | مردانه | ۱ عدد برای ۷۵ نفر   |
|  | زنانه      | ۱ عدد برای ۲۰ نفر  |  | زنانه  | -                                |  | زنانه  | ۱ عدد برای ۷۵ نفر   |
| ترمینال های مسافری (هوایی، دریایی، اتوبوس) | مردانه     | ۱ عدد برای ۷۵ نفر  | ترمینال های مسافری (هوایی، دریایی، اتوبوس) | مردانه | -                                | ترمینال های مسافری (هوایی، دریایی، اتوبوس) | مردانه | ۱ عدد برای ۱۰۰۰ نفر |
|  | زنانه      | ۱ عدد برای ۷۵ نفر  |  | زنانه  | -                                |  | زنانه  | ۱ عدد برای ۱۰۰۰ نفر |

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

(۲) ارقام برای مراجعان است.

(۳) ارقام برای کارکنان است.

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

(۵) توالت بیماران و کارکنان باید جدا باشد.

(۶) در هر اتاق خواب یک، دو یا سه تختی، یک دستشویی، یک توالت و یک دوش یاوان باید باشد. ارقام جدول برای استفاده عمومی است.

(۷) پیش بینی دست کم یک دوش اضطراری و یک چشم شوی در ساختمان های مرتبط با نگهداری و کاربری مواد شیمیایی لازم است.

## ۱۶-۲-۵ الزامات انتخاب و نصب لوازم بهداشتی

### ۱۶-۲-۵-۱ دستشویی

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

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



# کابین دوش

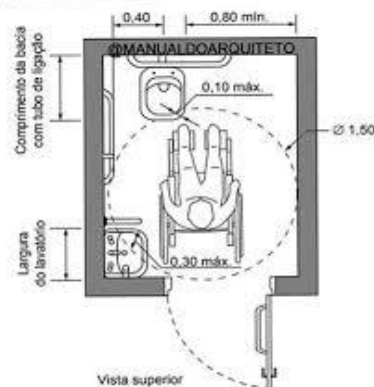


ج) در اماکن عمومی چنانچه در محلی چند دستشویی پیش‌بینی شده باشد، حداقل یکی از آنها باید برای استفاده افراد معلول اختصاص داده شود.

(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 پنجه را فراهم آورد.

(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.



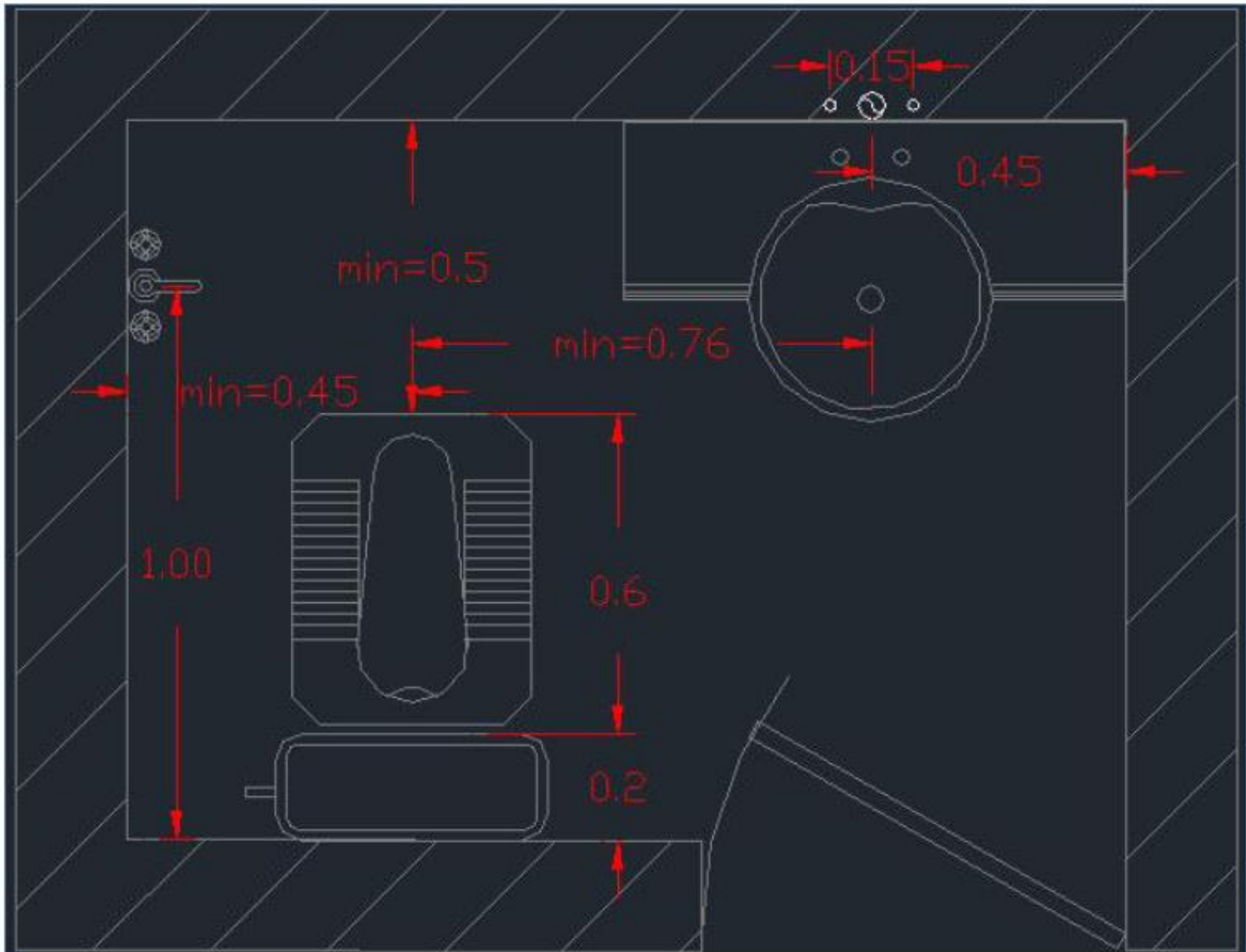
- مشخصات سرویس معلولین

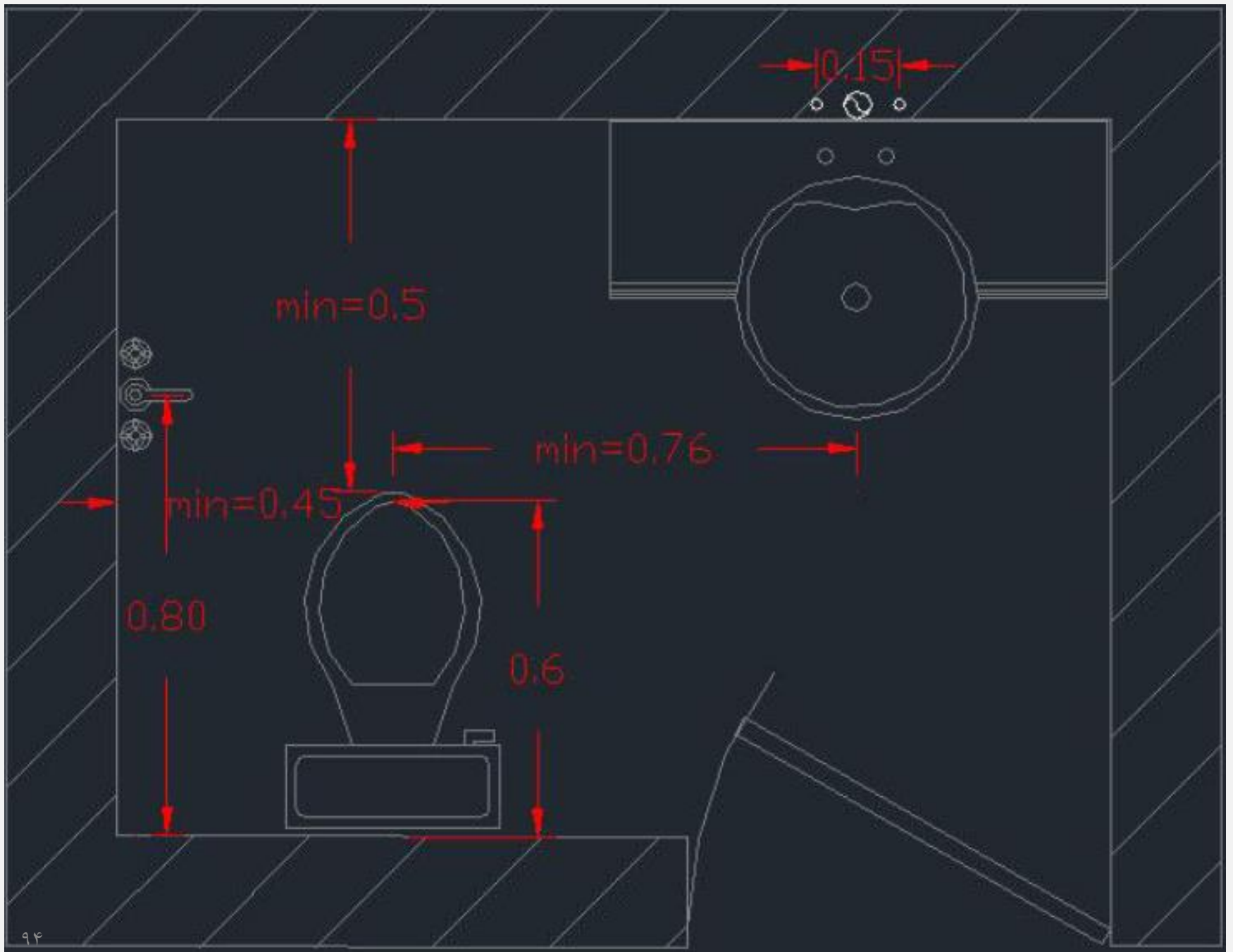


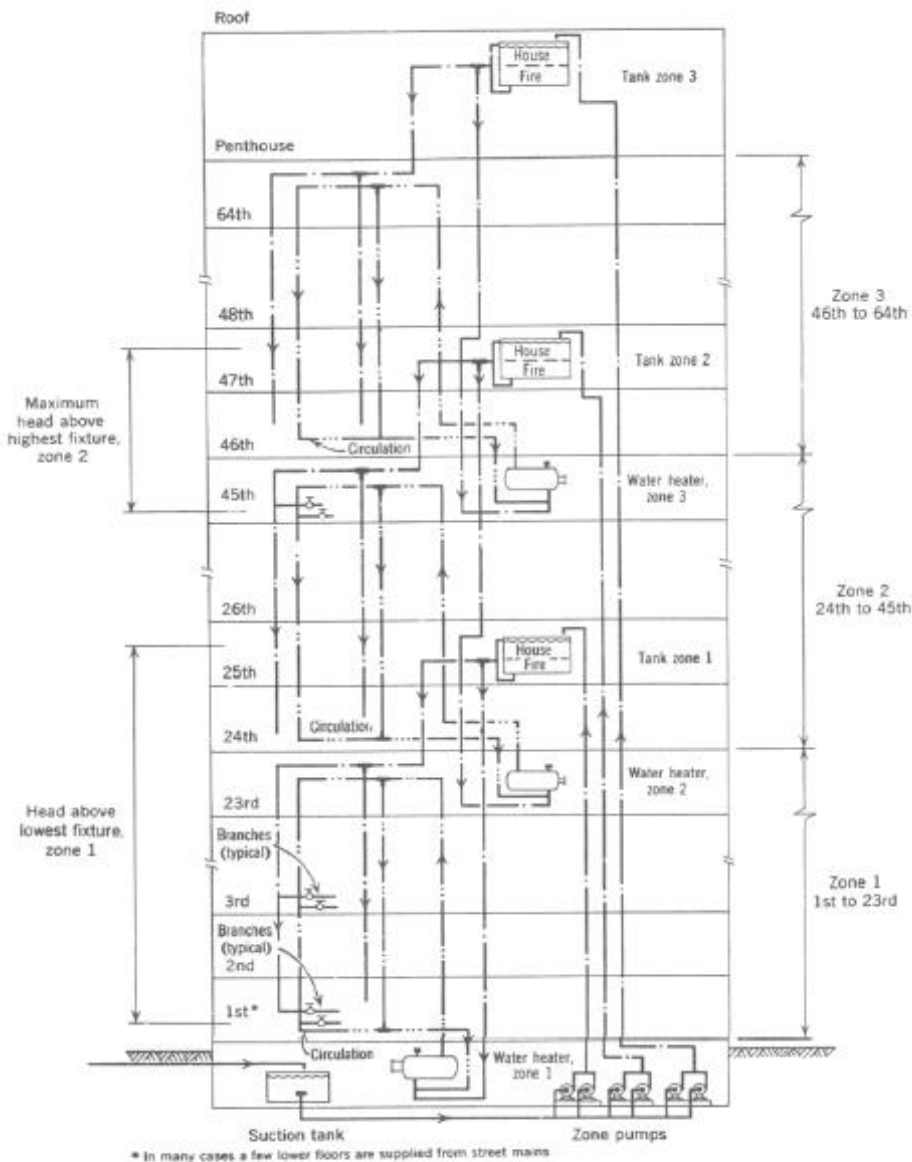
## - تجهيزات بهداشتی سرویس توالت



۱۶-۲-۵ الزامات انتخاب و نصب لوازم بهداشتی

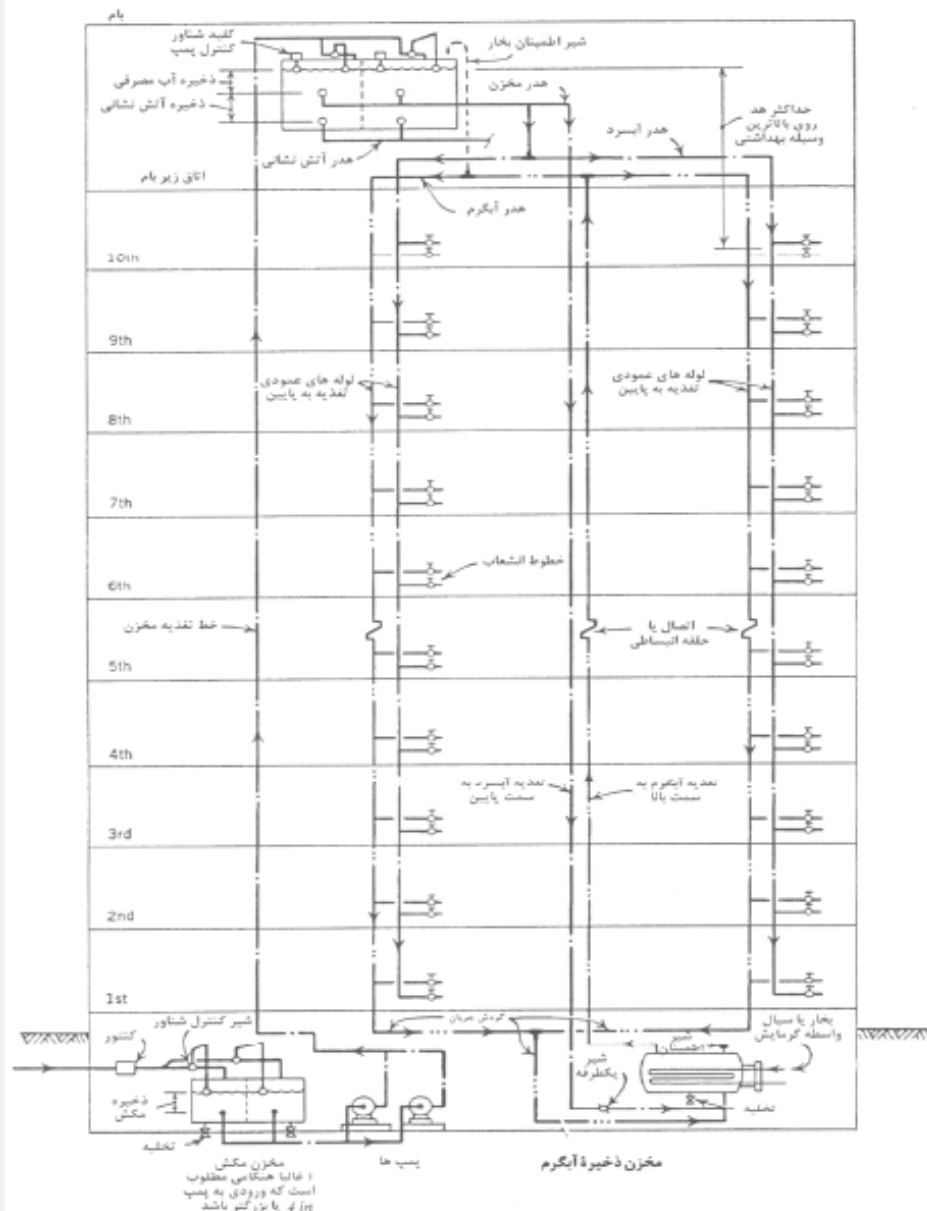






(b)

Fig 10 Downfeed water distribution, a schematic section. Part of the water services for a zoned building. Zone tanks include a fire reserve but standpipes are omitted from this drawing. For detail of steam-type domestic water heater, see Figure 10.24.



شکل ۱۵-۴۱ توزیع آب از بالا به پایین

## مصرف روزانه آب برای تعیین حجم منبع ذخیره

- مصارف خانگی آب : مصرف روزانه آب یک نفر معمولا به سطح فرهنگ و عادات و شرایط زمانی و مکانی خانواده بستگی دارد. (در ایران حدود ۱۵۰ تا ۲۰۰ لیتر در نظر میگیرند)

الگوی مصرف تهران:

|                 |         |
|-----------------|---------|
| حمام            | ۵۰ لیتر |
| دستشویی و توالت | ۳۰ لیتر |
| لباس شویی       | ۲۰ لیتر |
| پخت پز          | ۱۵ لیتر |
| ظرف شویی        | ۱۵ لیتر |
| نظافت خانه      | ۱۰ لیتر |
| کولر و تهویه    | ۵ لیتر  |
| آشامیدنی و ...  | ۵ لیتر  |

۱۵۰ لیتر در روز

جمع کل

## ۱۶-۳-۶ ذخیره‌سازی و تنظیم فشار آب

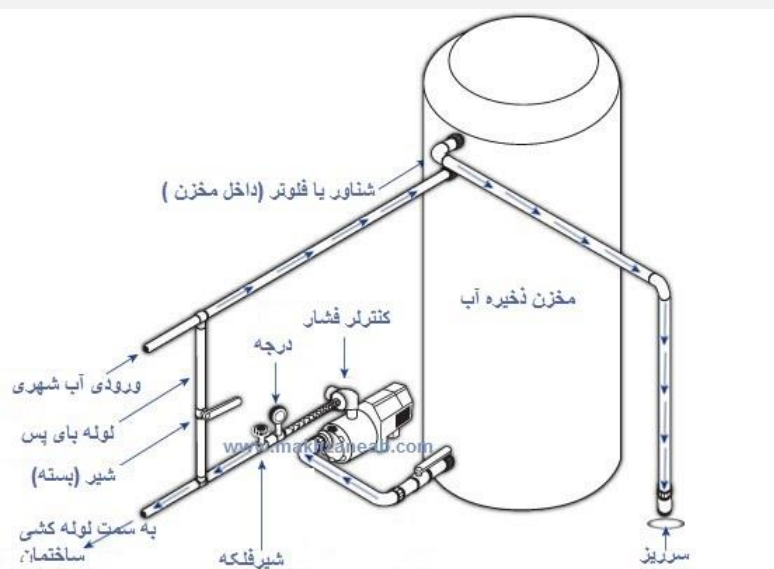
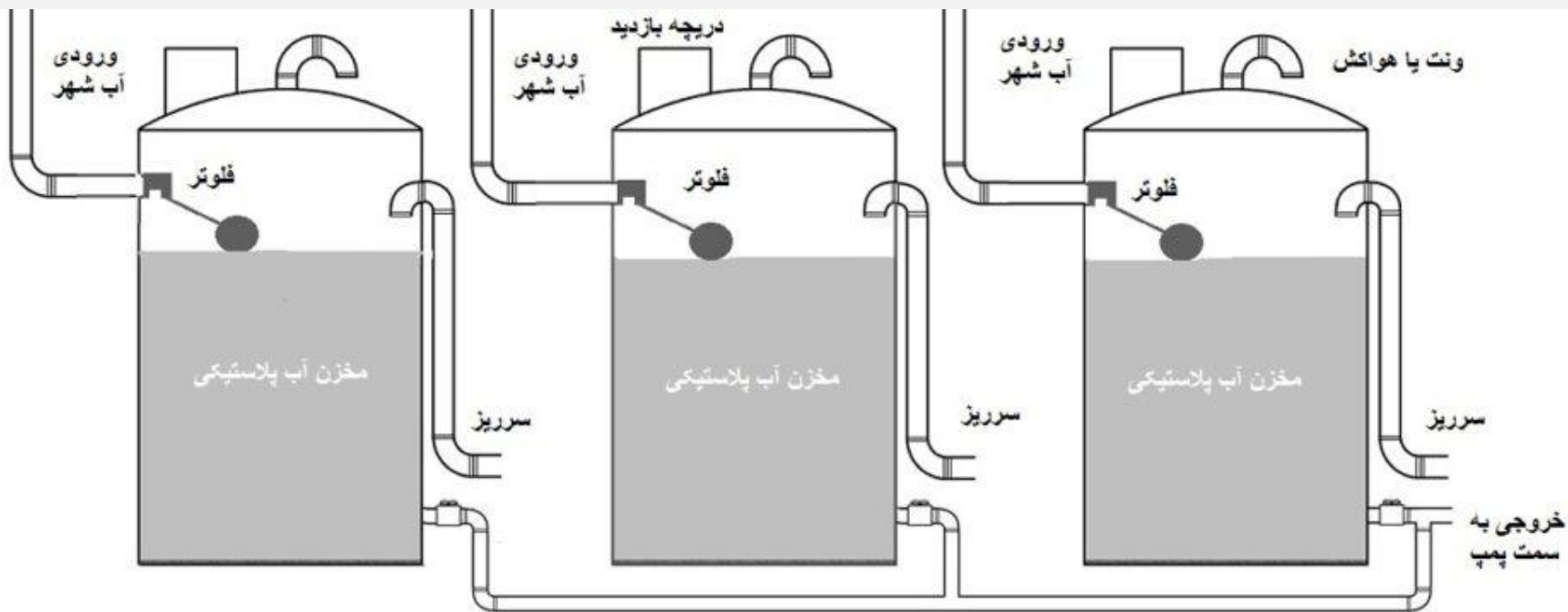
### ۱۶-۳-۶-۱ ذخیره سازی

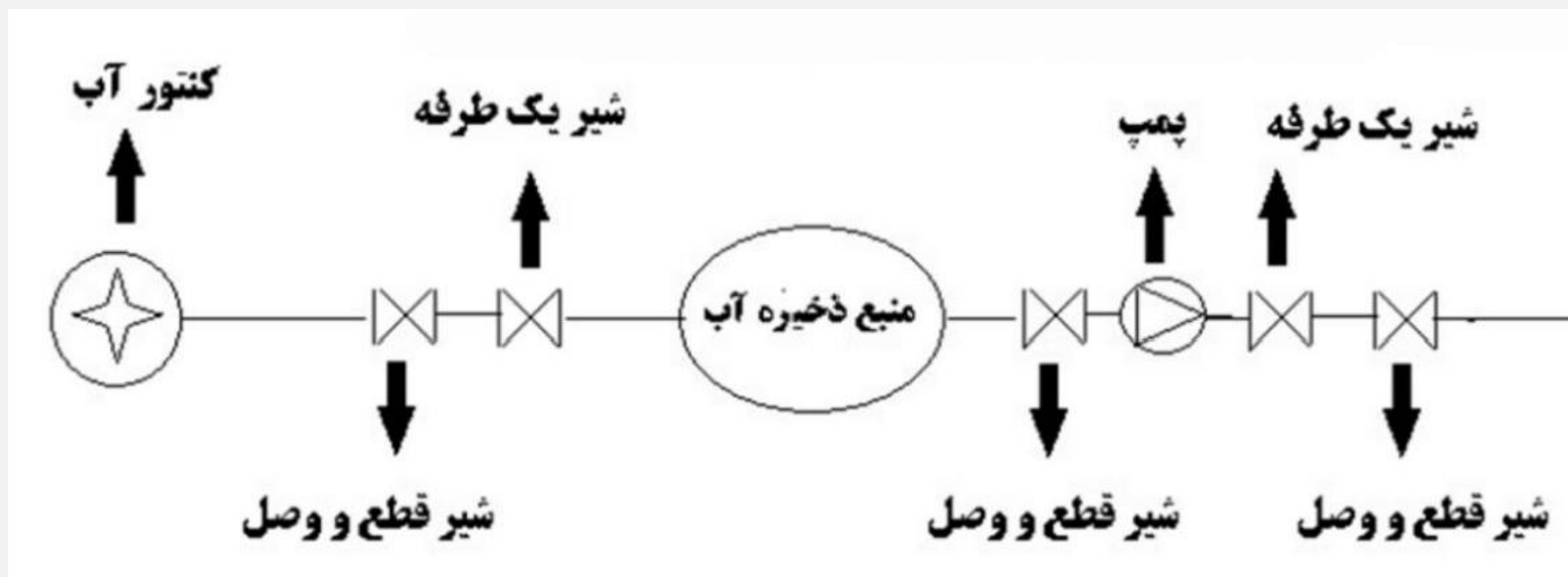
الف) ذخیره‌سازی آب در صورت لزوم و با تأیید، به منظورهای زیر صورت می‌گیرد:

- (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
- 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.

## محاسبه ظرفیت مخزن ذخیره

ظرفیت مخزن ذخیره = تعداد واحد X تعداد نفرات هر واحد X ۷۵ لیتر در روز به ازای هر نفر







## نمونه انشعاب آب



# سیستم انشعاب کلکتوری



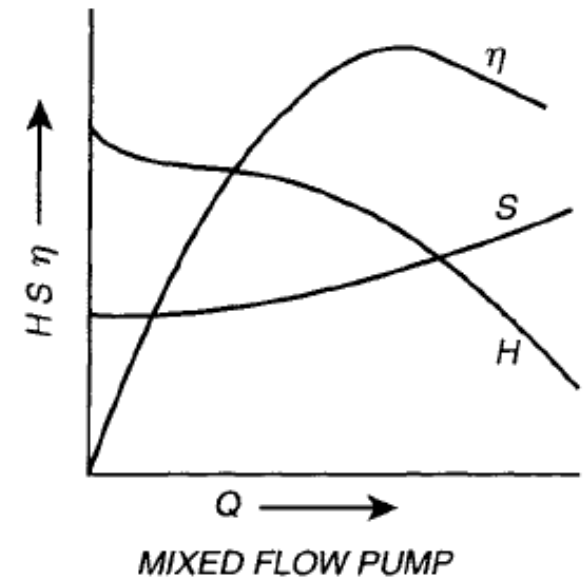
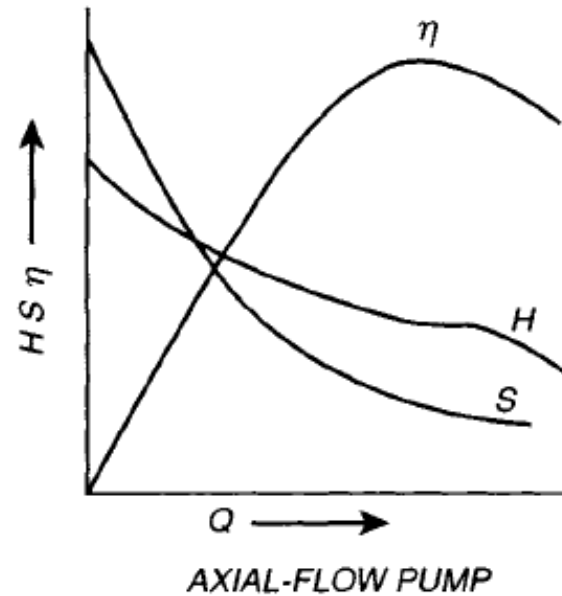
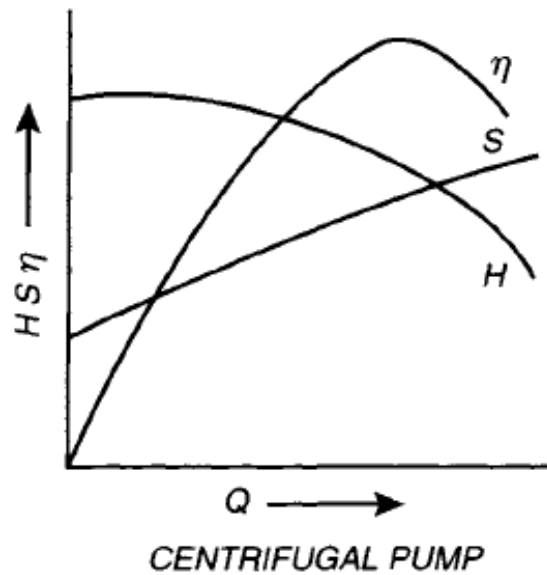
سیستم انشعاب کلکتوری آب



## - بوستر پمپها (پمپهای تقویت فشار)



# Characteristic curves of pumps



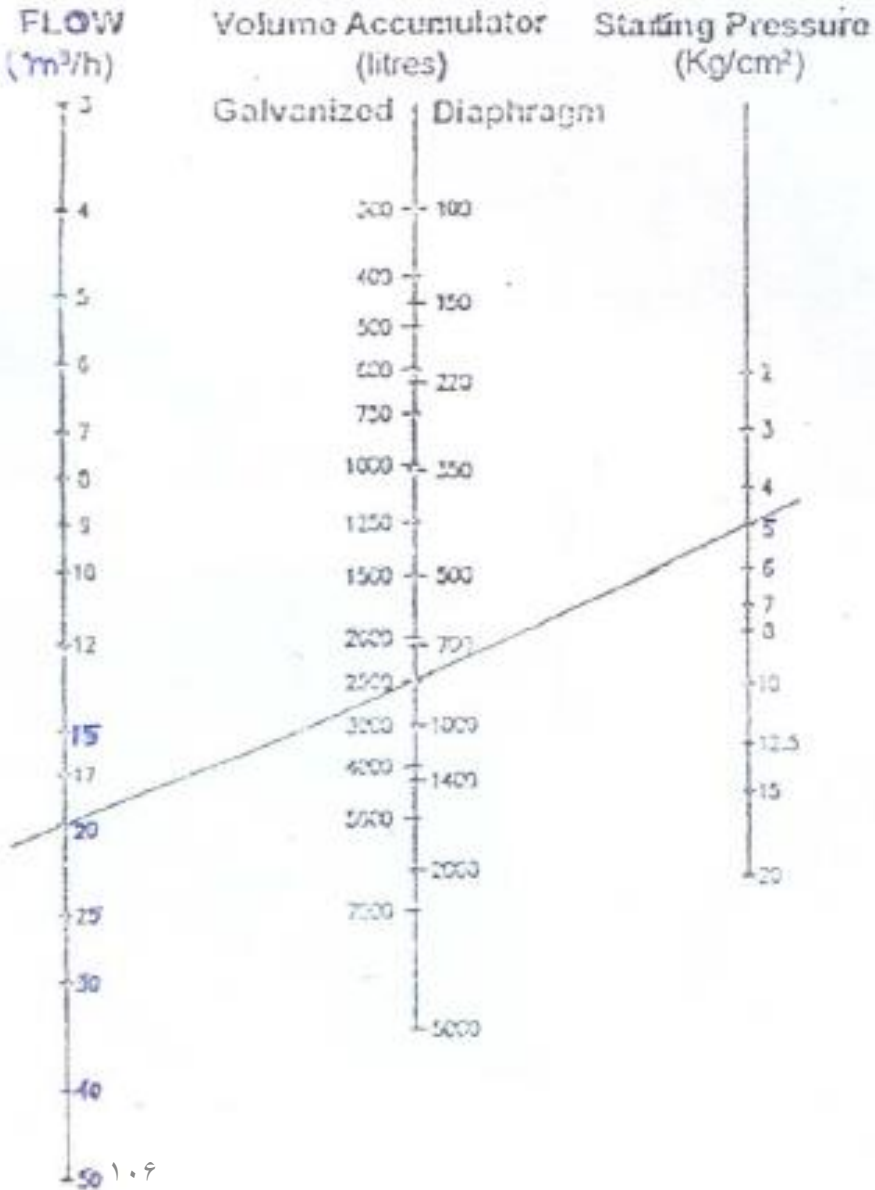
**Q = QUANTITY FLOWING** ( $m^3/s$ )  
**H = HEAD DEVELOPED** (m)  
**S = POWER ABSORBED** (W)  
 **$\eta$  = EFFICIENCY** (%)

## - منابع دیافراگمی

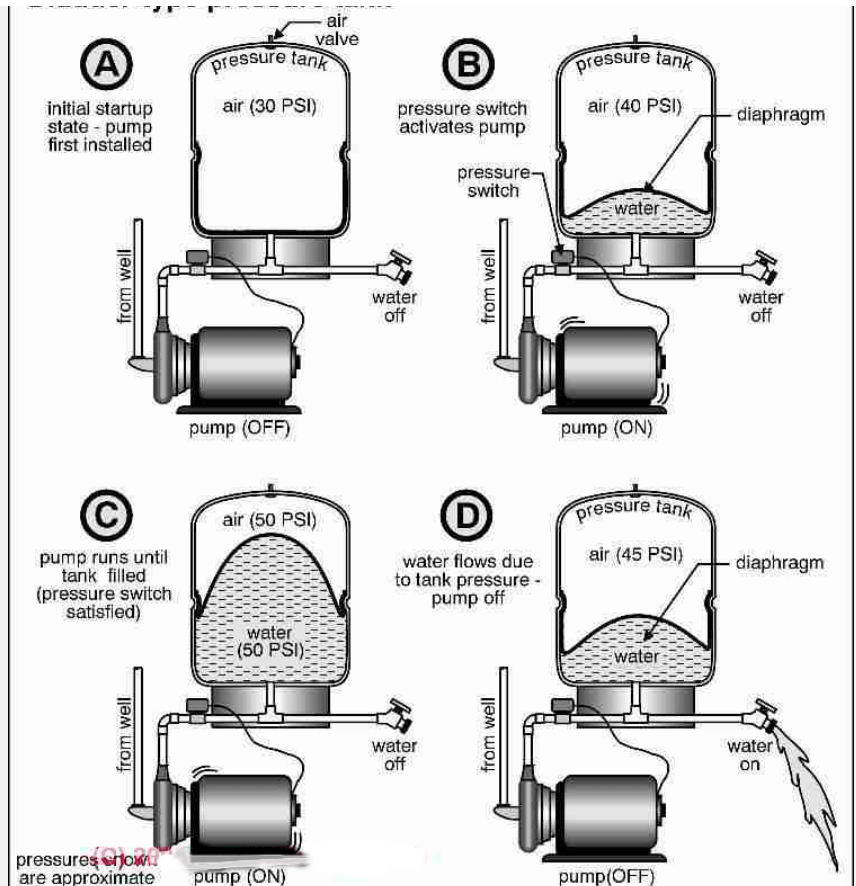
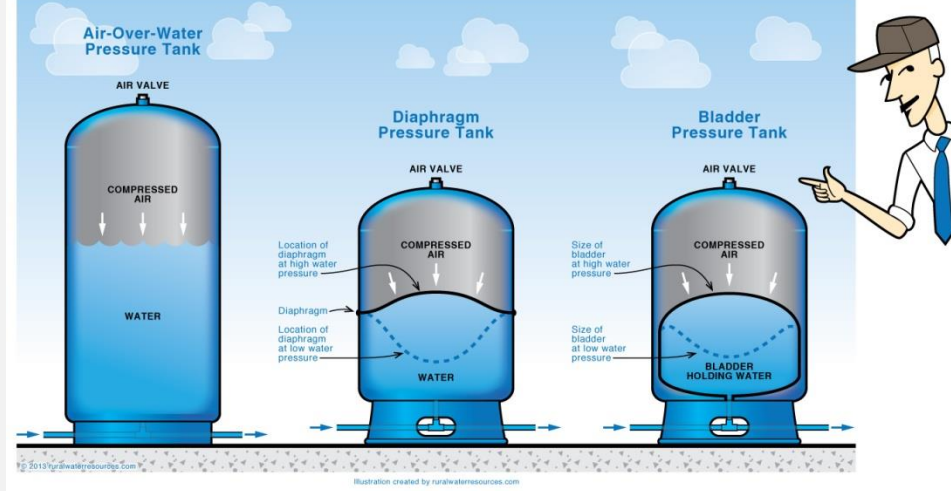


- حجم مخازن دیافراگمی معمولاً : 25, 50, 100, 200, 300, 500, 750, 1000 لیتر می باشد.

# ACCUMULATORS



# Different Types of Pressure Tanks



# - آبگرم مصرفی

مخزن آب گرم حتما باید دارای شیر اطمینان فشار  $10.35 \text{ kPa}$  و شیر اطمینان دما  $99 \text{ }^\circ\text{C}$  باشد.

- منبع دوجداره



۱۴-۷-۲-۸ ظرفیت آب گرم کن

ظرفیت ذخیره آب گرم کن گازی مخزن دار باید دست کم برای هر واحد مسکونی یک خوابه ۷۵ لیتر (۲۰ گالن)، دو خوابه ۱۱۰ لیتر (۳۰ گالن) و سه خوابه ۱۵۰ لیتر (۴۰ گالن)، باشد.

- منبع کویلدار



۱۴-۷-۲-۹ ظرفیت آب گرم کن گازی فوری برای واحدهای مسکونی یک و دو خوابه باید دست کم

۱۲ لیتر در دقیقه (۳/۲ گالن در دقیقه) و سه خوابه و بیش تر دست کم ۱۹ لیتر در دقیقه (۵ گالن در دقیقه) باشد.

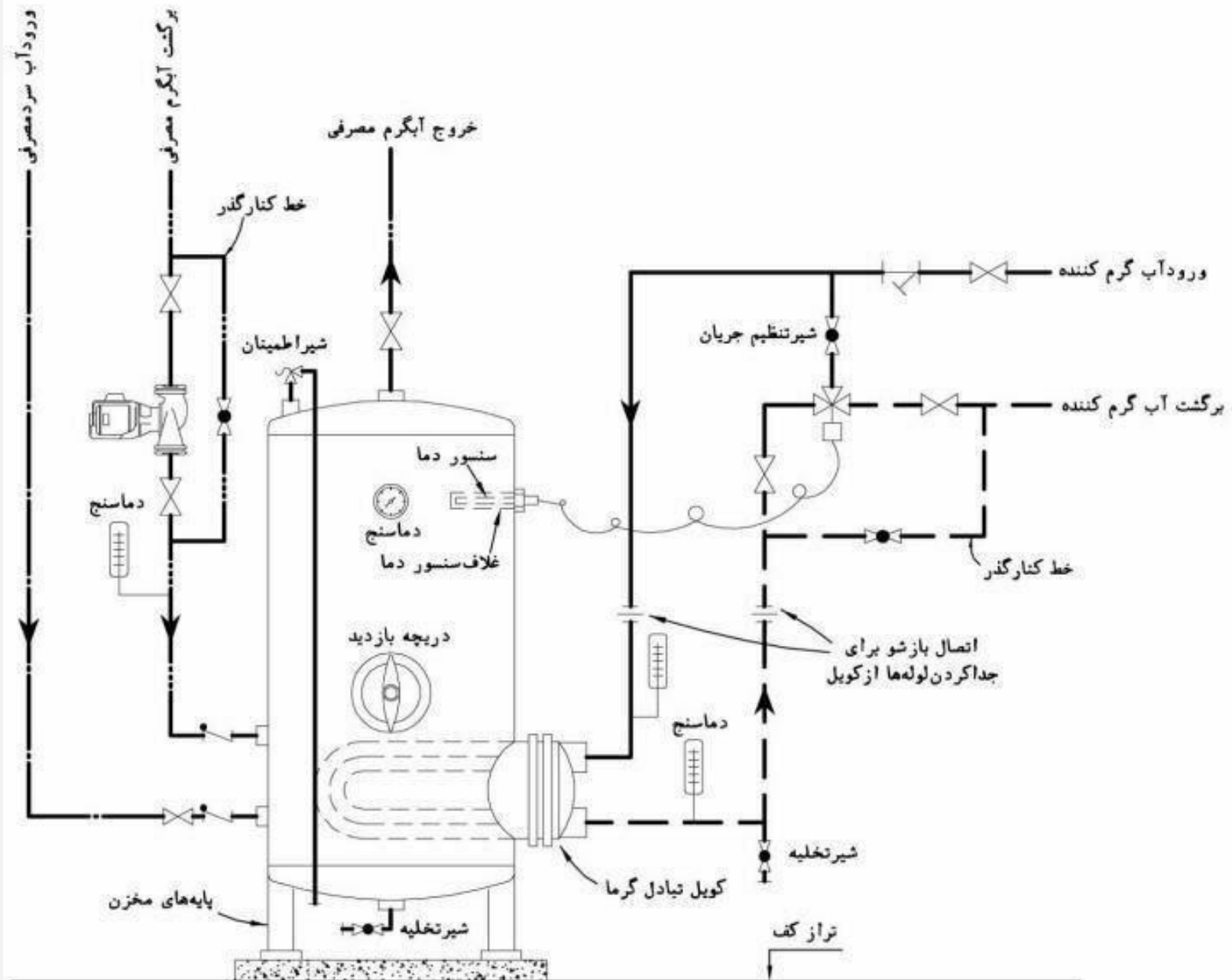
- صفحه مبدل



- کویل







شکل 2- جزییات لوله کشی منبع کویل دار عمودی

- منبع دوجداره





شبکه لوله کشی آب گرم مصرفی داخل ساختمان به دلایل زیر لازم است لوله کشی برگشت داشته باشد.

(۱) به منظور صرفه جویی در مصرف آب.

(۲) به منظور حفظ دمای آب خروجی از شیرهای برداشت.

(۳) به منظور صرفه جویی در مصرف انرژی.

در صورتی که طول خط لوله توزیع آبگرم مصرفی از آبگرمکن تا دورترین مصرف کننده بیش از ۱۰ متر باشد، اجرای لوله کشی برگشتی اجباریست.

جدول ۱۶-۳-۴-۳ "الف" - لوله‌های فلزی مورد استفاده در توزیع آب سرد و آب گرم مصرفی

| لوله‌های مسی و آلیاژهای مس | لوله‌های فولادی زنگ ناپذیر | 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<br>ASTM A 778   | A53/A53M (وزن استاندارد)  | ASTM                 |

(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 تایید دیگر نیز تطابق داشته باشد.



جدول ۱۶-۳-۴-۳ "ب" (۱) - لوله‌های پلاستیکی تک‌لایه مورد استفاده در توزیع آب سرد و آب گرم مصرفی

| پلی‌وینیل کلراید کلردار<br>شده PVC-C | پلی‌اتیلن دمای بالا<br>PE-RT | پلی‌اتیلن مشبک<br>PEX | جنس لوله<br>استاندارد |
|--------------------------------------|------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 13251-1 ~ 5                          | 5 تا 12753-1                 | 13205                 | ISIRI                 |
| ----                                 | ---                          | 7291/5556             | BS                    |
| ---                                  | 16833/16834                  | 16892/16893           | DIN                   |
| D2846/F441/F442                      | F2769                        | F876/F877             | ASTM                  |
| B137.6                               | ---                          | B137.5                | CSA                   |
| 15877                                | ---                          | 15875/4065            | ISO                   |



جدول ۱۶-۳-۴-۳-ب" (۲) - لوله‌های پلاستیکی تک لایه مورد استفاده در توزیع آب سرد مصرفی

| پلی پروپیلن<br>PP | پلی وینیل کلراید<br>کلردار شده PVC-C | پلی اتیلن دمای بالا<br>PE-RT | پلی اتیلن مشبک<br>PEX | جنس لوله<br>استاندارد |
|-------------------|--------------------------------------|------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 6314-1, 2         | 13251-1 ~ 5                          | 12753-1 تا 5                 | 13205                 | ISIRI                 |
| ---               | ---                                  | ---                          | 7291/5556             | BS                    |
| 8077/8078         | ---                                  | 16833/16834                  | 16892/16893           | DIN                   |
| F2389             | D2846/F441/F442                      | F2769                        | F876/F877             | ASTM                  |
| B137.11           | B137.6                               | ---                          | B137.5                | CSA                   |
| 15874             | 15877                                | ---                          | 15875/4065            | ISO                   |

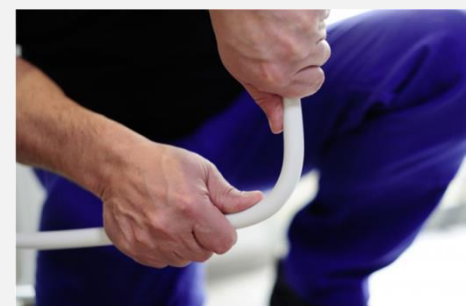
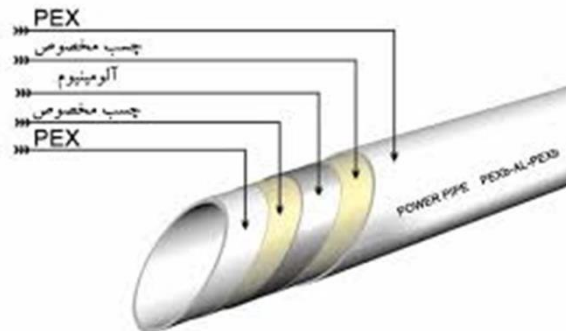


(۳) لوله‌های پلاستیکی تک لایه مورد استفاده در توزیع آب سرد و آب گرم مصرفی علاوه بر استانداردهای جدول (۱۶-۳-۴-۳-ب" (۱) و (۱۶-۳-۴-۳-ب" (۲)، باید از نظر بهداشتی با استاندارد NSF61 یا DVGW270 و یا استاندارد مشابه مورد تأیید دیگر نیز تطابق داشته باشد.

جدول ۱۶-۳-۴-۳ "پ" - لوله‌های چند لایه (دارای یک لایه فلزی) مورد استفاده در توزیع آب سرد و آب گرم مصرفی

| CPVC/AL/CPVC | پلی اتیلن دما بالا - آلومینیم - پلی اتیلن دما بالا<br>PERT-AL-PERT | پلی اتیلن مشبک - آلومینیم - پلی اتیلن مشبک<br>PEX-AL-PEX | جنس لوله<br>استاندارد |
|--------------|--|--|-----------------------|
| ---          | 12753  | 12753  | ISIRI                 |
| ---          | 16836  | 16836  | DIN                   |
| F 2855       | F1282  | F1281/F2262  | ASTM                  |
| ---          | ---  | B137.10  | CSA                   |
| ---          | 21003  | 21003  | BS-EN-ISO             |

(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.



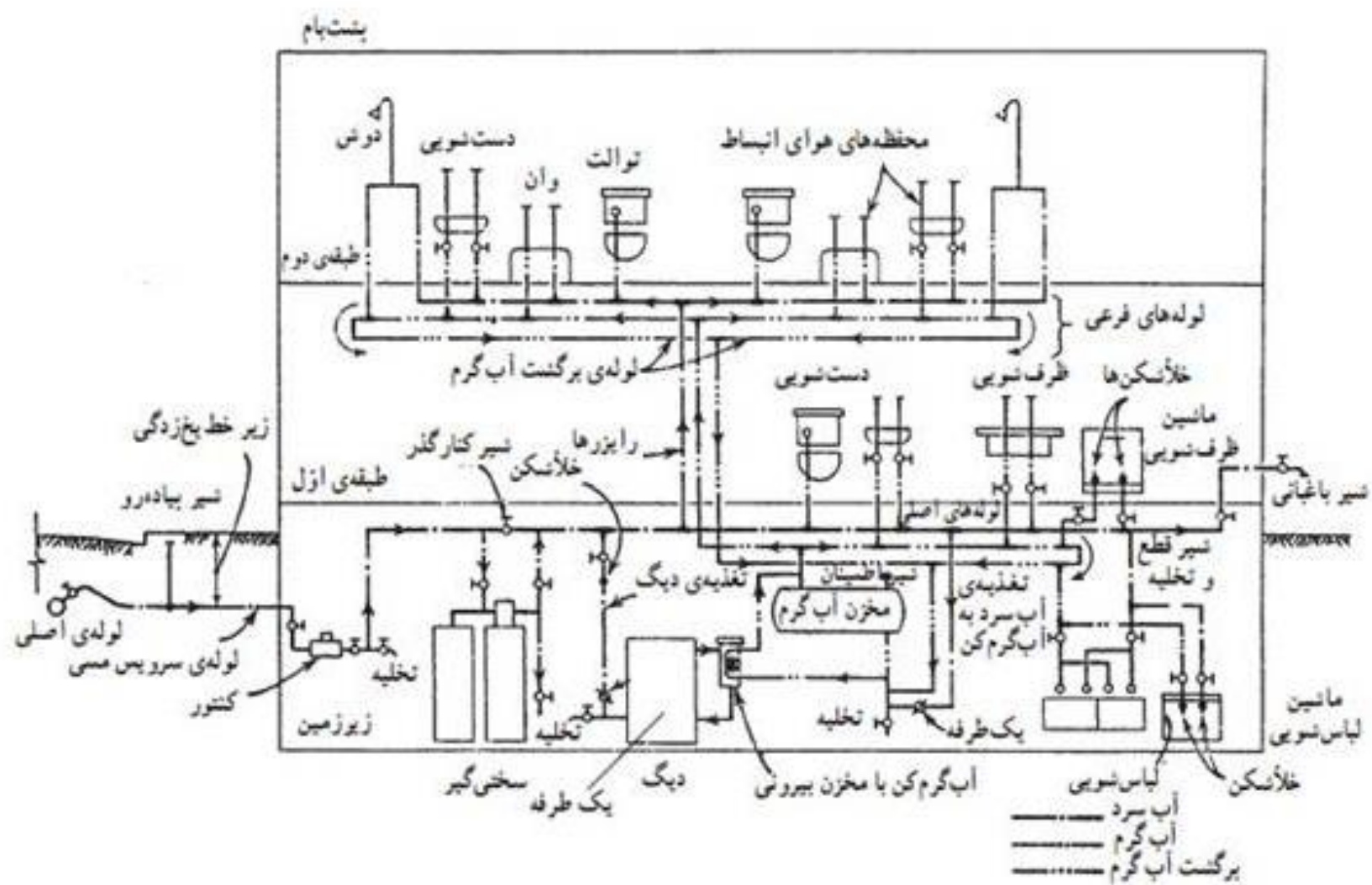
شيب لوله ها



روش لوله کشی



۱) در پایین‌ترین نقاط شبکه لوله‌کشی و در پایین نقاط اتصال به دستگاه‌ها (کلکتورها، مخازن آب سرد و آب گرم مصرفی، پمپ‌ها و غیره) و هر جای دیگری که ممکن است تخلیه آب لازم باشد، باید اتصال تخلیه پیش‌بینی شود.



## ت) هواگیری

- (۱) لوله‌کشی آب سرد و آب گرم مصرفی در ساختمان باید در مسیرهایی حرکت کند و شیب‌بندی به ترتیبی انجام گیرد که در هیچ نقطه‌ای از شبکه لوله‌کشی تراکم هوا ایجاد نشود.
- (۲) اگر شاخه‌های افقی انشعاب آب که از لوله‌های قائم جدا می‌شوند، به سمت نقاط مصرف شیب داشته باشند، باید برای تخلیه هوای لوله‌های قائم (risers) در بالای این لوله‌ها شیر هواگیری پیش‌بینی شود.
- (۳) شیر هواگیری ممکن است از نوع خودکار یا دستی باشد و لوله تخلیه هوای آن تا نقاط تخلیه (لوازم بهداشتی، کفشوها و غیره) ادامه یابد. انتهای لوله تخلیه هوا دست کم باید ۱۵ سانتی‌متر از نقاط تخلیه بالاتر باشد.



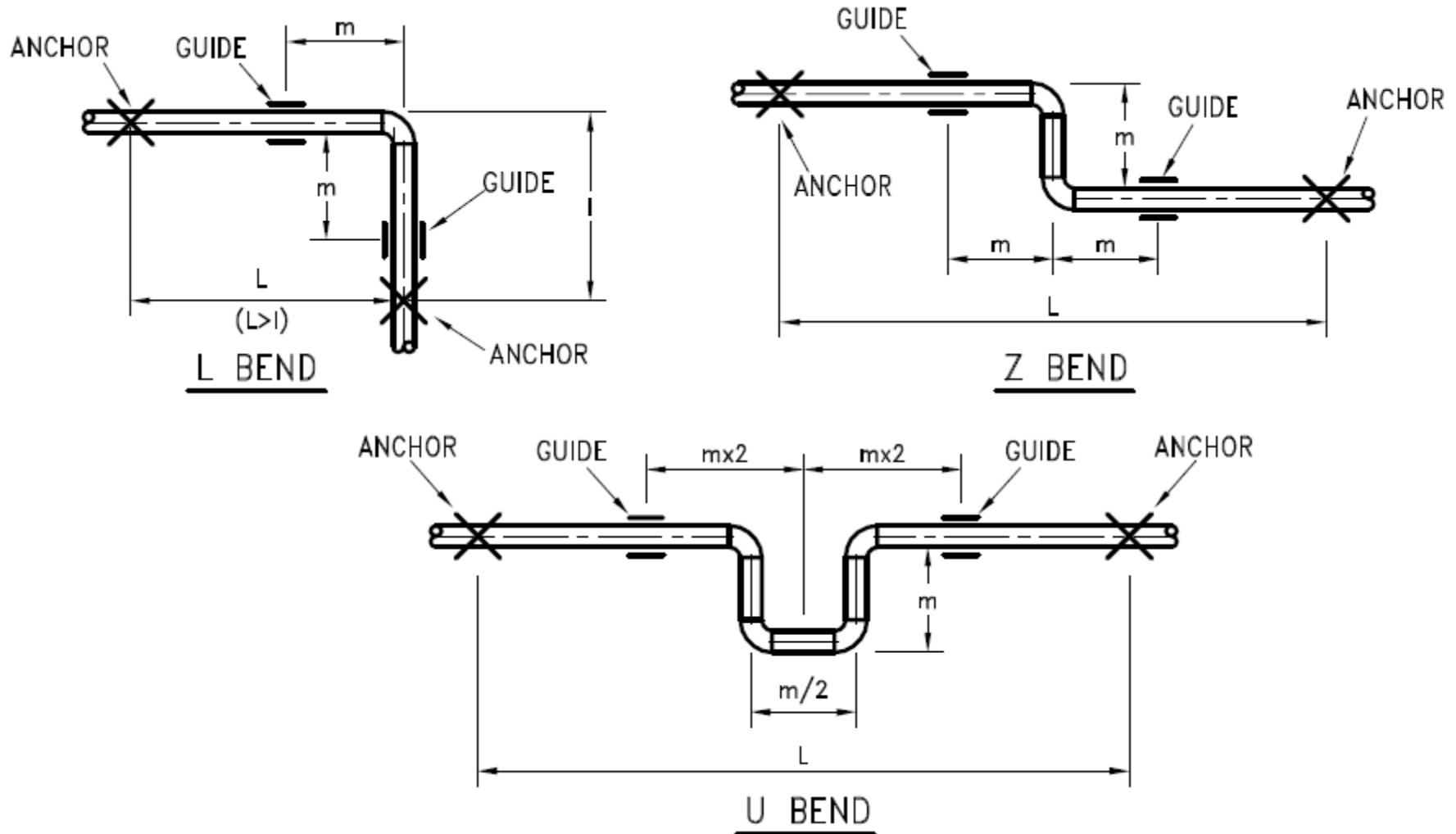
# اتصال بازشو دستگاهها

- اتصال لوله آب به مخازن ذخیره، شیرهای فشارشکن، آبگرمکن، دستگاه های تصفیه آب و موارد مشابه، باید از نوع اتصال بازشو (مانند مهره ماسوره) باشد تا امکان جدا کردن وجود داشته باشد.  
(۱) فاصله مهره ماسوره با دستگاه نباید بیش از ۳۰ سانتی متر باشد.

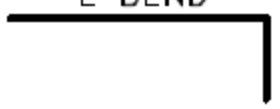




# انبساط و انقباض لوله ها ۲-۶-۱۲۸ Code

مقدار انبساط یا انقباض لوله، به ضریب انبساط طولی آن بستگی دارد. ضریب انبساط طولی مواد در دماهای مختلف متفاوت است. این ضریب در محدوده تغییرات دمائی رایج در تاسیسات گرمائی و سرمائی، بر حسب میلیمتر بر متر در مقابل یک درجه سانتیگراد تغییر دما، برای لوله فولادی 0.0114 و برای لوله ساخته شده از فولاد زنگ ناپذیر 304 برابر 0.0168 و برای لوله مسی 0.017 می باشد.



# انبساط و انقباض لوله ها

| <p>D = قطر خارجی لوله فولادی (اینچ)<br/>                     L = طول مطابق شکل (فوت)<br/>                     T.D. = حداکثر تغییر درجه حرارت لوله (درجه فارنهایت)<br/>                     m = حداقل اندازه خم مطابق شکل (اینچ)</p> | <p>D = قطر خارجی لوله فولادی (میلیمتر)<br/>                     L = طول مطابق شکل (متر)<br/>                     T.D. = حداکثر تغییر درجه حرارت لوله (درجه سانتیگراد)<br/>                     m = حداقل اندازه خم مطابق شکل (میلیمتر)</p> | <p>نوع خم انبساط</p>   |
|---|--|--|
| $m = 0.56 \sqrt{D \times L \times T.D.}$  | $m = 6.86 \sqrt{D \times L \times T.D.}$   | <p>L BEND</p>   |
| $m = 0.36 \sqrt{D \times L \times T.D.}$  | $m = 4.42 \sqrt{D \times L \times T.D.}$   | <p>Z BEND</p>   |
| $m = 0.492 \times D^{0.48} \times L^{0.46} \times T.D.^{0.46}$  | $m = 6 \times D^{0.48} \times L^{0.46} \times T.D.^{0.46}$   | <p>U BEND</p>  |

- در مورد لوله‌های ساخته شده از فولاد زنگ ناپذیر تیپ 304 و لوله های مسی، مقدار (m) بدست آمده از فرمولهای فوق باید در ضریب ۱٫۲ ضرب شود.

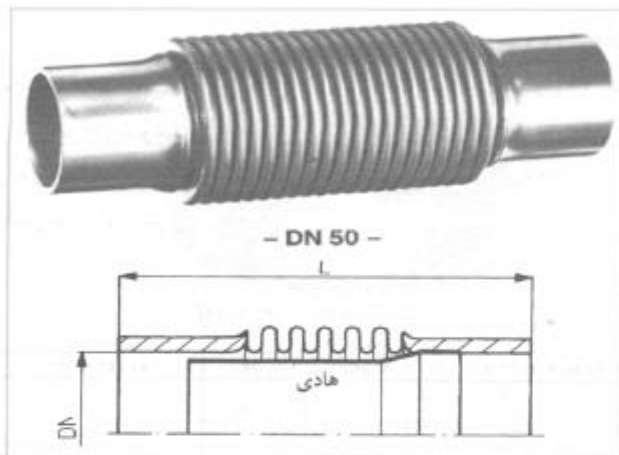
# ۱- قطعه‌های انبساطی

جدول ۱۰-۶- مقدار انبساط لوله‌ها

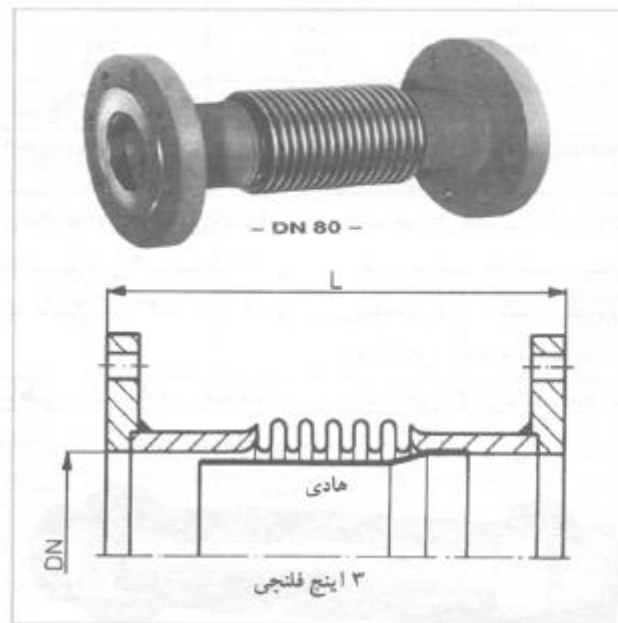
(Inches per 100 feet)

| TEMP RANGE (F) | COPPER TUBING | STEEL PIPE |
|----------------|---------------|------------|
| 0              | 0             | 0          |
| 50             | .56           | .37        |
| 100            | 1.12          | .76        |
| 150            | 1.69          | 1.15       |
| 200            | 2.27          | 1.55       |
| 250            | 2.85          | 1.96       |
| 300            | 3.45          | 2.38       |
| 350            | 4.05          | 2.81       |
| 400            | 4.65          | 3.25       |
| 450            | 5.27          | 3.70       |
| 500            | 5.89          | 4.15       |

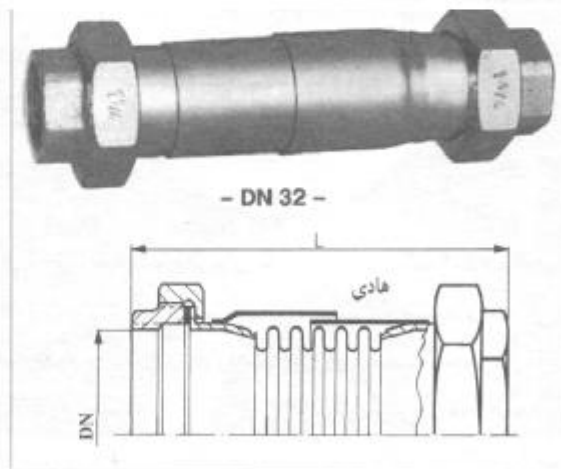
NOTE: Above data are based on expansion from 0°F but are sufficiently accurate for all other temperature ranges.



۲ اینچ جوشی

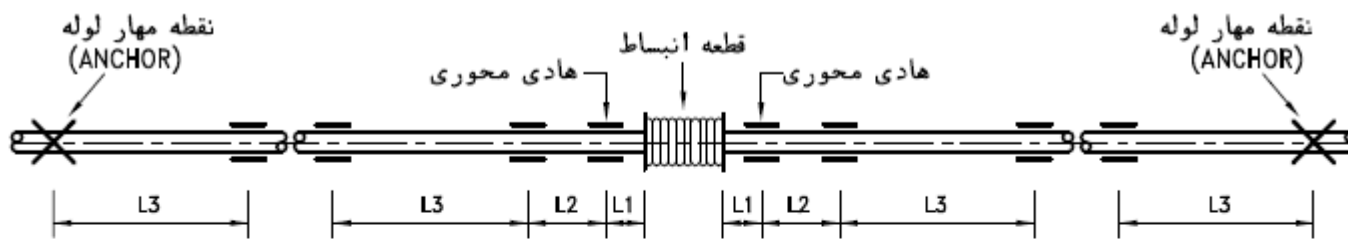


۳ اینچ فلنجی

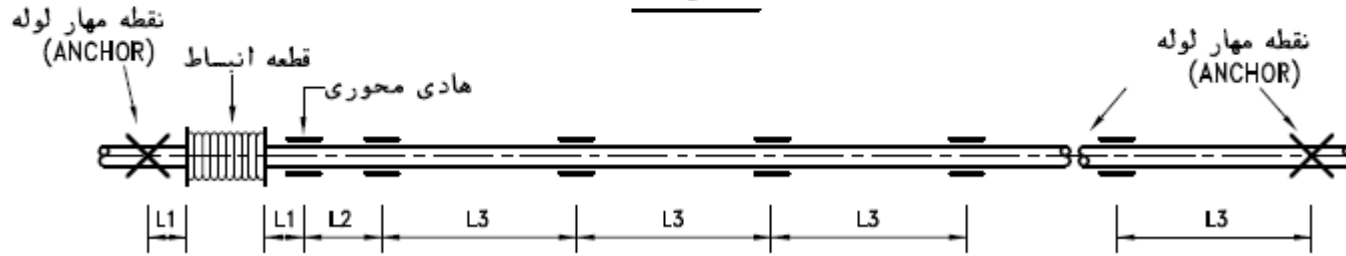


شکل ۵-۶- چند نمونه قطعه‌ی انبساطی آکاردئونی فلزی

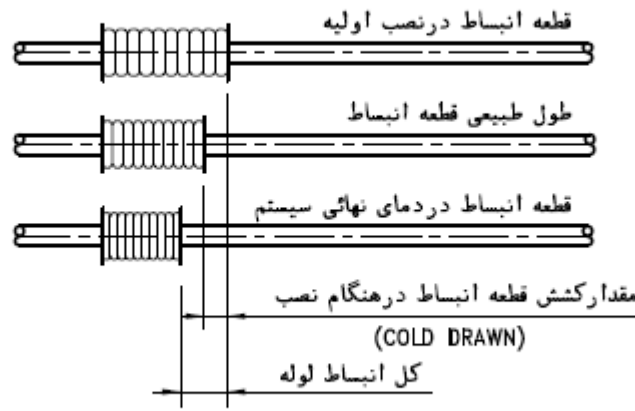
۱ اینچ دنده‌ای



شکل ۱



شکل ۲



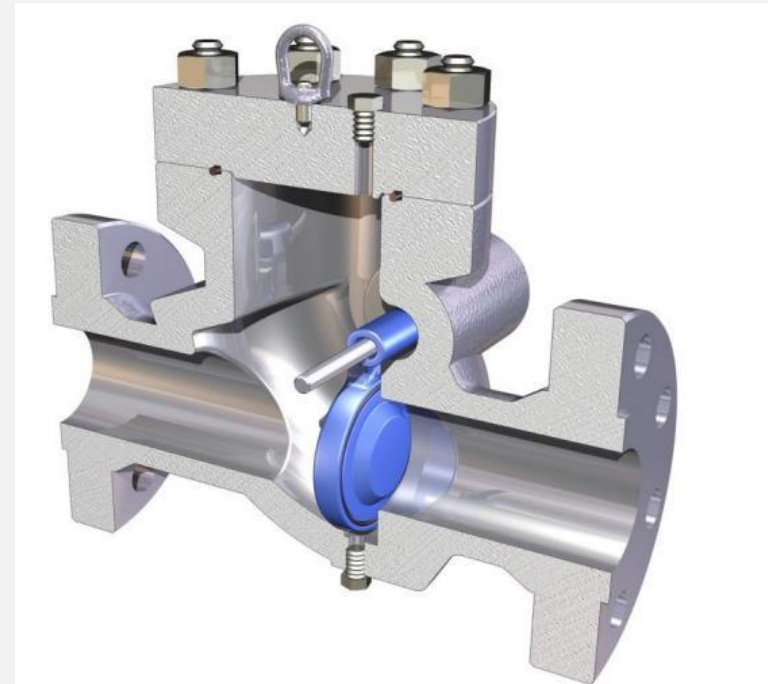
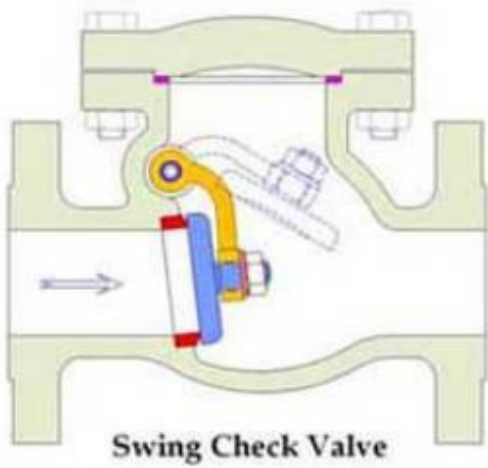
شکل ۳

L1 = یک تا یک و نیم برابر قطر لوله

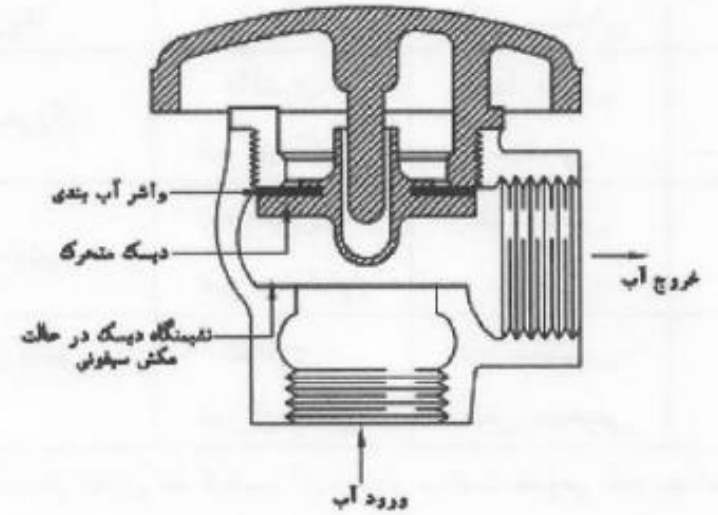
L2 = ۱۵ تا ۲۰ برابر قطر لوله

L3 = فاصله استاندارد بین دو تکیه گاه مجاور، متناسب با قطر نامی لوله، وزن سیال و غیره

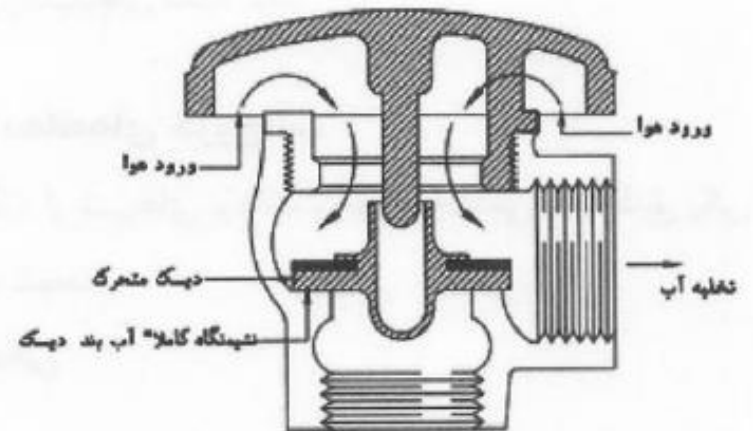




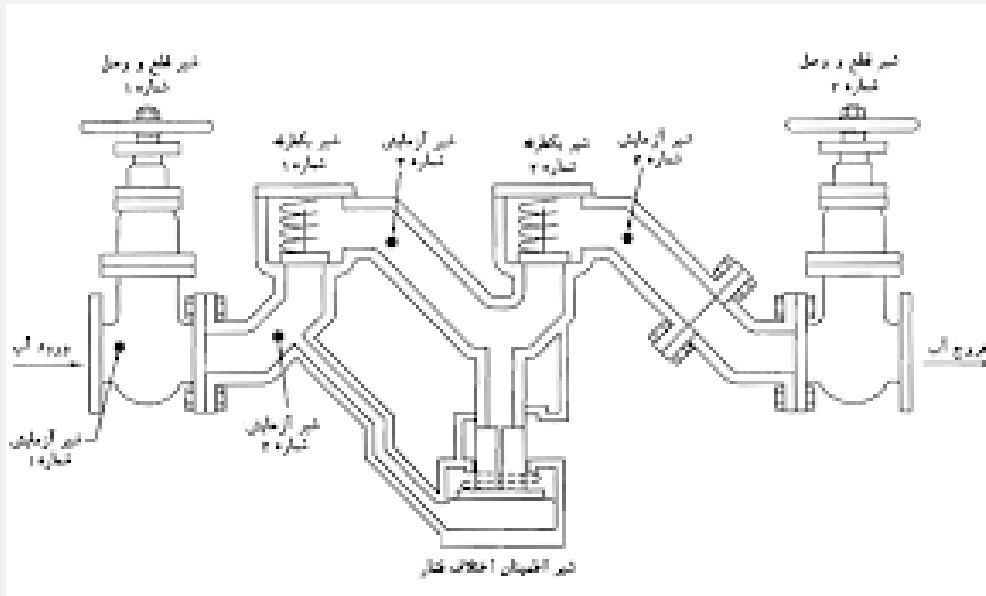
# ۱۶-۳-۷ حفاظت آب آشامیدنی



خلأشکن اتمسفریک در حالت جریان نرمال آب



خلأشکن اتمسفریک در حالت مکش سیفونی



جدول ۱۶-۳-۷-۳ "ث" - کاربرد انواع مختلف روش‌های جلوگیری از برگشت جریان

| شماره استاندارد                     | کاربرد                     | درجه آلودگی                                      | روش جلوگیری از برگشت جریان                       |
|-------------------------------------|----------------------------|--|--|
| ASME A112.1.2<br>ASME A112.1.3      | فشار معکوس -<br>مکش سیفونی | ظاهری <sup>۱</sup> -<br>غیر بهداشتی <sup>۲</sup> | فاصله هوایی                                      |
| ASSE 1013<br>AWWA C511<br>CSA B64.4 | فشار معکوس -<br>مکش سیفونی | ظاهری -<br>غیر بهداشتی                           | نصب شیراطمینان اختلاف فشار<br>بین دو شیر یک طرفه |
| ASSE 1015<br>AWWA C510              | فشار معکوس -<br>مکش سیفونی | ظاهری  | نصب شیر یک طرفه دوتایی                           |
| ASSE 1012<br>CSA B64.3              | فشار معکوس -<br>مکش سیفونی | ظاهری  | نصب شیر یک طرفه دوتایی با<br>شیر تخلیه بین آنها  |
| ASSE1001<br>CSA B64.1.1             | فقط مکش<br>سیفونی          | ظاهری -<br>غیر بهداشتی                           | نصب خلأشکن اتمسفریک                              |
| ASSE1020<br>CSA B64.1.2             | فقط مکش<br>سیفونی          | ظاهری -<br>غیر بهداشتی                           | نصب خلأشکن فشاری                                 |
| ASSE1011<br>CSA B64.2               | فشار معکوس -<br>مکش سیفونی | ظاهری -<br>غیر بهداشتی                           | نصب خلأشکن برای شیر<br>سرشیلنگی                  |

- ۱- آلودگی ظاهری: آلودگی آب در حدی که کیفیت آن از نظر سلامت عمومی غیر بهداشتی 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 غیر بهداشتی: آلودگی آب در حدی که کیفیت آن از نظر سلامت عمومی غیر بهداشتی باشد و موجب مسمومیت یا انتشار بیماری و آسیب‌های مشابه گردد.

جدول ۱۶-۳-۷-۴ "ب" - حداقل فاصله هوایی برای دهانه‌های خروج آب

| حداقل فاصله هوایی                          |  | لوازم بهداشتی  |
|--|--|--|
| نزدیک دیوار                                | دور از دیوار <sup>۱</sup>                  |  |
| ۴۰ میلی‌متر<br>( $1\frac{1}{2}$ اینچ)<br>۲ | ۲۵ میلی‌متر<br>(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<br>( $2\frac{1}{2}$ اینچ)<br>۲ | ۴۰ میلی‌متر<br>( $1\frac{1}{2}$ اینچ)<br>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<br>(۳ اینچ)                    | ۵۰ میلی‌متر<br>(۲ اینچ)                    | شیرپرکن 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<br>( $1\frac{1}{2}$ اینچ)<br>۲ | ۲۵ میلی‌متر<br>(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 <sup>۲</sup><br>مؤثر دهانه    | دو برابر قطر <sup>۲</sup><br>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 مجاور 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.

## ۱۶-۴-۷-۸ 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  $1/5$  متر فاصله افقی داشته باشند. 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  $300$  میلی‌متر از روی لوله فاضلاب فاصله قائم داشته باشد. این فاصله باید با خاک کوبیده شده پر شود.

# عایق گرمایی

جدول ۱۶-۳-۸-۴ "ب" - حداقل ضخامت عایق لوله‌های آب گرم مصرفی (میلی متر)

| قطر نامی لوله (میلی متر) |          |       |               | قابلیت هدایت گرمایی عایق (W/m.K) | دمای محیط (°C) | دمای طراحی آب گرم مصرفی (°C) |
|--------------------------|----------|-------|---------------|----------------------------------|----------------|------------------------------|
| ۶۵ و بیشتر               | ۳۲ تا ۵۰ | ۲۵ تا | انشعاب تا ۵۰* |                                  |                |                              |
| ضخامت عایق (میلی متر)    |          |       |               | ۰/۰۳۴                            | ۲۴             | ۶۰ تا                        |
| 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.



جدول ۱۶-۷-۱-۵ الف - حداکثر فاصله دو بست مجاور در انواع لوله کشی

| حداکثر فاصله دو بست مجاور |                 | قطر نامی لوله                    |                      | جنس لوله  |
|---------------------------|-----------------|----------------------------------|----------------------|---|
| لوله قائم (متر)           | لوله افقی (متر) | اینچ                             | میلی متر             |   |
| ۱/۸                       | ۳               | در تمامی قطرها                   |                      | لوله‌های چدنی سرکاسه دار و بدون سرکاسه                    |
| ۲/۱                       | ۳               | ۱ اینچ و کوچکتر                  | ۲۵ میلی متر و کوچکتر | لوله‌های فولادی گالوانیزه                                 |
| ۲/۱                       | ۳               | $\frac{1}{4}$                    | ۳۲                   |   |
| ۲/۷                       | ۳/۷             | $2 \frac{1}{4}$                  | ۵۰ تا ۴۰             |   |
| ۳/۴                       | ۴/۶             | $3 \frac{1}{2}$                  | ۷۵ تا ۶۵             |   |
| ۴/۳                       | ۴/۶             | ۴                                | ۱۰۰                  |   |
| ۱/۸                       | ۲/۴             | ۱                                | ۲۵ میلی متر و کوچکتر | لوله‌های مسی  |
| ۲/۴                       | ۳               | $1 \frac{1}{2}$ تا $\frac{1}{4}$ | ۴۰ تا ۳۲             |   |
| ۲/۷                       | ۳               | ۲                                | ۵۰                   |   |
| ۳                         | ۳/۷             | $4 \frac{1}{2}$                  | ۱۰۰ تا ۶۵            |   |
| ۰/۵                       | ۱/۳             | $2 \frac{1}{4}$                  | ۵۱ تا ۷              | لوله‌های پلی اتیلن معمولی و یا مشبک PEX                   |
| ۰/۸                       | ۱/۳             | $2 \frac{1}{2}$ تا $\frac{3}{8}$ | ۶۱ تا ۹              | لوله‌های چند لایه پلی اتیلن مشبک + آلومینیوم PEX.AL...PEX |
| ۰/۸                       | ۱/۳             | $2 \frac{1}{2}$ تا $\frac{3}{8}$ | ۶۱ تا ۹              | لوله‌های ترکیبی پلی اتیلن دمای بالا + آلومینیوم           |
| ۰/۵                       | ۱/۳             | $1 \frac{1}{2}$ تا $\frac{1}{4}$ | ۴۰ تا ۳۲             | لوله‌های پی وی سی P.V.C                                   |
| ۰/۶                       | ۱/۳             | ۳                                | ۵۰                   |   |
| ۰/۹                       | ۱/۸             | ۴ تا ۳                           | ۱۰۰ تا ۷۵            |   |
| ۱/۳                       | ۱/۸             | ۶                                | ۱۵۰                  |   |

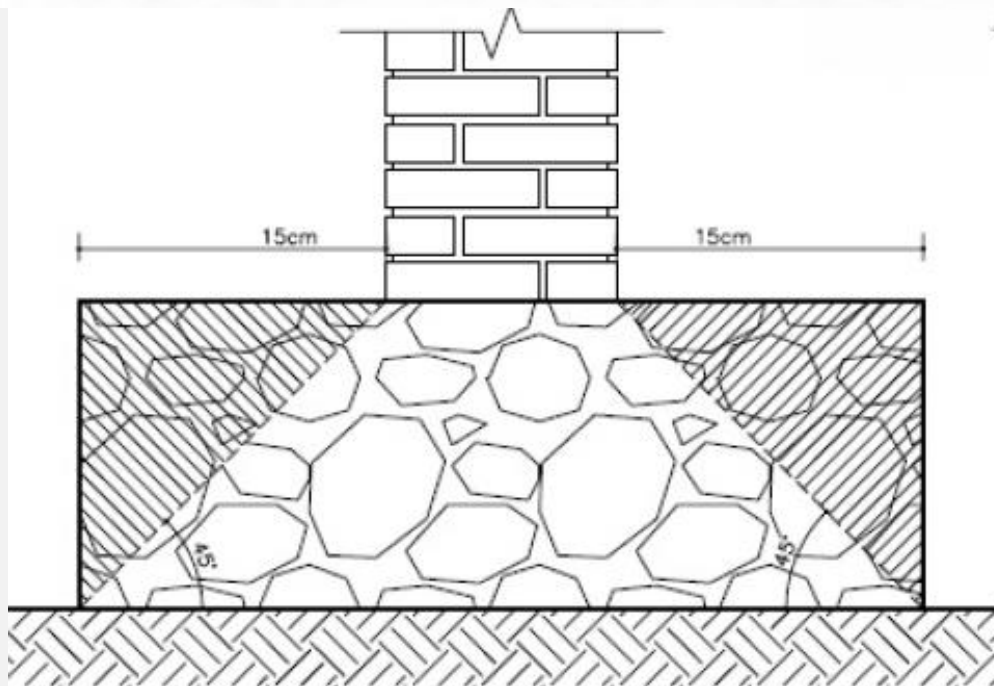


در کانال فلزی، فاصله دو تکیه‌گاه و آویز مجاور نباید بیشتر از ۳ متر (۱۰ فوت) باشد.

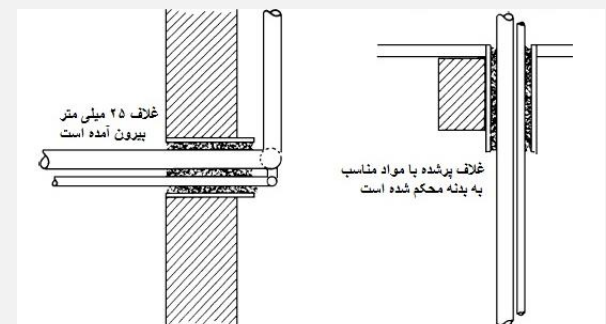
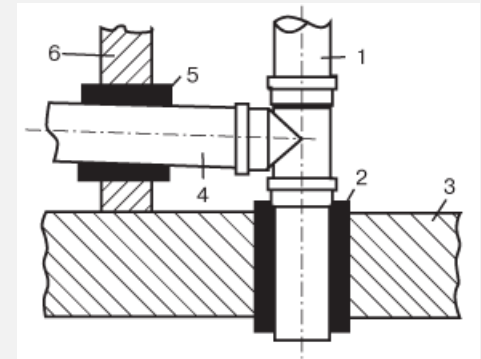
## ۱۶-۱-۸ حفاظت لوله کشی

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 ساخته شده با مصالح ساختمانی مقاوم بگذرد. قطر غلاف لوله در داخل پی باید دست‌کم دو اندازه از قطر لوله بزرگ‌تر باشد.

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



زاویهدی پخش بار در پی‌های سنگی ۴۵ درجه است.



شکل ۱) نمایش عبور لوله کشی از میان دیوار و سقف

# ۹-۱-۱۶ حفاظت اجزای ساختمان



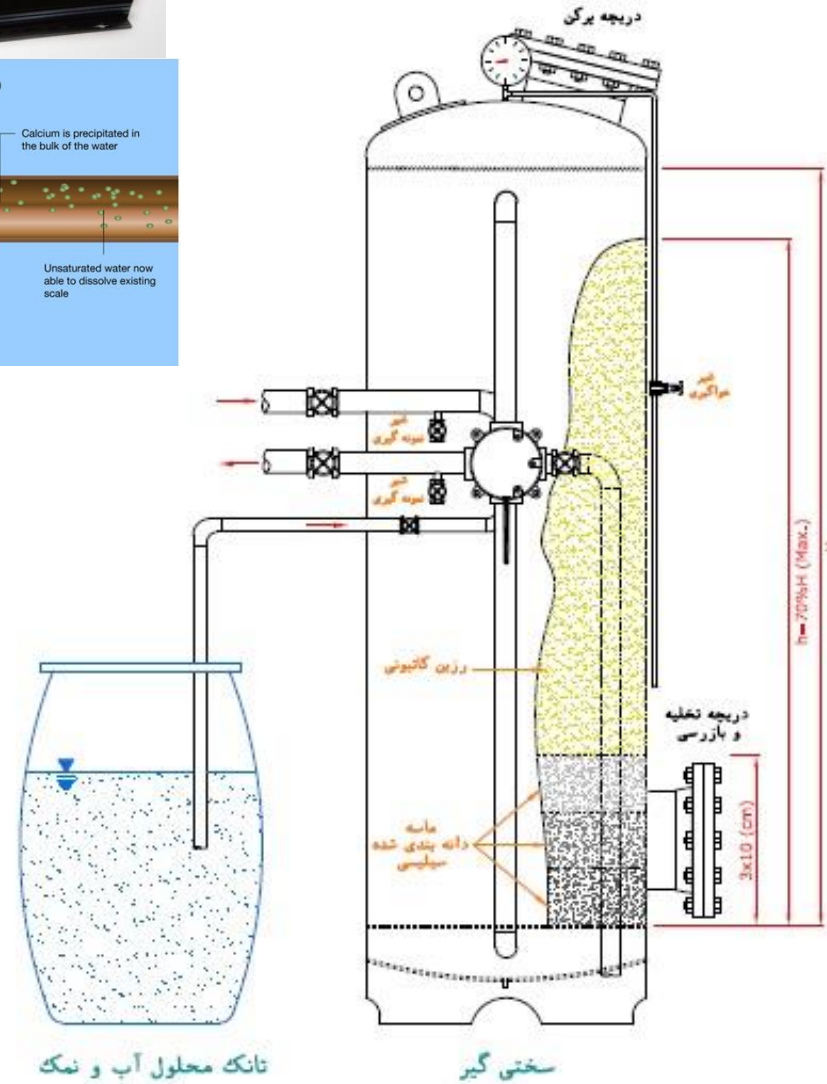
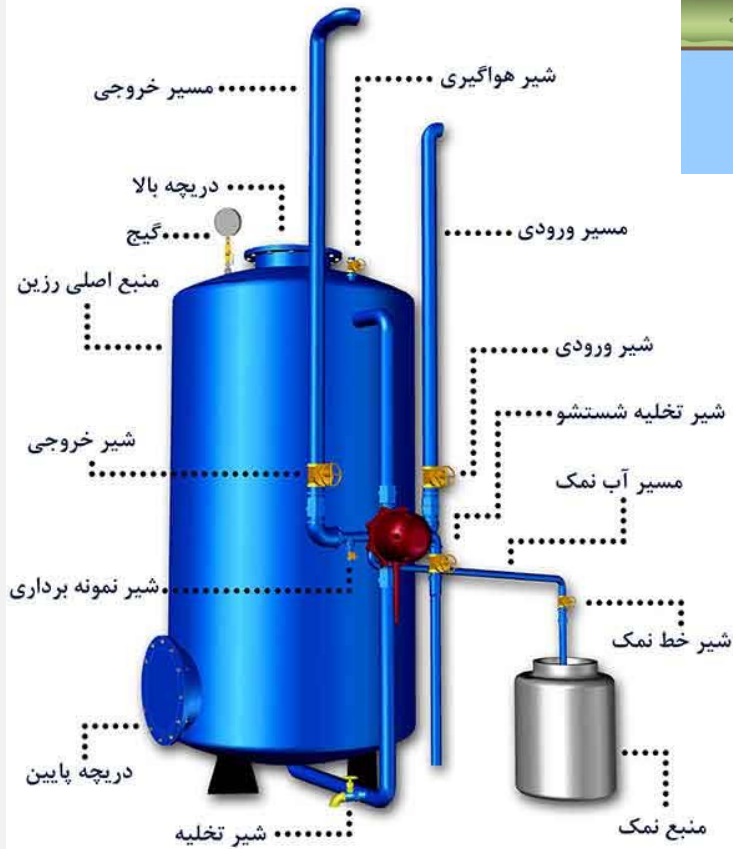
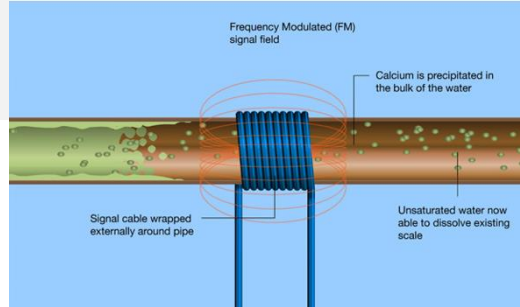
# استحکام سازه :

توجه:

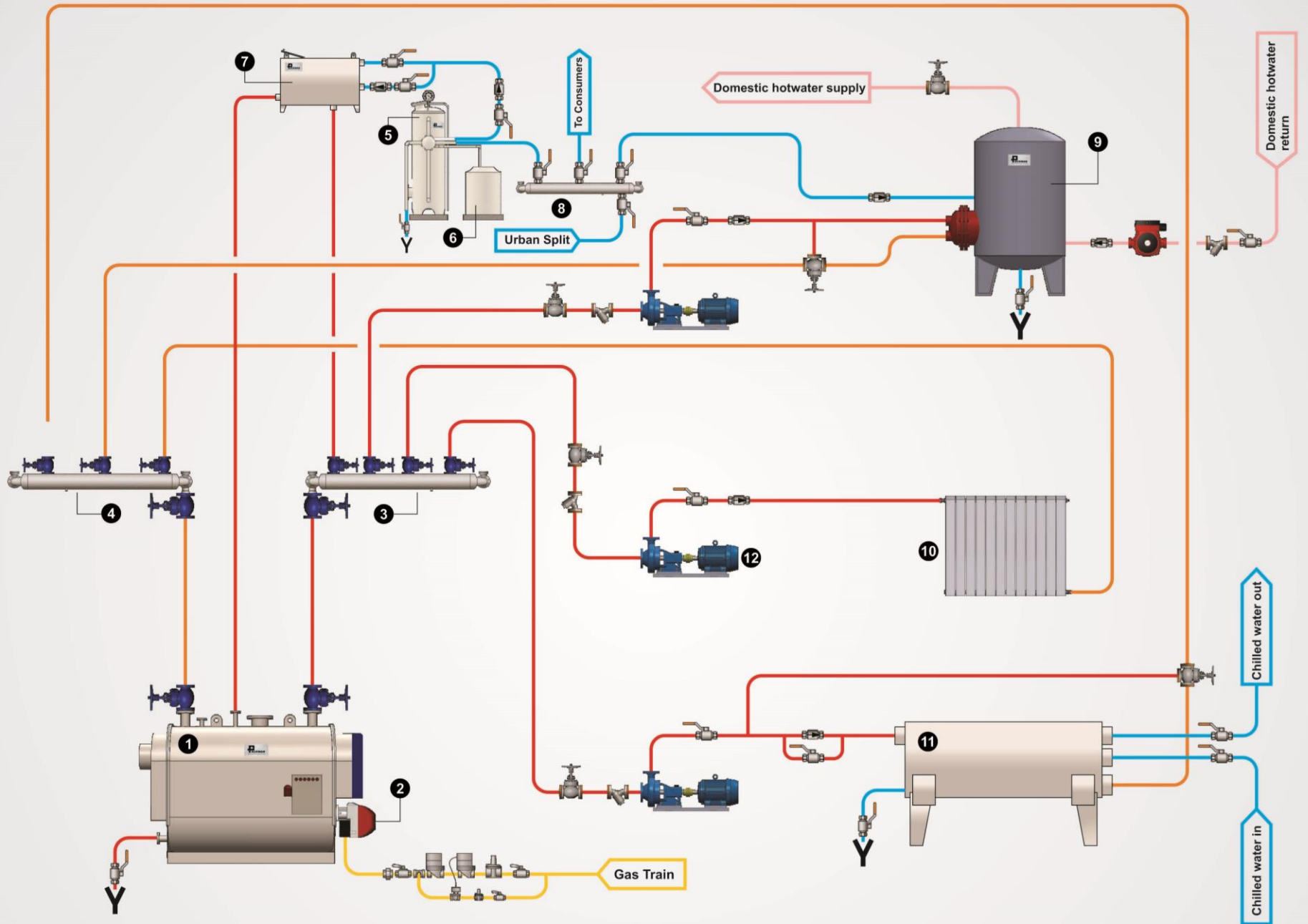
برای نصب مخزن موضوع استحکام ساختمان با توجه به سنگین بودن وزن مخزن و آب ذخیره شده در آن بایستی مهندس سازه ساختمان در نظر گرفته شود و از استقرار مستقیم پایه‌های آن روی سقف جداً پرهیز گردد. پس از اطمینان از استحکام ستون‌های ساختمان باید بطور مستقیم به ستونها متصل شده باشد.



# سختی گیر







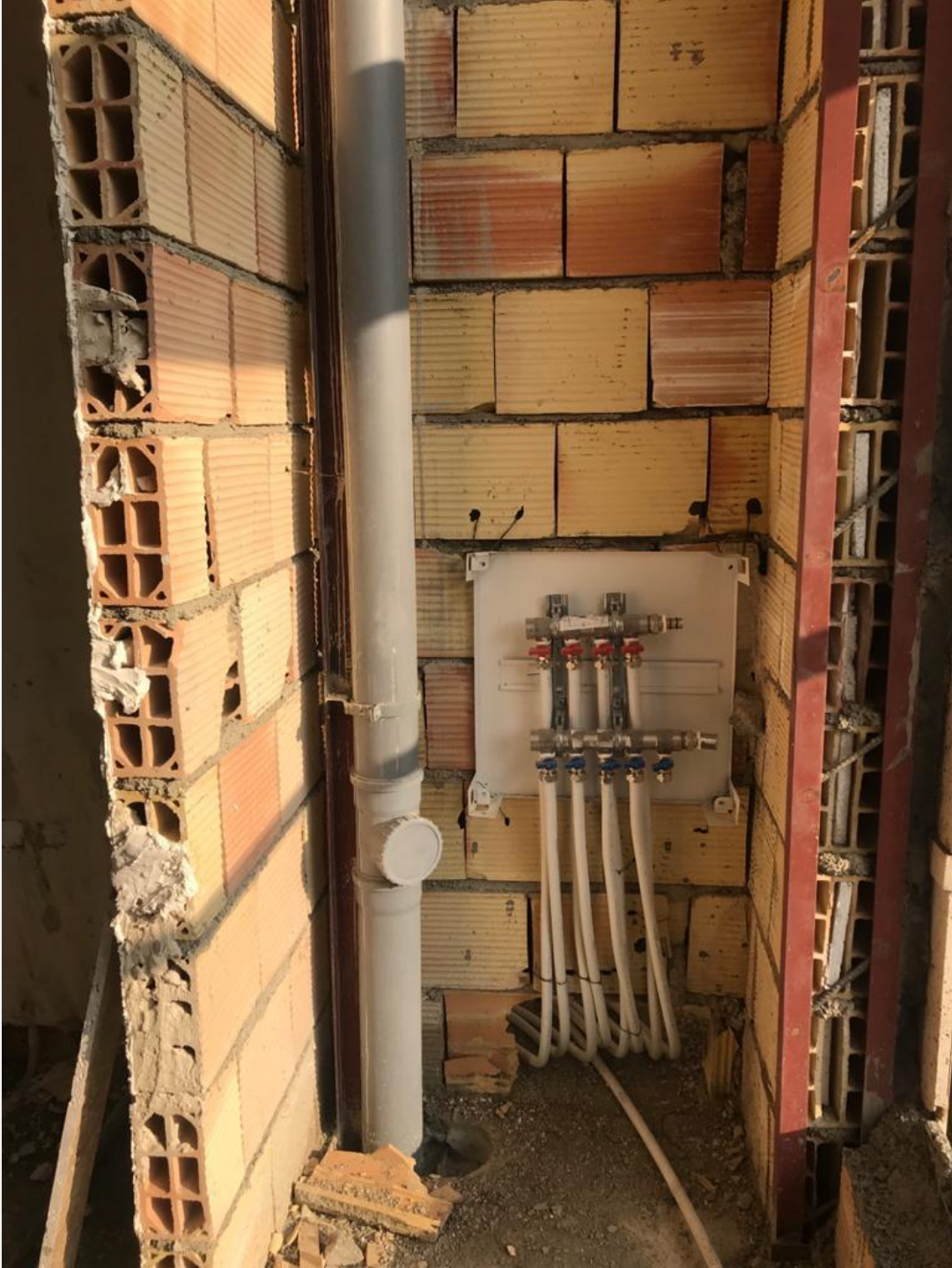
|   |                  |                   |
|---|------------------|-------------------|
| 1 | Hot water boiler | دیگ آب گرم        |
| 2 | Burner           | مشعل              |
| 3 | Supply header    | کلکتور رفت آب گرم |

|   |                         |                |
|---|-------------------------|----------------|
| 7 | Expansion tank          | منبع انبساط    |
| 8 | Urban water header      | کلکتور آب شهری |
| 9 | Domestic hot water tank | منبع کوپل دار  |

|   |                |                     |
|---|----------------|---------------------|
| 4 | Return header  | کلکتور برگشت آب گرم |
| 5 | Water softener | سختی گیر            |
| 6 | Salt Tank      | تانگ نمک            |

|    |                   |                |
|----|-------------------|----------------|
| 10 | Radiator          | رادیاتور       |
| 11 | Absorption chiler | چیلر جذبی      |
| 12 | Circulation pump  | پمپ سیرکولاتور |

























۱۶-۳-۹-۲ آزمایش نشت





الف) کلیات

(۱) آزمایش نشت شبکه لوله کشی توزیع آب مصرفی ساختمان باید طبق الزامات مندرج در این قسمت از مقررات انجام شود.

(۲) ممکن است آزمایش لوله کشی قسمت به قسمت در جریان پیشرفت کار، یا به طور کامل پس از نصب کلیه لوله ها و اجزای دیگر لوله کشی صورت گیرد.

(۳) پیش از انجام آزمایش و تأیید لوله کشی، هیچ یک از اجزای لوله کشی نباید با عایق یا اجزای ساختمان پوشانده شود. در هنگام آزمایش همه اجزای لوله کشی باید آشکار و قابل بازرسی باشد.

(۴) علاوه بر آزمایش قسمت به قسمت یا کامل لوله کشی، 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 لوله کشی و پیش از نصب لوازم بهداشتی باید دهانه های باز به طور موقت بسته شود و لوله کشی با آب به تدریج پر شود و کاملاً هواگیری گردد. پیش از اقدام به آزمایش، باید شبکه لوله کشی را به مدت حداقل دو روز پر از آب نگاه داشت.

(۲) آزمایش فشار باید با آب و به کمک تلمبه مخصوص مجهز به فشار سنج، 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 هیچ یک از قطعات و اجزای لوله‌کشی نباید با فشار کمتر از ۶ بار یا حداکثر فشار عملکرد آن، هر کدام 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 یک بار 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 یک به یک 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.

۱۶-۳-۹ ضد عفونی، آزمایش

۱۶-۳-۹-۱ ضد عفونی

الف) کلیات

- (۱) لوله کشی توزیع آب مصرفی ساختمان، پیش از بهره برداری، 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 لوله کشی و پیش از نصب لوازم بهداشتی صورت گیرد.

## ۱۶-۱-۵ مصالح

۱۶-۱-۵-۱ مصالحی که در تأسیسات بهداشتی ساختمان به کار می‌رود 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 می‌تواند در موارد ضروری مصالح مشابه را تأیید کند، به شرط آن که مصالح جانشین، از نظر کیفیت، کارایی، بهداشتی، دوام و ایمنی، هم‌ارز مصالحی باشد که در این مبحث از مقررات، مقرر شده است.

۱۶-۱-۵-۴ مصالحی که در تأسیسات بهداشتی ساختمان به کار می‌رود باید در برابر شعله‌ور شدن مقاوم باشد.

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

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

جدول ۱۶-۲-۲-۴- 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        |
| ۱۲۱۲            | -     | -         | -     | -                             | شیر فلوتوری      |
| -               | ۲۵۱   | ۲۴۹-۲۵۱   | ۳۶۴۷  | پلاستیکی                      | زیردوشی          |
| ۶۳۴۰-۴          | ۱۱۱۲  | ۱۱۱۲      | ۶۶۸۰  | برنجی با روکش نیکل کرم یا ABS | سردوش            |
| ۶۳۴۰-۴          | ۱۱۱۳  | ۱۱۱۳      | ۶۶۸۱  | پلی اتیلن مشبک (PEX)          | شیلنگ دوش        |
| -               | -     | ۱۹۸       | ۳۲۶۱  | پلاستیکی                      | وان              |
| -               | ۲۳۲   | ۲۳۲       | -     | چدنی لعابدار                  | وان              |
| -               | ۲۳۲   | ۲۳۲       | -     | فولادی لعابدار                | وان              |
| -               | ۱۳۳۱۰ | ۱۳۳۱۰     | -     | فولادی زنگ ناپذیر             | سینک             |
| ۱۲۰۶            | -     | -         | -     | سفالی                         | سینک             |
| ۵۵۲۰            | -     | ۱۳۴۰۷     | ۶۹۶   | چینی                          | یورینال          |
| ۴۸۸۰-۱          | -     | -         | -     | فولادی زنگ ناپذیر             | یورینال          |
| -               | -     | -         | ۲۵۲۶  | -                             | آبخوری           |
| -               | -     | ۲۴۶       | ۶۶۷۸  | برنجی با روکش نیکل کرم        | کاهنده جریان     |
| -               | -     | ۲۰۰       | ۱۵۴۶  | برنجی با روکش نیکل کرم        | شیر مخلوط کلاسیک |
| -               | -     | ۸۱۷       | ۶۶۷۹  | برنجی با روکش نیکل کرم        | شیر مخلوط اهرمی  |



ادامه جدول ۱۶-۲-۲-۴- استانداردهای ساخت و آزمایش لوازم بهداشتی

| شماره استاندارد |       |        |       | جنس                    | نوع                             |
|-----------------|-------|--------|-------|------------------------|---------------------------------|
| BS              | BS-EN | DIN-EN | ISIRI |                        |                                 |
| -               | ۸۱۶   | ۸۱۶    | ۱۳۷۶۶ | برنجی با روکش نیکل کرم | شیر قطع خودکار (فشاری زمان دار) |
| -               | ۱۵۰۹۱ | ۱۵۰۹۱  | ۱۴۱۳۲ | برنجی با روکش نیکل کرم | شیر الکترونیکی                  |
| -               | ۱۳۶۱۸ | ۱۳۶۱۸  | ۱۴۸۳۷ | پلی اتیلن متبک (PEX)   | شیلنگ قابل انعطاف               |

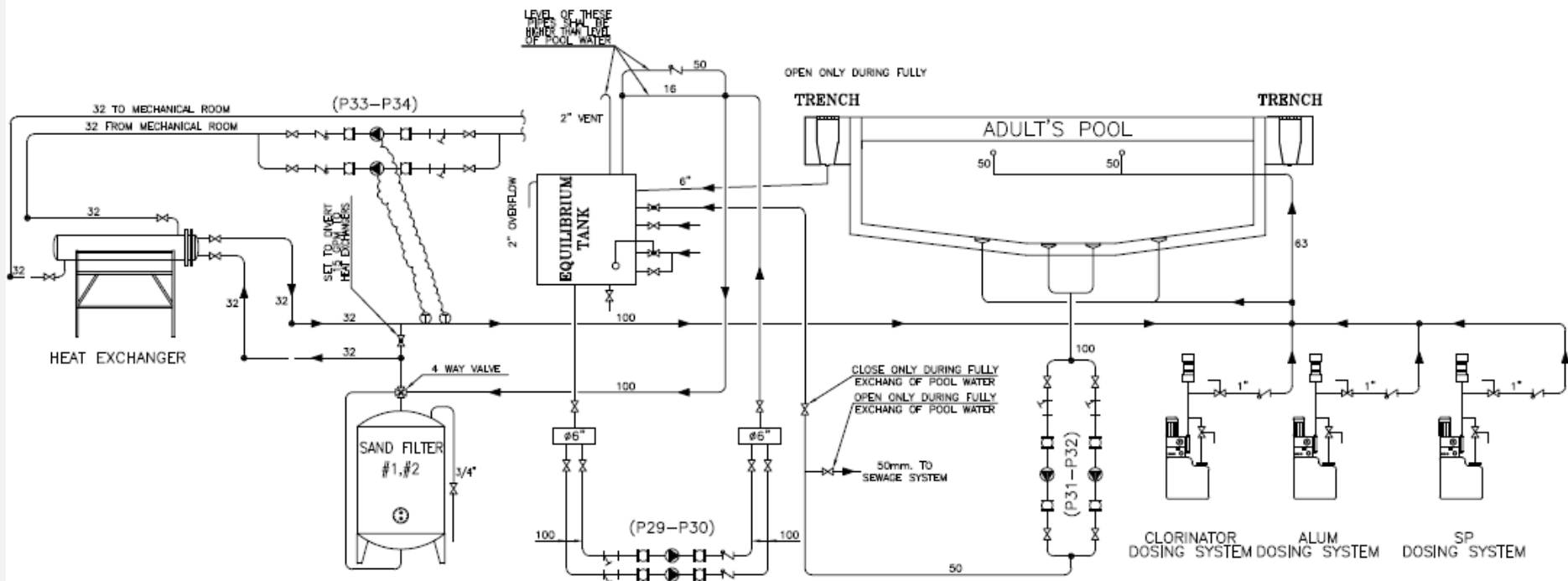


# لرزه گیرها



# لرزه گیرها



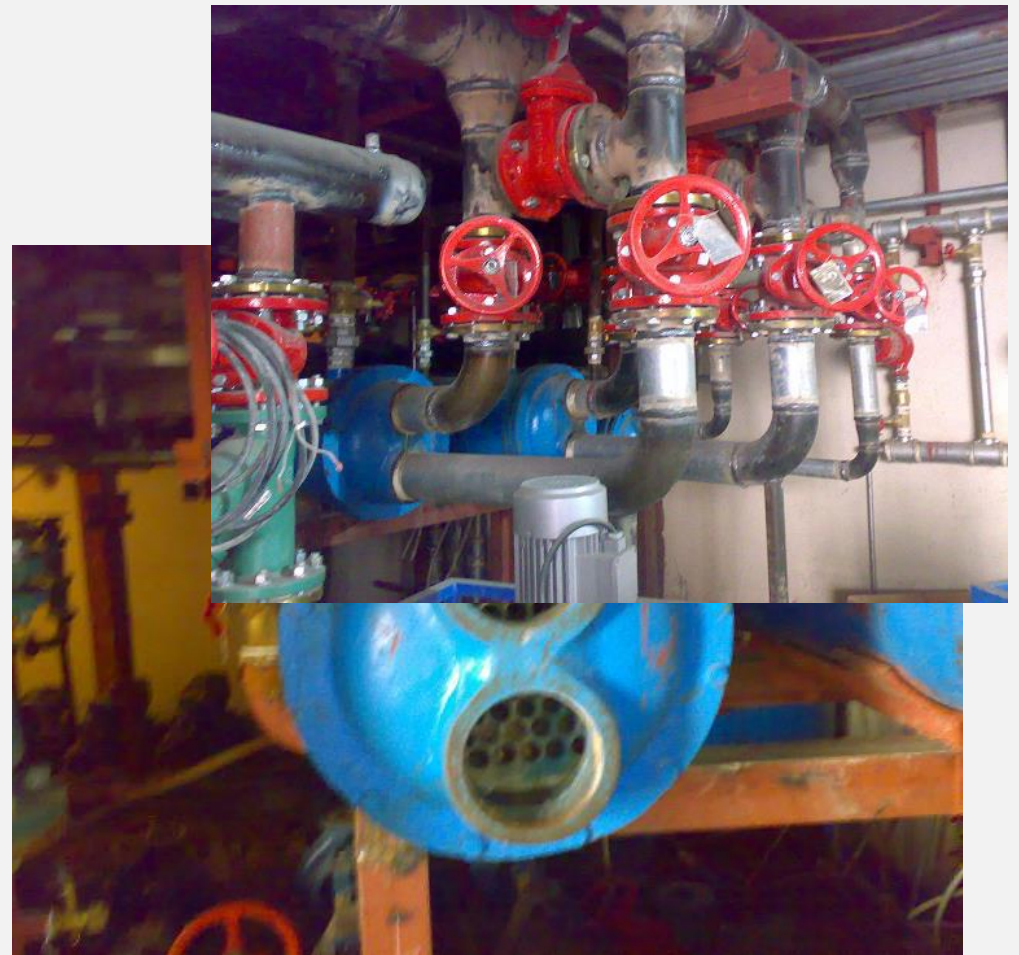


سیستم تصفیه و گرمایش آب استخر

## هیتر برقی سونا



# مبدل های حرارتی استخر



## فیلترهای تصفیه استخر

سیلیس نمره ۴ ( ۸ - ۱۲ میلیمتر )، ۵ سانتیمتر

سیلیس نمره ۳ ( ۴ - ۶ میلیمتر )، ۱۵ سانتیمتر

سیلیس نمره ۲ ( ۲ - ۴ میلیمتر )، ۵۵ سانتیمتر

سیلیس نمره ۱ ( ۰/۵ - ۱/۵ میلیمتر )، ۲۵ سانتیمتر

کل ارتفاع فیلتر ۱۵۰ سانتی متر باشد ۱۰۰ سانتیمتر

سیسیلیس ریخته می شود.

هر دو ماه یک بار شستشو

هر دو سال تعویض سیلیس ها



# پمپ های سیرکوله استخر



## اجرای رینگ چکوزی



## کلر زن و آلوم زن در سیستم استخر

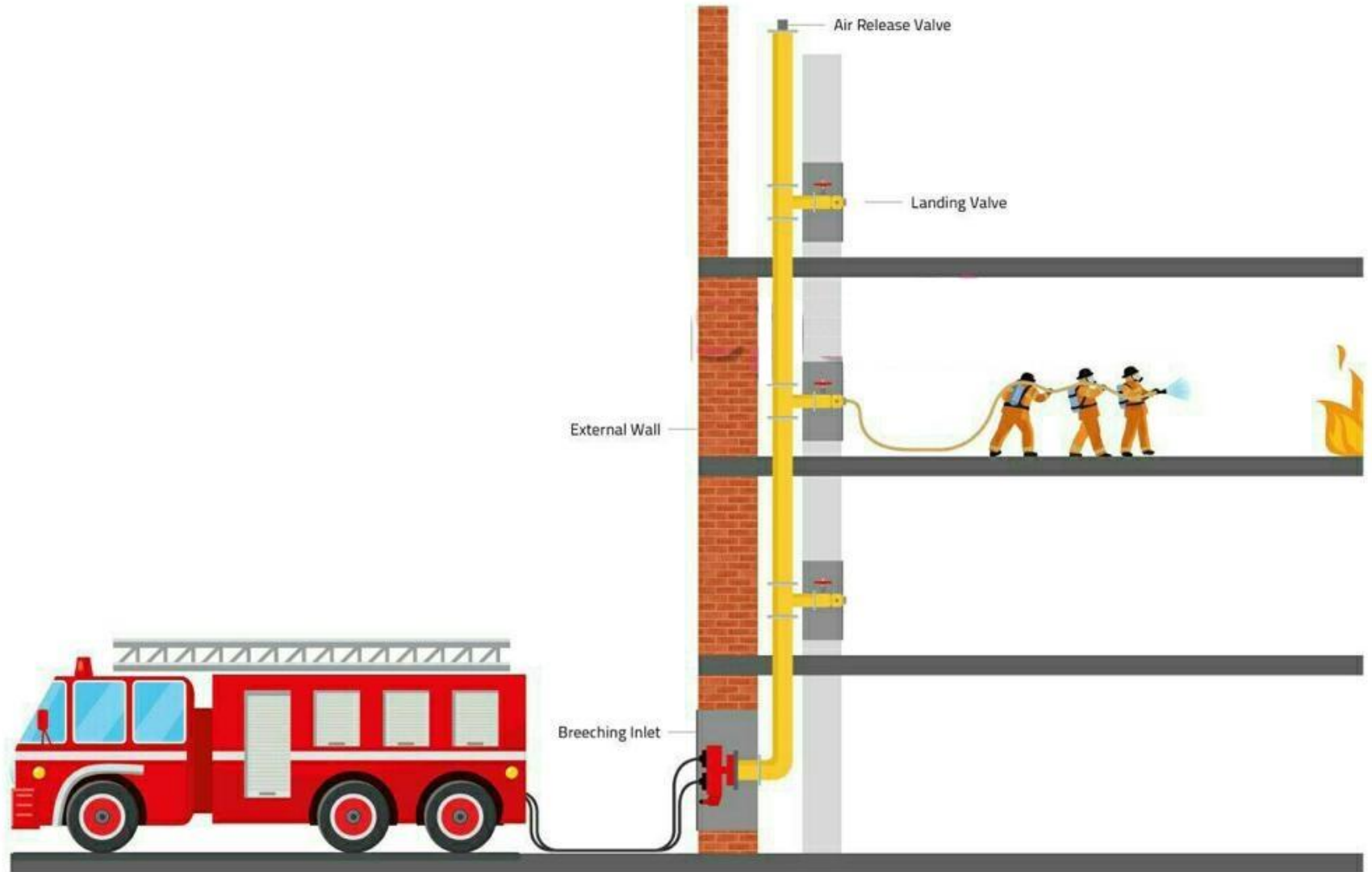


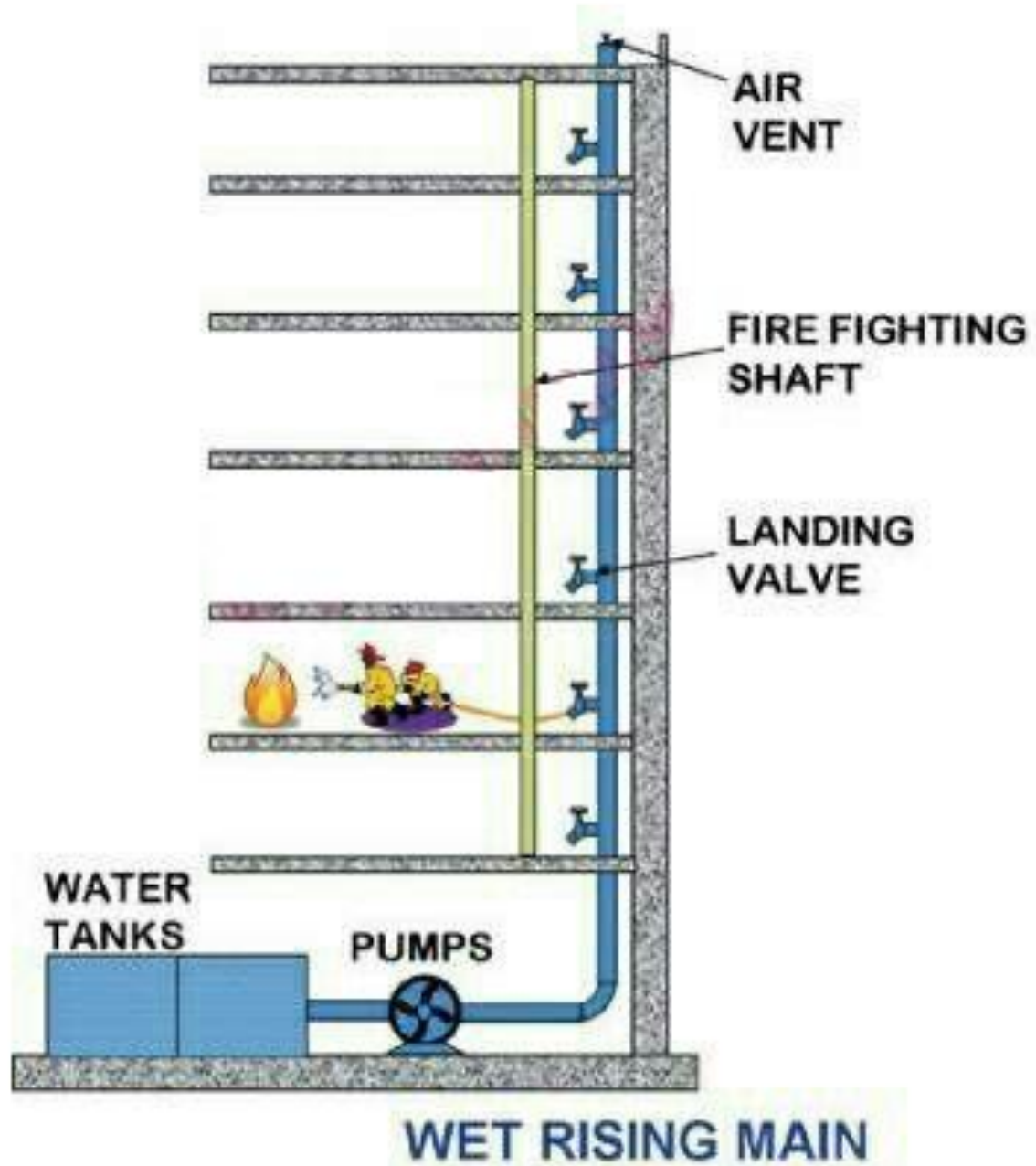
## اجرای سیستم لوله کشی استخر



## اجرای سیستم لوله کشی استخر



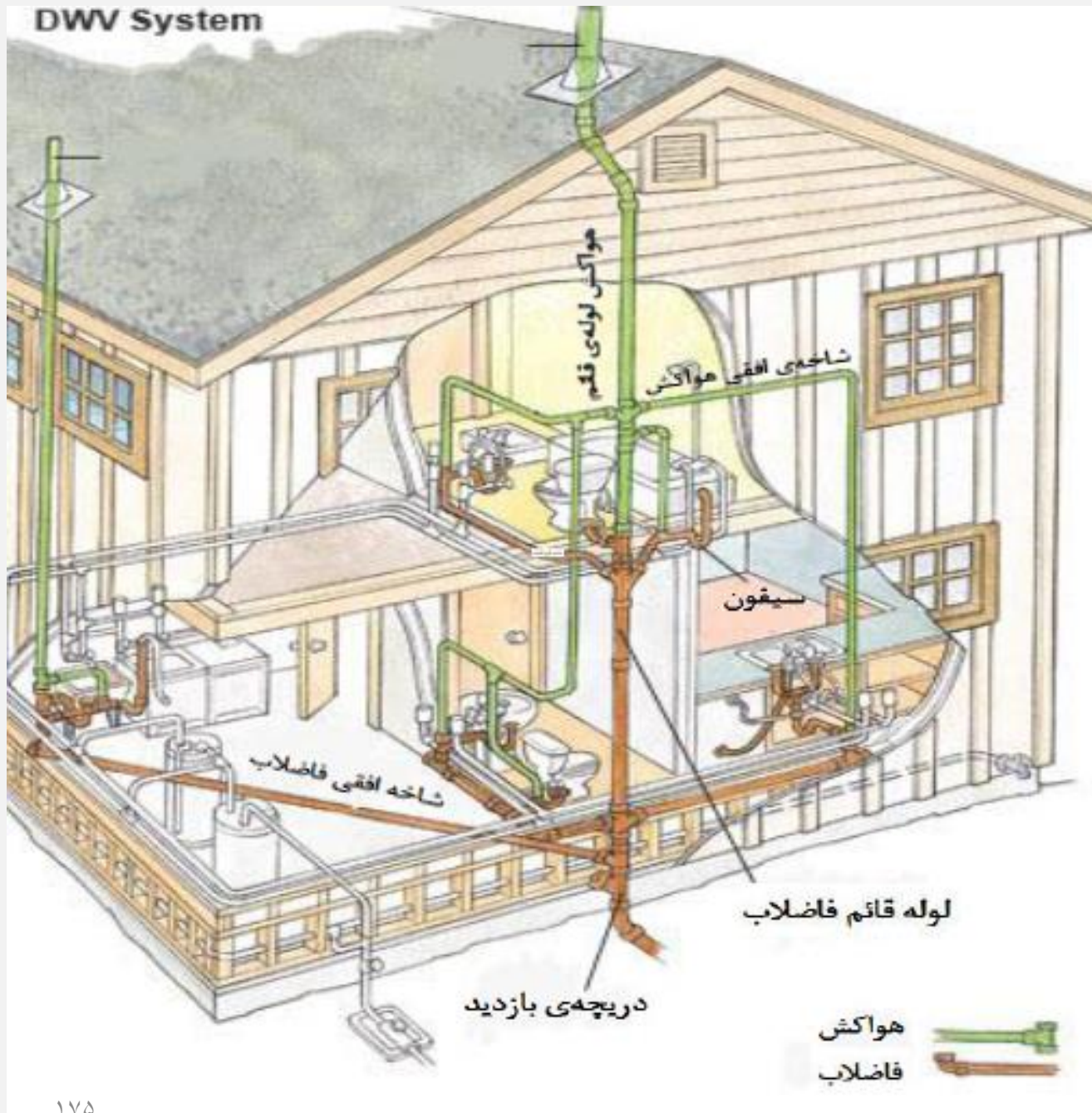




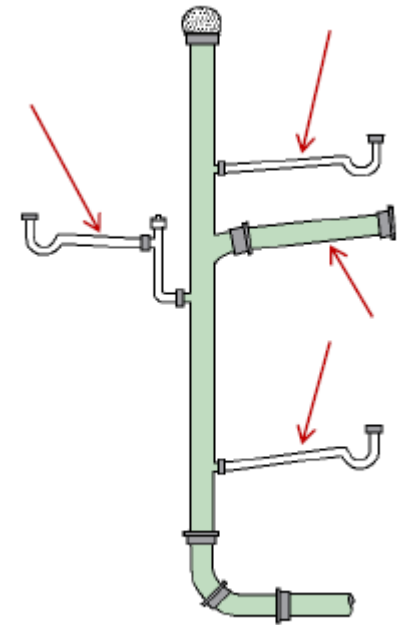


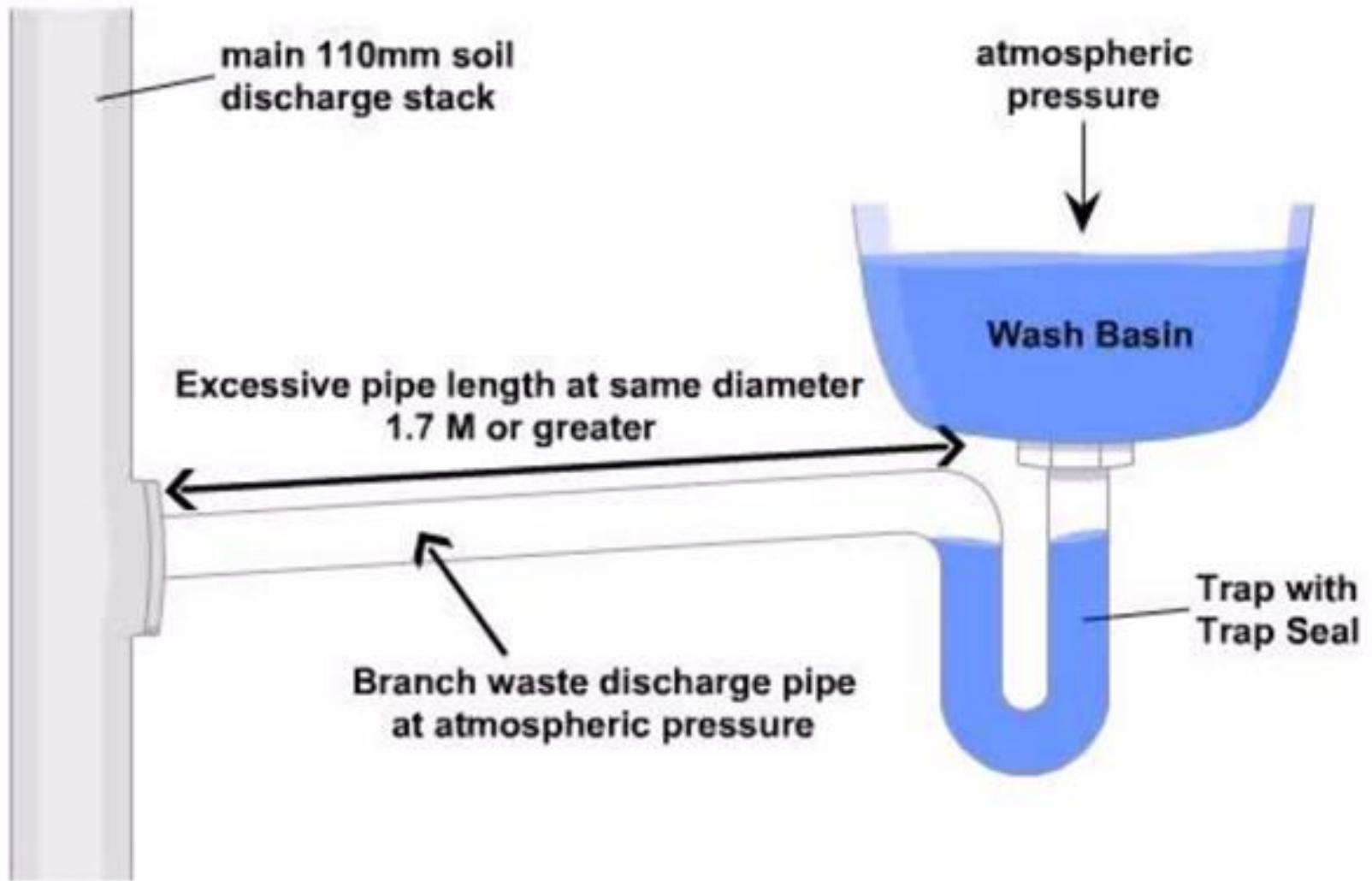
لوله کشی فاضلاب ساختمان ها

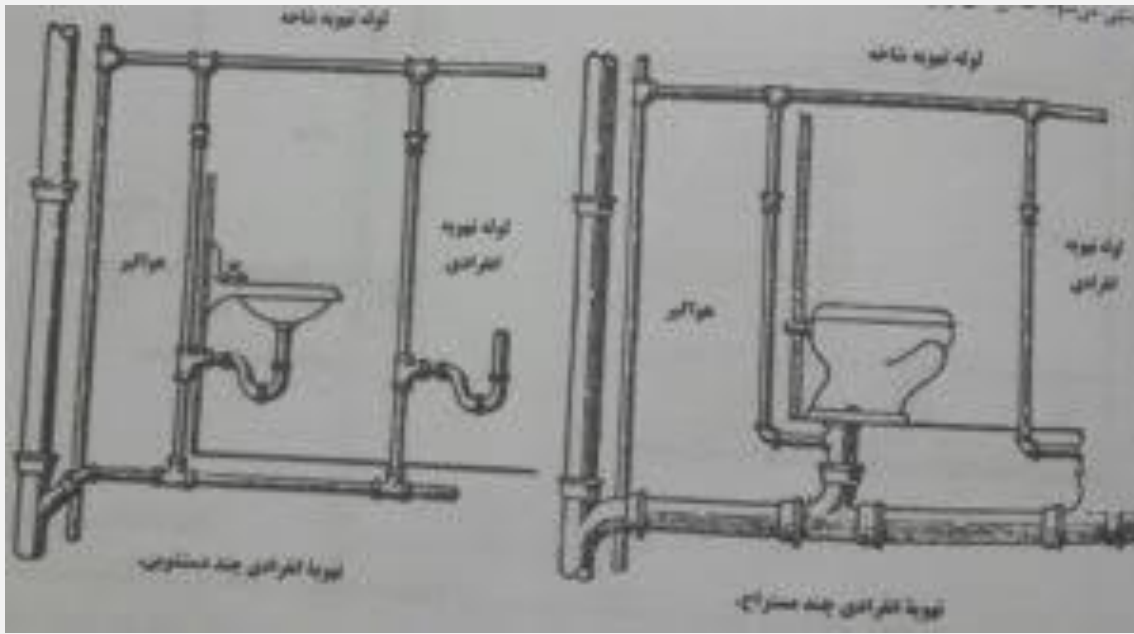
# DWV System



# اجزاء:







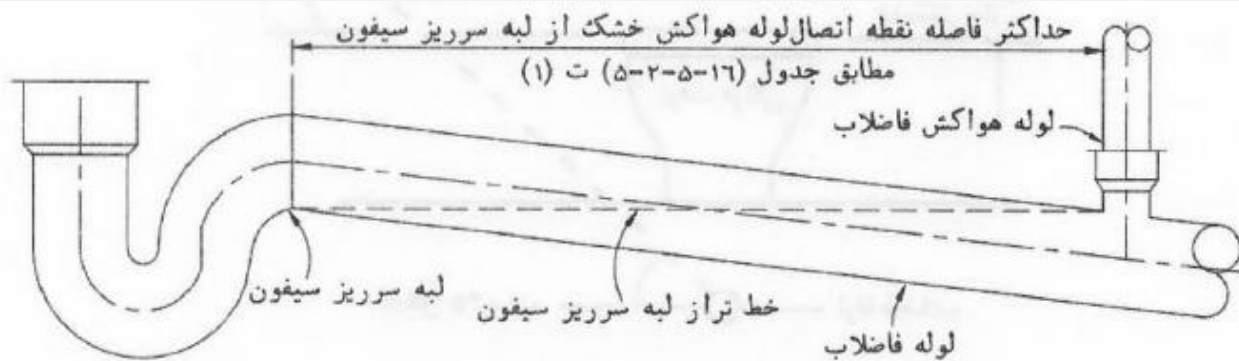
(۱) حداکثر فاصله نقطه اتصال لوله هواکش به شاخه افقی فاضلاب، تا نقطه سرریز سیفون لوازم بهداشتی، نباید از ارقام جدول (۱۶-۵-۲-۵) "ت" (۱) بیشتر باشد.

(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.

(۳) اتصال لوله هواکش به تاج سیفون مجاز نیست.

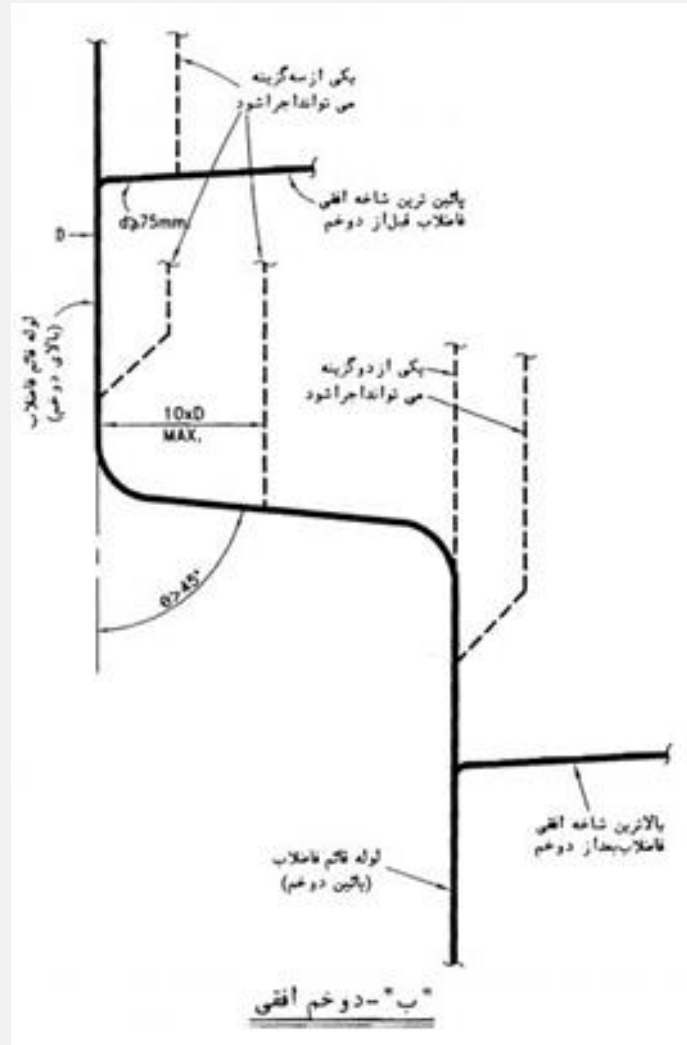
نقطه سرریز سیفون لوازم بهداشتی

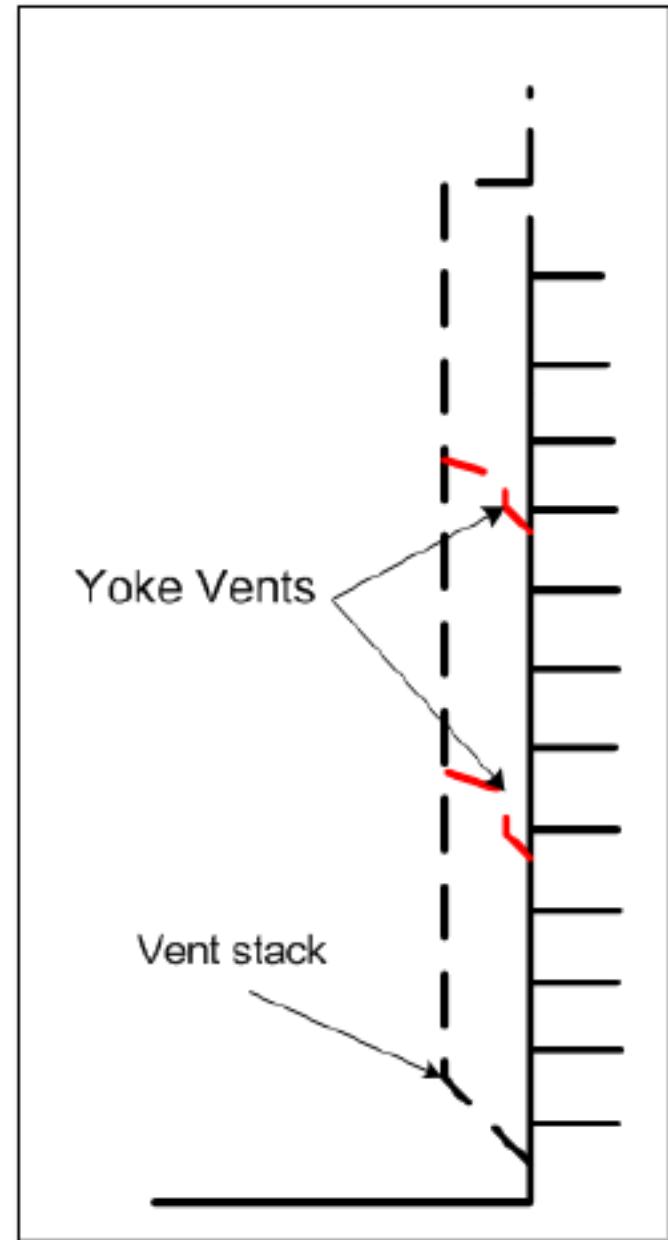
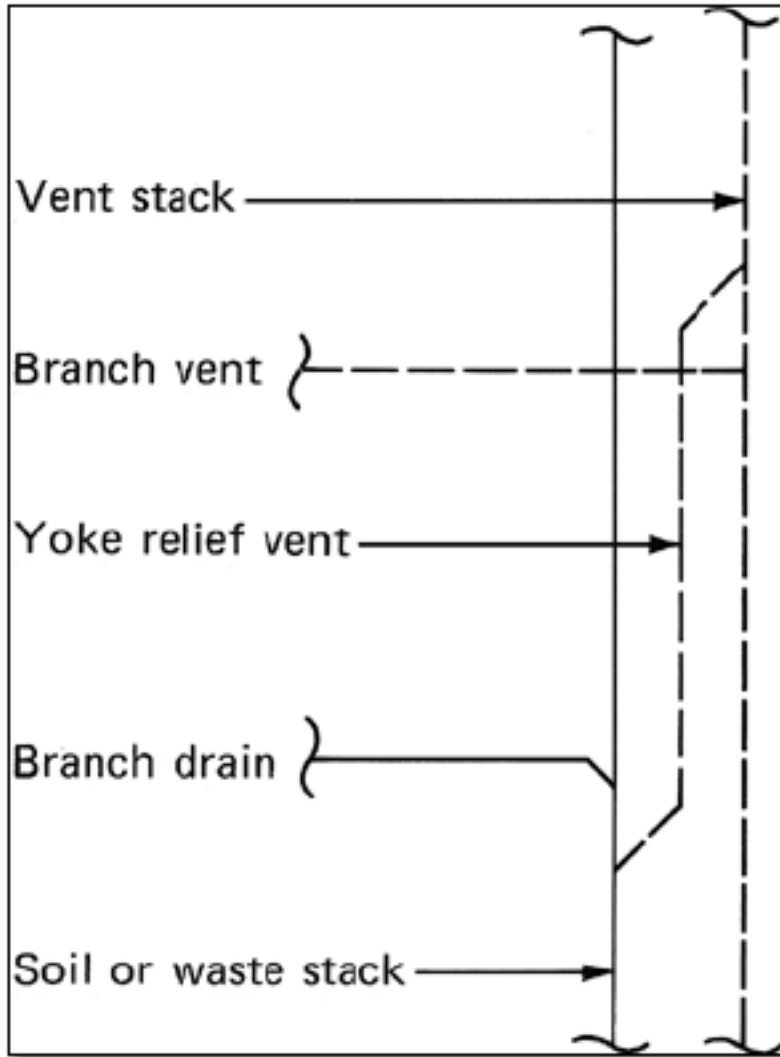
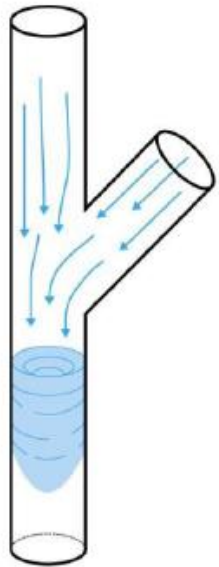
| حداکثر فاصله اتصال لوله هواکش تا سیفون<br>(متر) | شیب لوله فاضلاب<br>(درصد) | قطر نامی لوله فاضلاب |            |
|---|---------------------------|----------------------|------------|
|   |                           | (اینچ)               | (میلی متر) |
| ۱/۸   | ۲                         | ۵۰                   | ۲          |
| ۳   | ۲                         | ۸۰                   | ۳          |
| ۴   | ۲                         | ۱۰۰                  | ۴          |



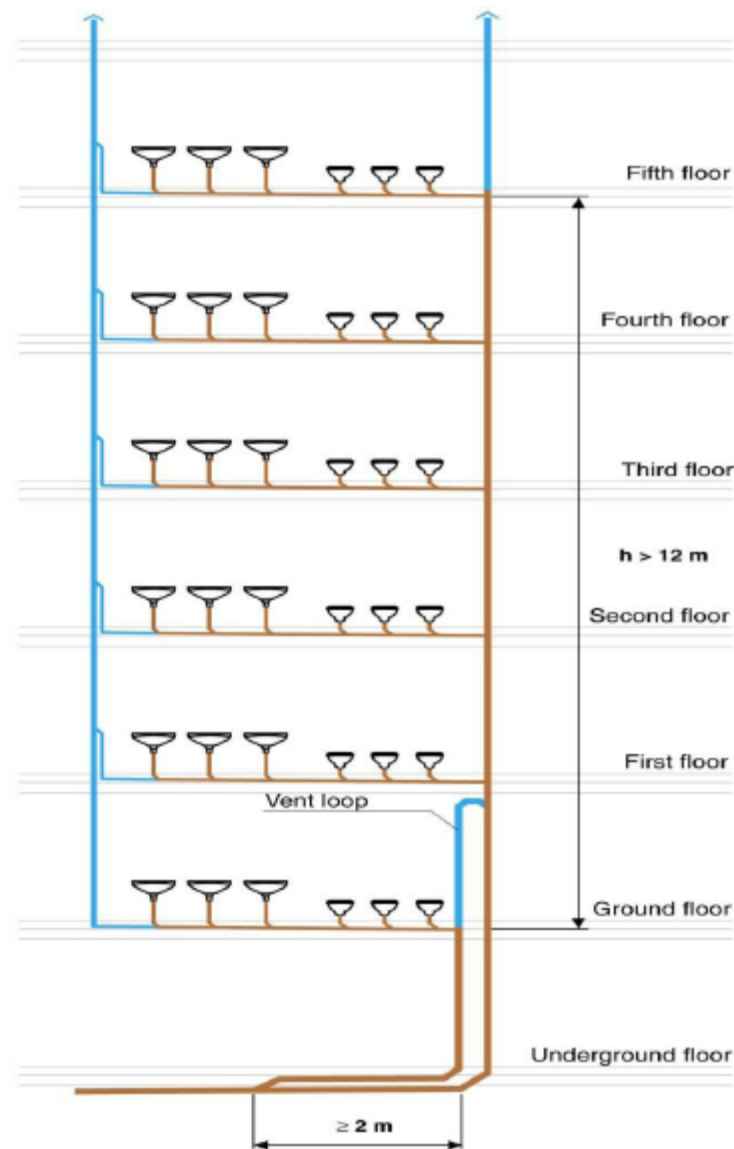
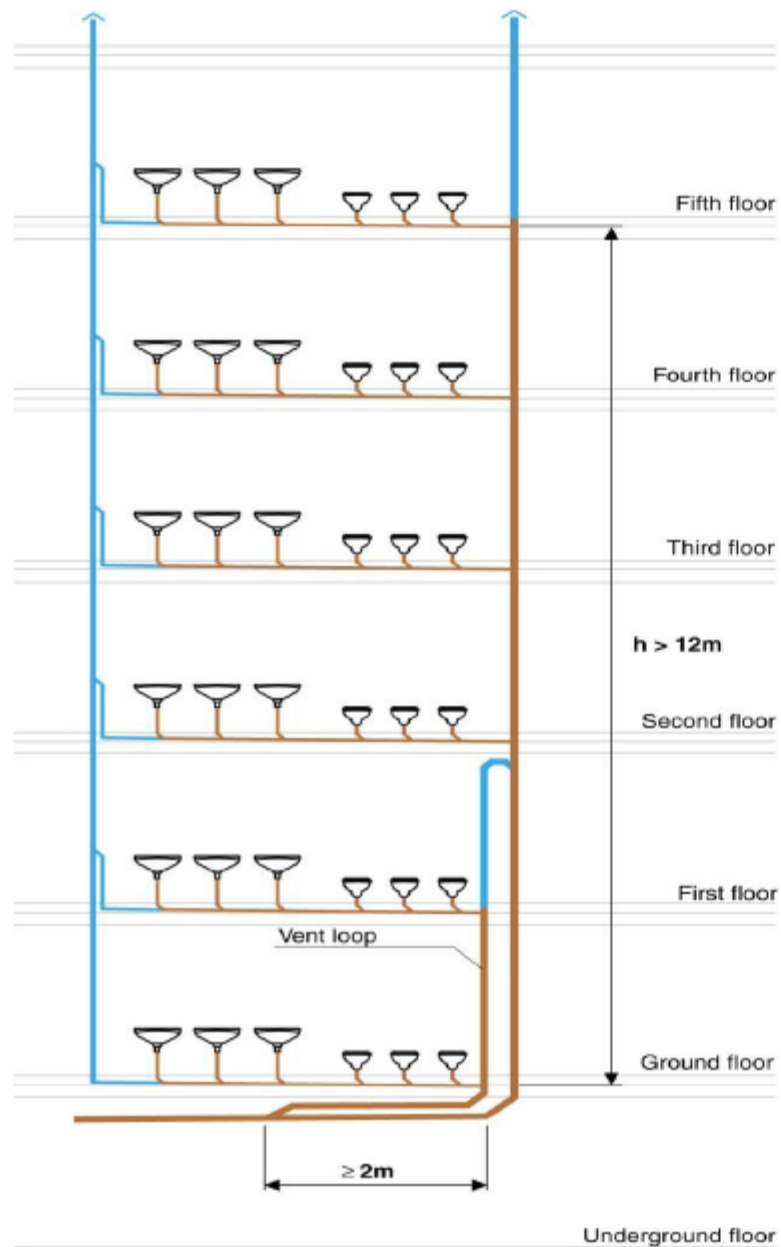
شکل ۱۶-۵-۲-۵ "ت" - اتصال لوله هواکش خشک لوازم بهداشتی

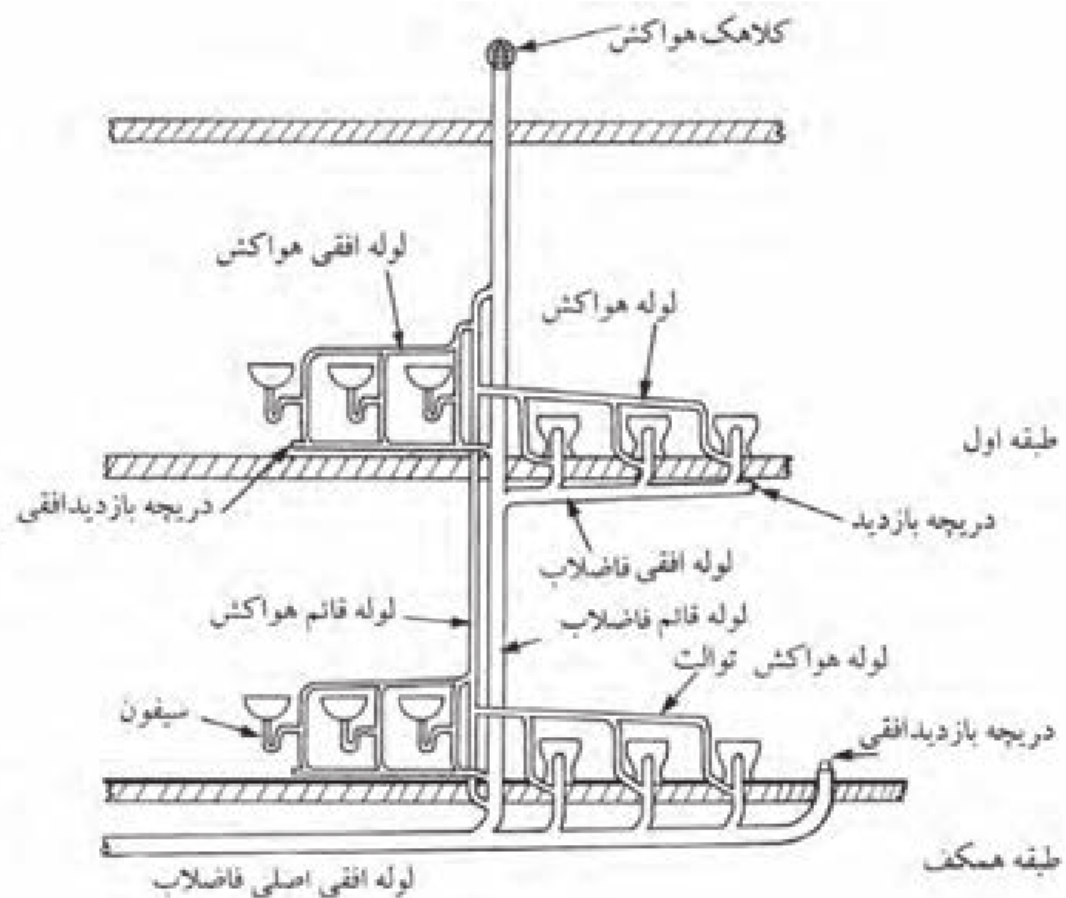
# اجرای دو خم در لوله کشی فاضلاب ساختمان‌ها





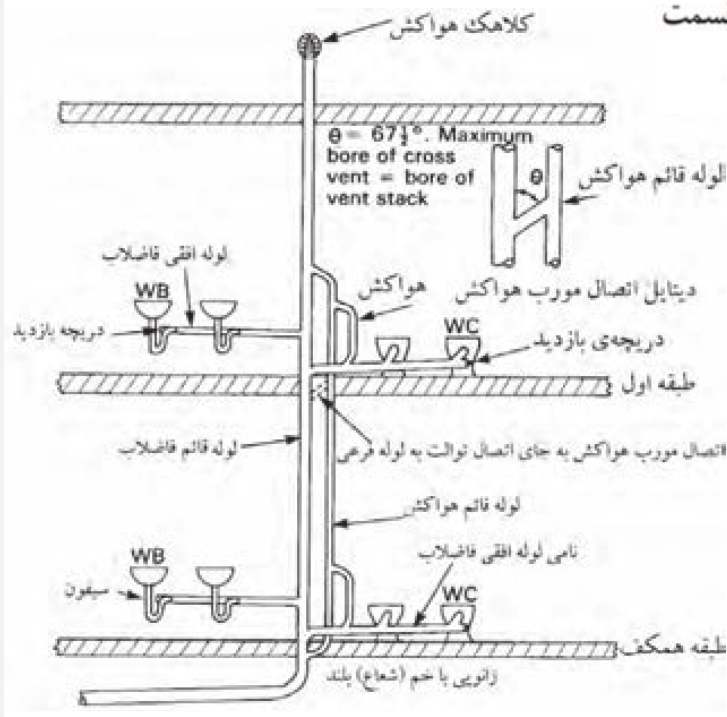
تھویہ موازی غیرمستقیم، ساختمان بالای ۵ طبقه -





## – شبکه جمع‌آوری فاضلاب با هواکش مداری :

در این روش به جای استفاده از هواکش انفرادی برای هر یک از وسایل بهداشتی، برای هر خط افقی فاضلاب، یک لوله هواکش در نظر گرفته می‌شود که در نقطه‌ای بالاتر از وسایل بهداشتی به لوله قائم هواکش متصل می‌شود و طرف دیگر لوله هواکش نیز به زیر وسایل بهداشتی که در پایین‌ترین قسمت ساختمان قرار دارند به لوله قائم فاضلاب متصل می‌گردد.



## جمع‌آوری آب‌های سطحی (باران)

مطابق شکل آب‌های باران حاصل از بارندگی بر روی ساختمان را با لوله جداگانه‌ای به نام لوله آب باران (ناودان) جمع‌آوری و تخلیه می‌نمایند. لوله آب باران را به‌طور معمول به لوله تخلیه فاضلاب وسایل بهداشتی وصل نمی‌کنند زیرا ممکن است در عملکرد سیستم لوله‌کشی فاضلاب اختلال ایجاد نماید. از جمله در اثر بارندگی شدید و تخلیه آب باران در لوله فاضلاب ممکن است آب سیفون‌های وسایل بهداشتی تخلیه شود و یا در مواردی آب باران از محل سیفون‌های طبقه هم‌کف و یا زیرزمین وارد فضای ساختمان شود



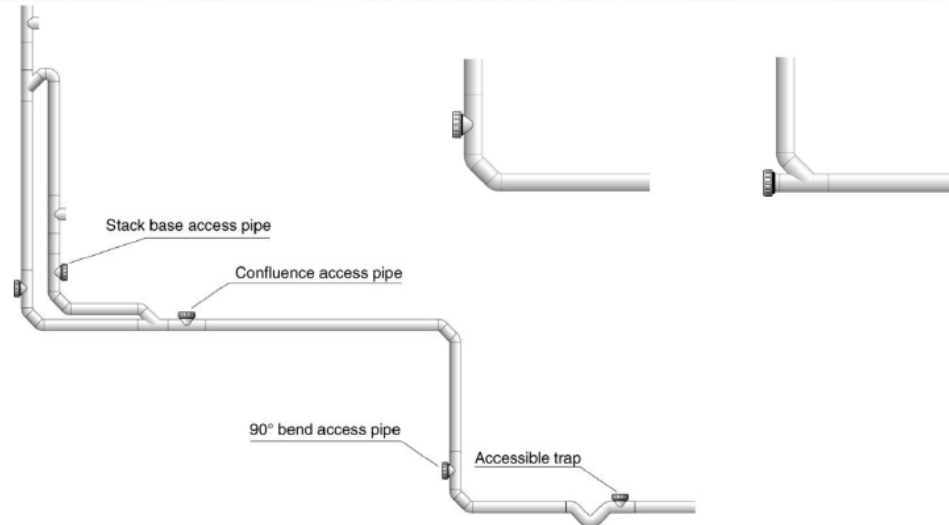
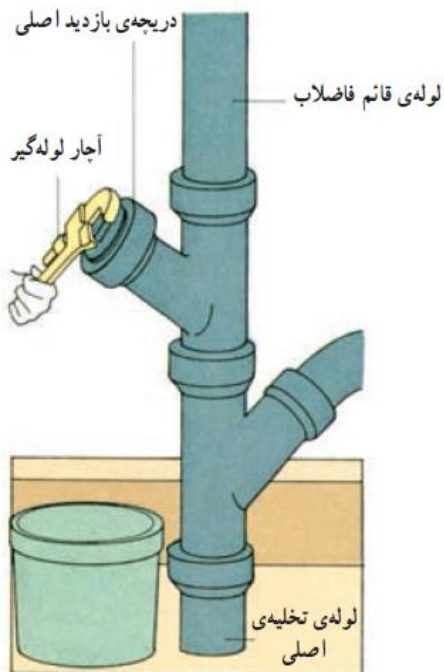
## ۱۶-۴-۲-۶ دریچه بازدید

الف) به منظور بازدید و رفع گرفتگی احتمالی لوله‌های فاضلاب در نقاط زیر باید دریچه بازدید نصب شود:

- (۱) در بالاترین نقطه هر شاخه انشعاب افقی؛
- (۲) در محل تغییر امتداد لوله‌های افقی فاضلاب، در صورتی که زاویه تغییر جهت لوله بیش از ۴۵ درجه باشد؛
- (۳) در پایین‌ترین قسمت لوله قائم فاضلاب، قبل از زانوی پایین لوله؛
- (۴) در نقاطی روی لوله قائم فاضلاب که برای آزمایش با آب دریچه دسترسی لازم است (طبق ۱۶-۴-۵-۱)؛

(۵) روی لوله اصلی افقی فاضلاب، حداکثر به فاصله ۳۰ متر از یکدیگر

(۶) روی لوله اصلی افقی، بلافاصله بعد از خروج از ساختمان



## ❖ جنس لوله‌های فاضلاب

- ۱- لوله چدنی
- ۲- لوله گالوانیزه
- ۳- لوله پلی اتیلن
- ۴- لوله پلی ونیل کلراید (PVC)
- ۵- لوله پلی پروپیلن

# ۱- لوله چدنی



لوله و فیتینگ چدنی سرکاسه‌دار، که اتصال لوله به لوله یا لوله به فیتینگ در آن از نوع نر و مادگی سرتنبوشه‌ای است، باید طبق یکی از استانداردهای زیر باشد:

ISIRI 1547

ASTM A 74

BS 416 PART 1



### لوله و فیتینگ فولادی گالوانیزه

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

کاربرد لوله‌های فولادی گالوانیزه در خاک (زیر کف پایین‌ترین طبقه یا در محوطه) مجاز نیست.

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



### ۳- لوله پلی اتیلن (PE)



(۱) لوله و فیتینگ پلی اتیلن با چگالی بالا برای نصب در خاک (زیر کف پائین ترین طبقه ساختمان) باید طبق یکی از استانداردهای زیر باشد:

EN 1519 PART 1 , PART 2

ISO 8770

(۲) در استاندارد EN 1519، لوله‌های پلی اتیلن مناسب دفن در خاک (در زیر کف پایین‌ترین طبقه ساختمان) با علامت "BD" مشخص شده اند.

## ۴- لوله پلی وینیل کلراید (PVC)



لوله و فیتینگ پلی وینیل کلراید (U-PVC)

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                          |

- 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.
- 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.
- فیتینگ باید از استاندردی انتخاب شود که با استاندارد لوله هماهنگ باشد.
- سطح داخلی فیتینگ نباید برآمدگی، لبه، یا تغییر سطح مقطع (جز تبدیل) داشته باشد.
- 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.

## ۵- لوله پلی پروپیلن (PP)



(۱) لوله و فیتینگ پلی پروپیلن که اتصال لوله به لوله یا لوله به فیتینگ در آن از نوع نر و مادگی و به کمک حلقه لاستیکی است، باید طبق استانداردهای زیر باشد:

EN 1451 PART 1

EN 1451 PART 2

(۲) 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.

## ۱۶-۱-۸ حفاظت لوله کشی

۱۶-۱-۸-۴ اطراف لوله هواکش فاضلاب که از بام عبور می کند باید به کمک مصالح آب بند مانند ورق سربی، ورق فولادی گالوانیزه، ورق آلومینیومی، ورق مسی و ورق پلاستیکی، در برابر نفوذ رطوبت و آب، کاملاً آب بند شود.

۱۶-۱-۸-۵ آن قسمت از لوله کشی آب مصرفی، فاضلاب یا آب باران، که در خارج از ساختمان و زیر کف و در داخل زمین نصب می شود باید با توجه به دمای هوای محل استقرار ساختمان، زیر خط تراز یخبندان و عمق مناسب قرار گیرد.

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

۱۶-۱-۸-۶ 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.

۱۶-۱-۹-۶ 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 جونندگان به داخل ساختمان جلوگیری شود.

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 پهنای بزرگ‌تر از ۱۲ میلی‌متر داشته باشند.



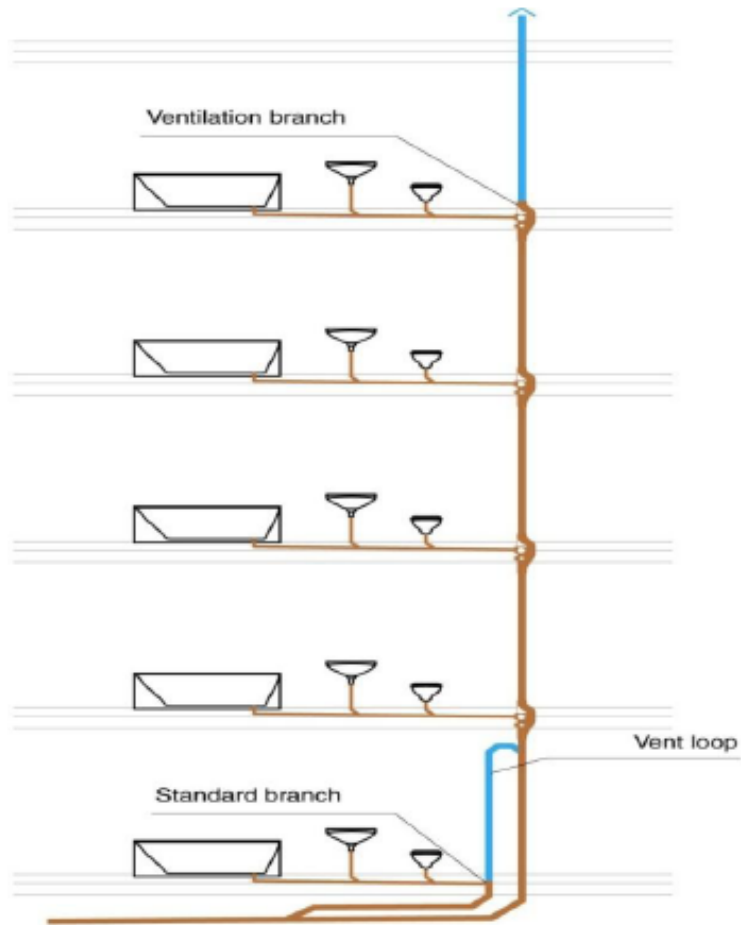
### مزایا:

- کاهش سرعت جریان فاضلاب.
- اطمینان از هواکش مناسب در رایزر و شاخه های افقی و محدودیت تغییرات فشار در داخل شبکه .
- جلوگیری از تشکیل درپوش در رایزر بعلت شکل هندسی خاص و ایجاد جریان ثابت و معمولی در قسمت ورودی به رایزر.
- ممانعت از ورود کف به شاخه ها و همچنین برگشت فاضلاب به شاخه ها.



## سیستم فاضلاب Sovent

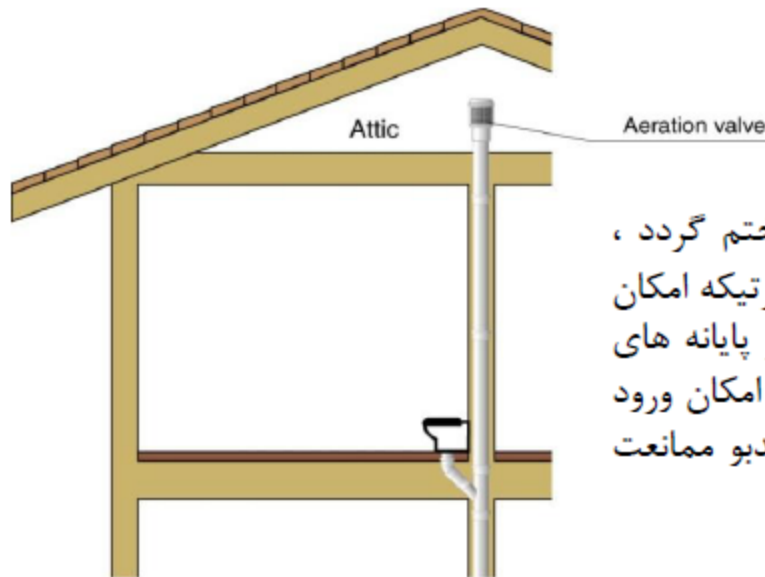
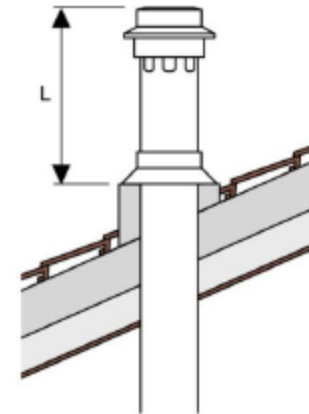
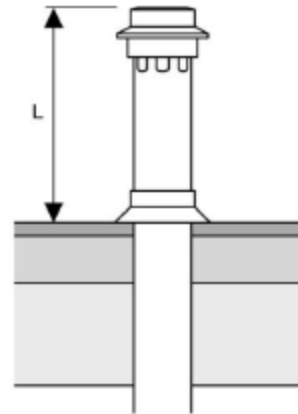
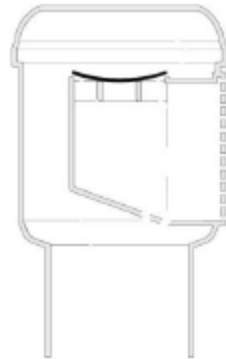
- مناسب برای استفاده در ساختمان‌های بسیار بلند (هتل‌ها، آپارتمان‌ها، ساختمانهای اداری و خوابگاهها و...).
- در ساختمانهای بلندتر از ۷ الی ۸ طبقه اقتصادی است.
- امکان افزایش ۴۵٪ الی ۵۵٪ دبی در رایزر فاضلاب نسبت به سیستم هواکش موازی و یا ثانویه وجود دارد.
- هر Sovent دارای ۶ مجرای اتصال فاضلاب است که امکان اتصال لوازم بهداشتی مختلف را ایجاد می‌نماید.
- رایزر فاضلاب می‌تواند دارای قطر ۱۱۰ میلیمتری (۴ اینچ) و یا ۱۶۰ میلیمتری (۶ اینچ) باشد.
- تا ۸ توالت می‌تواند به هر Sovent متصل گردد.



## Gully trap ❖



## ✓ پایانه هواکش





اگر رایزر به تراس یا سقف های مورد استفاده ختم گردد ،  
فاصله  $L$  حداقل ۳۰ سانتیمتر خواهد بود . در صورتیکه امکان  
ادامه رایزر تا پشت بام وجود نداشته باشد باید از پایانه های  
خاصی که مانند شیر یکطرفه عمل نموده و صرفا امکان ورود  
هوا را به رایزر میسر نموده و از خروج گازهای بدبو ممانعت  
می نماید ، استفاده شود.

## ❖ بست‌ها

**بست آزاد:** این نوع بست جهت لوله‌هایی که به صورت سطحی و یا از سقف آویزان شده‌اند استفاده می‌گردد.

**بست سخت:** این نوع بست جهت لوله‌هایی که ثابت شده‌اند استفاده می‌گردد.

| قطر (mm) | بست سقفی  | قطر (mm) | بست دیواری  |
|----------|---|----------|---|
| 50       |  | 50       |  |
| 75       |   | 75       |   |
| 110      |   | 110      |   |
| 125      |   | 125      |   |
| 160      |   | 160      |   |

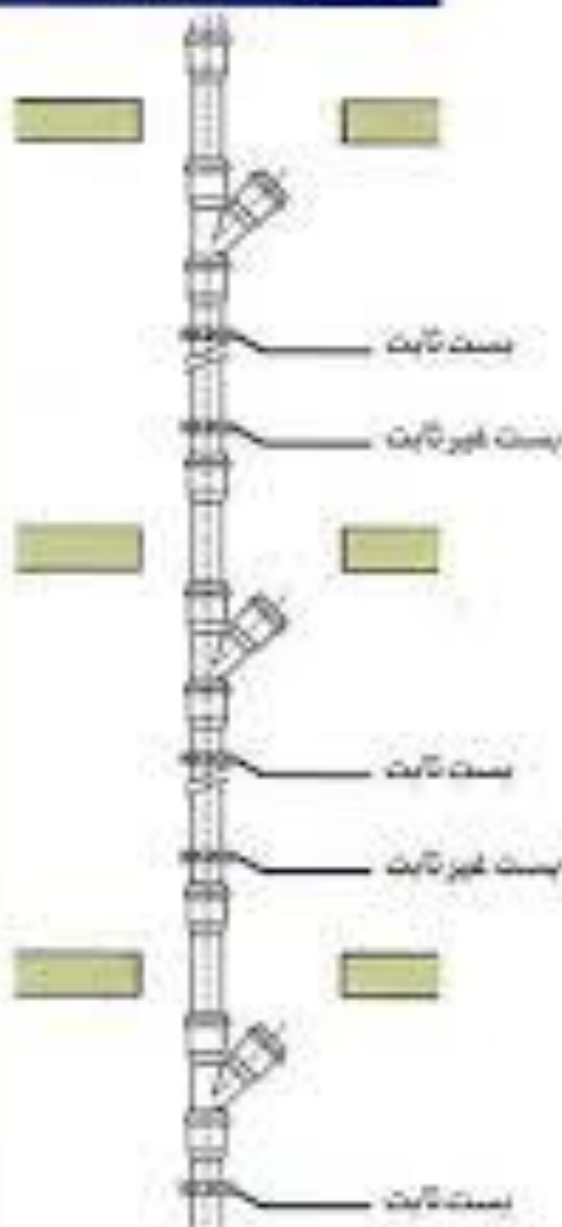
### فواصل بست‌ها از مقررات زیر پیروی می‌کنند:

- مقاطعی از لوله یا شاخه فرعی که در بتون غرق شده اند بعنوان بست های ثابت عمل می کنند.
- برای لوله های افقی اصلی فاصله بست ها ۱۰ برابر قطر خارجی لوله و حداکثر ۲ متر می باشد.
- برای لوله های عمودی (رایزرها) فاصله بین بست ها ۱۵ برابر قطر خارجی لوله و حداکثر ۳ متر بوده و درهر طبقه باید از یک بست راهنما استفاده شود.

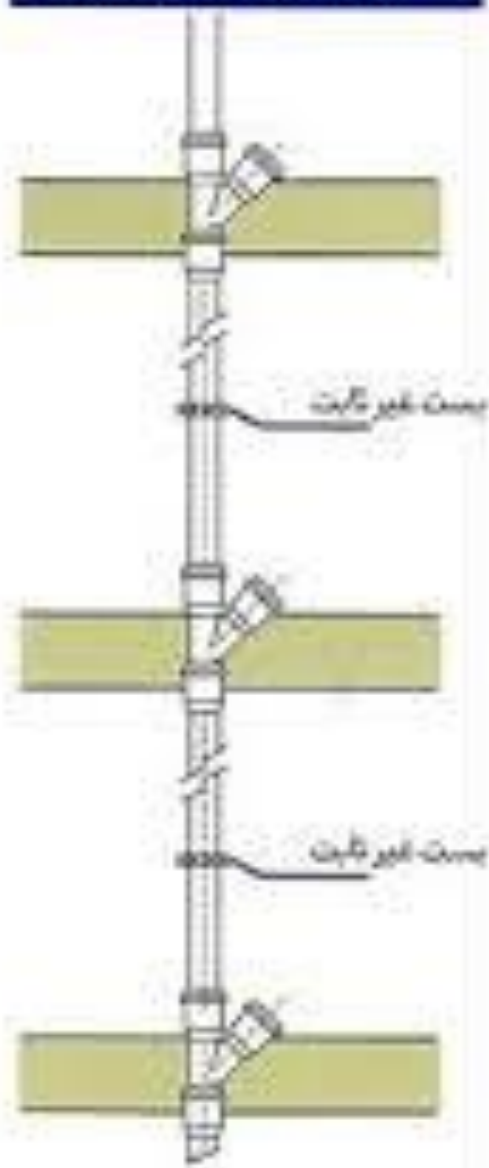
# سایپورت لوله های فاضلاب



لوله در شعاع مسیر آزاد است



بخشی از لوله درون بتن قرار دارد





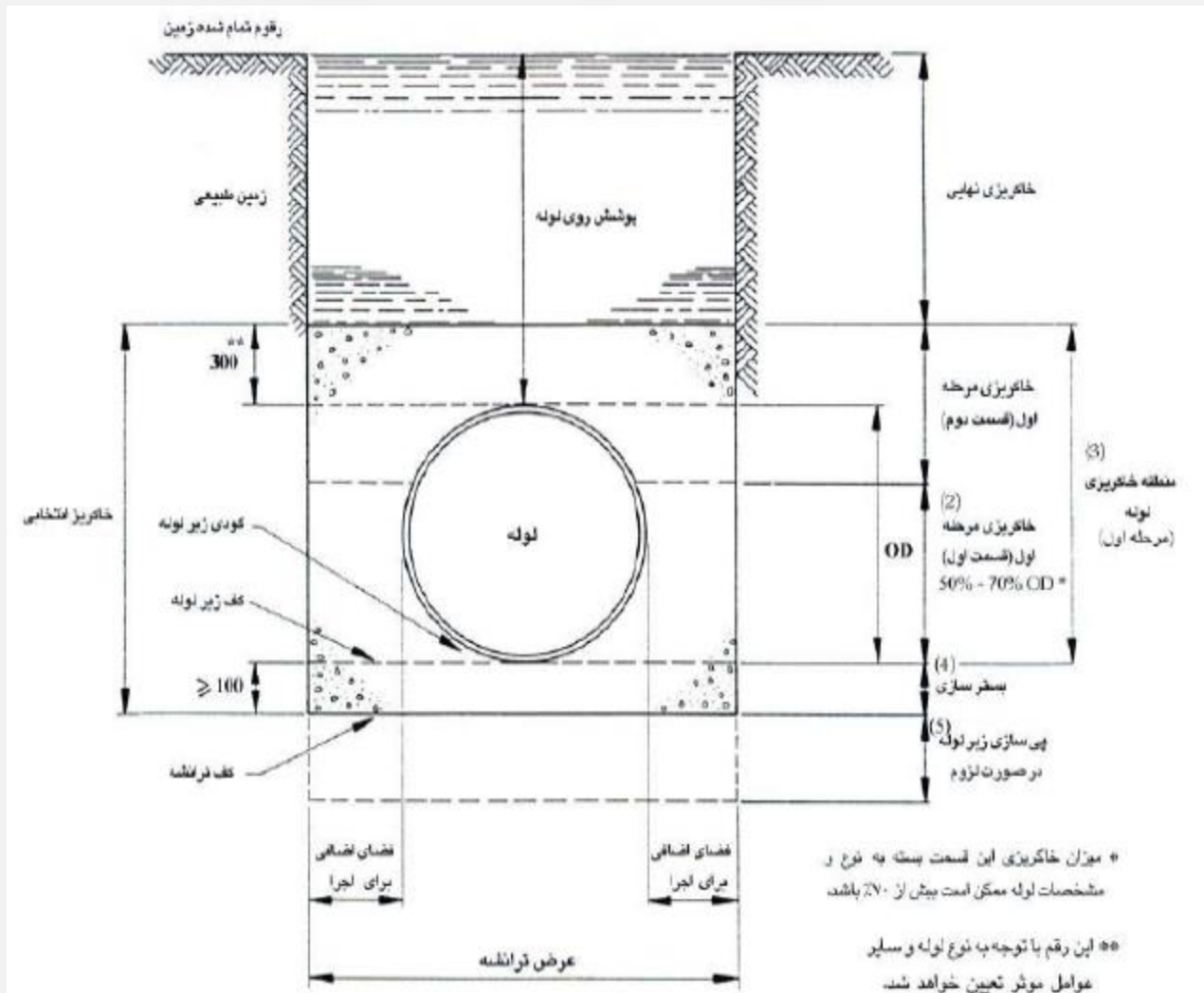








### ۳- عمق لوله های دفن شده در زمین خارج از ساختمان ، درزیر خط تراز یخبندان می باشد ؟



## ۱۶-۴-۲ لوله‌گذاری در ترنج

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 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.

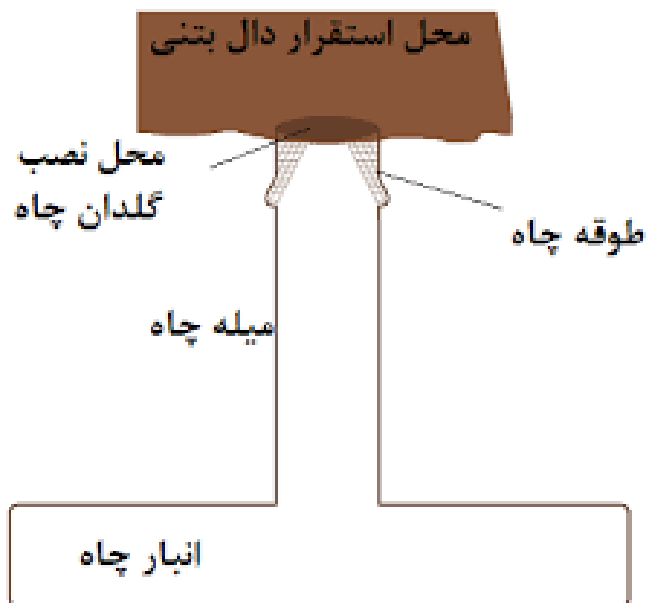
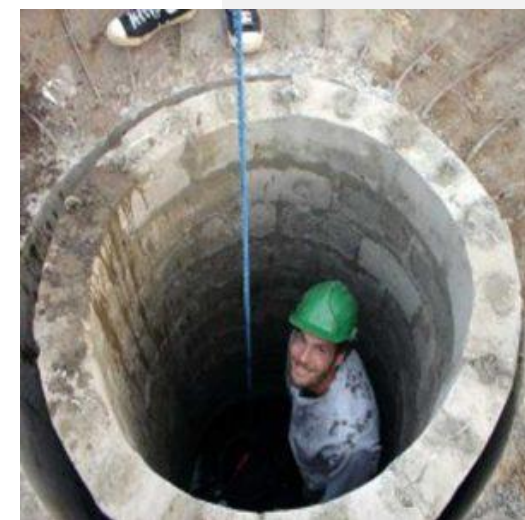
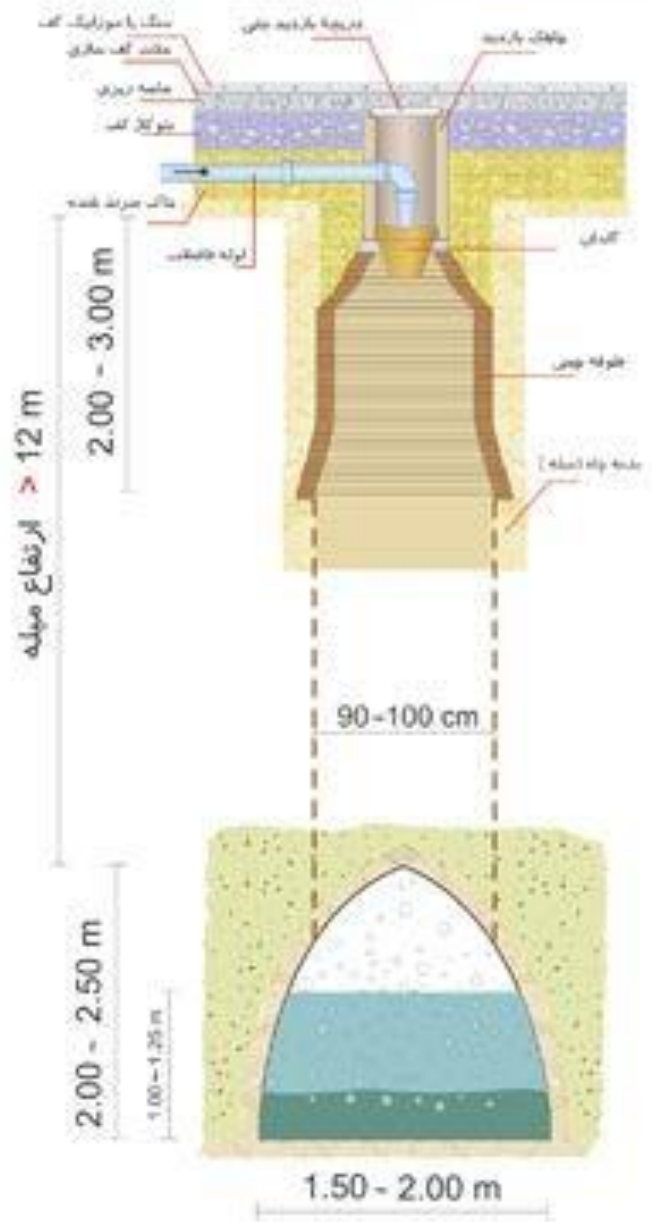
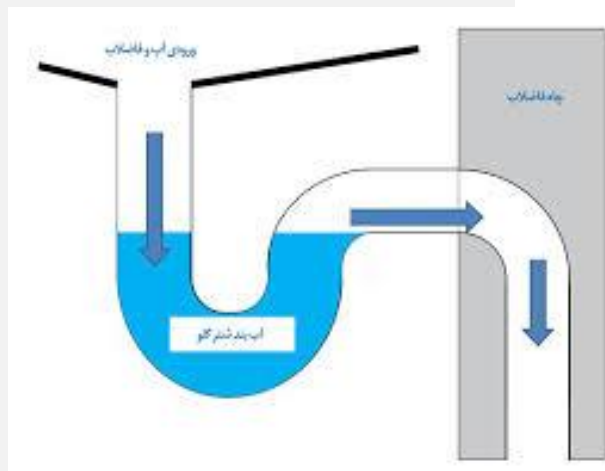
ب) اگر عمق ترنج بیش از آن چه برای تراز لوله‌گذاری لازم است باشد، در این حالت باید کف ترنج را با لایه‌های ۱۵۰ میلی‌متری ماسه و شن نرم پُر کرد و هر لایه را جداگانه کوبید تا در تراز نصب لوله، تکیه‌گاه یکنواخت و مقاومی پدید آید.

پ) 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 پُر کرد و کوبید تا تکیه‌گاه یک‌دست، یکنواخت و مقاومی پدید آید. لوله را نباید مستقیماً روی بستر سنگی قرار داد.

ت) تکیه‌گاه لوله، در طول بین دو اتصال، باید پیوسته باشد و وزن لوله به طور 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.

# اجزاء:

## مزئیات اجرای میلہ و انبار چاہ :

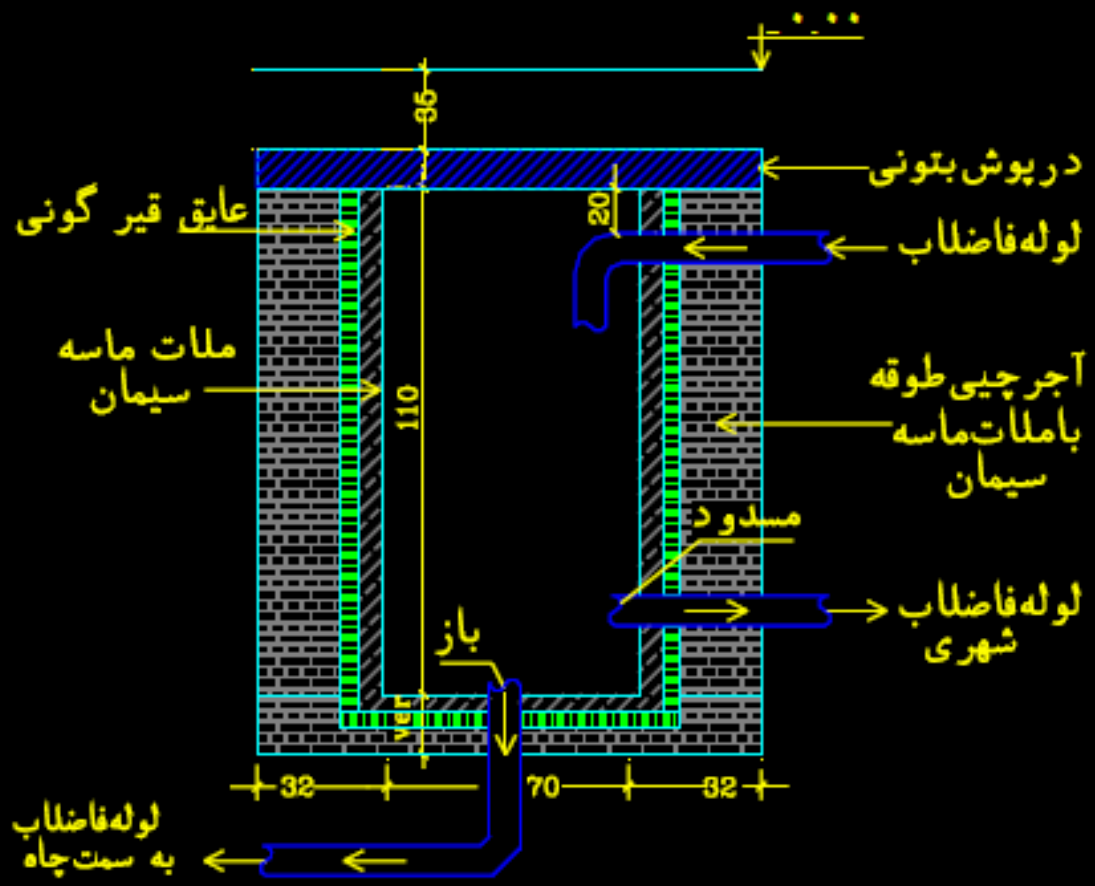


جدول ۱-۱-۱ - حجم انباره‌ی چاه به نسبت افراد

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

- طبق استاندارد انگلستان تعیین نفوذ پذیری زمین برای چاه جذبی به صورت زیر انجام می گیرد :
- ۱- در لایه ی خاک مورد نظر چاله ای به قطر ۱۰۰ میلی متر و عمق ۶۰۰ میلی متر کنده و در آن برای مدت ۲۴ ساعت آب می ریزند.
  - ۲- پس از ۲۴ ساعت دوباره حداقل تا ارتفاع ۲۲۵ میلی متر در آن آب می ریزند و مدت زمانی که تمام آب در زمین فرو می رود را بر حسب دقیقه تعیین می کنند.
  - ۳- میانگین مدت زمانی که لازم است تا از ۲۲۵ میلی متر ارتفاع آب در چاه ۲۵ میلی متر کاسته شود را تعیین می کنند.
  - ۴- با استفاده از جدول زیر سطح لازم در چاه را برای هر نفر تعیین می شود.

| سطح مؤثر لازم در قسمت نفوذپذیر زمین برای هر نفر |                     | زمان لازم برای افت ۲۵ میلی متر از سطح آب در چاله ی آزمایشی |
|---|---------------------|--|
| ساکنین غیر دائمی (مدرسه یا اداره)               | ساکنین دائمی (خانه) |  |
| ۰/۵ متر مربع                                    | ۱/۸ متر مربع        | ۲ دقیقه و کمتر از آن                                       |
| ۰/۶ متر مربع                                    | ۲/۲ متر مربع        | ۲ تا ۳ دقیقه   |
| ۰/۷ متر مربع                                    | ۲/۴ متر مربع        | ۳ تا ۴ دقیقه   |
| ۰/۸ متر مربع                                    | ۲/۸ متر مربع        | ۴ تا ۵ دقیقه   |
| ۰/۹ متر مربع                                    | ۳/۷ متر مربع        | ۵ تا ۱۰ دقیقه  |
| ۱/۲ متر مربع                                    | ۴/۶ متر مربع        | ۱۰ تا ۱۵ دقیقه   |
| ۱/۷ متر مربع                                    | ۶/۳ متر مربع        | ۱۵ تا ۳۰ دقیقه   |
| ۲/۲ متر مربع                                    | ۸/۴ متر مربع        | ۳۰ تا ۶۰ دقیقه   |



دیتیل اجرایی (SUMP) چاهک فاضلاب



# سپتیک تانک



# حوضچه چر بي گير:

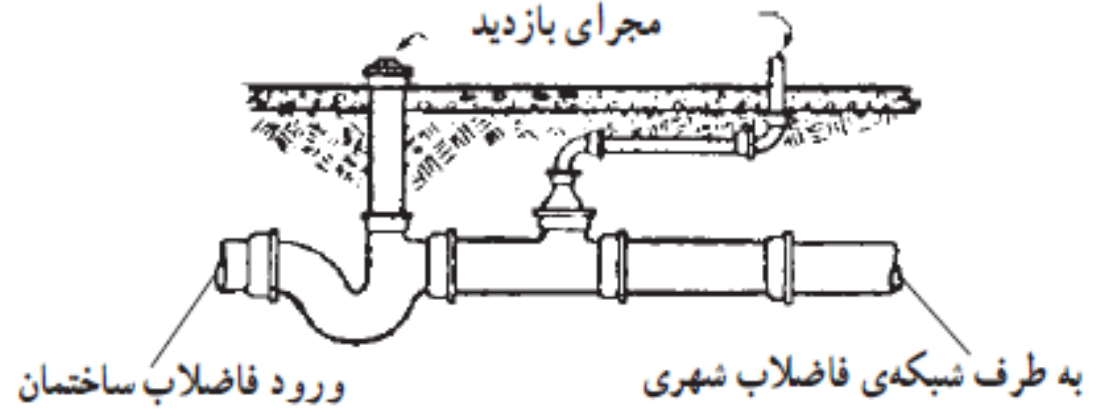
---

- حوضچه چر بي گير درست بر عكس سپتنيك تانك است.

## نصب سیفون در شبکه‌ی فاضلاب

لوله‌ی هواکش (ونت)

مجرای بازدید



سیفون شبکه فاضلاب ساختمان

- ۱- روی لوله اصلی فاضلاب در خروج از ساختمان نصب سیفون لازم نیست، مگر آن که ضرورت آن
- ۲- در مواردی مورد تأیید قرار گیرد.

در صورت نصب سیفون روی لوله اصلی فاضلاب ساختمان نکات زیر باید رعایت شود:

- در طرف ورودی سیفون دریچه بازدید و هواکش باید پیش‌بینی 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.

# آزمایش لوله کشی فاضلاب

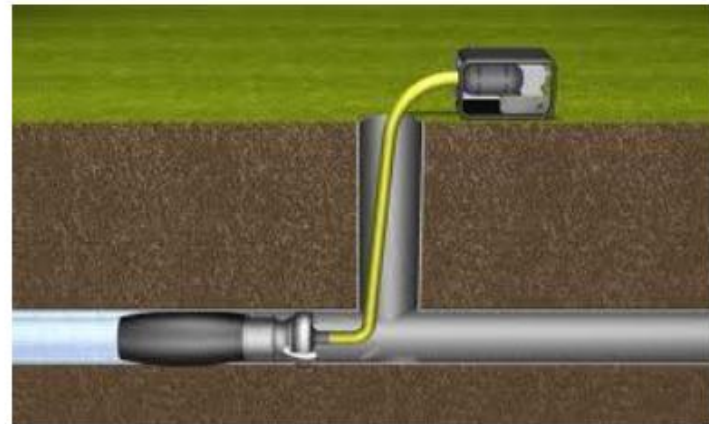


## ۱۶-۵-۵ آزمایش و نگهداری

۱۶-۵-۵-۱ 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.



(ب) آزمایش با آب

(۱) آزمایش با آب ممکن است قسمت به قسمت یا، در صورتی که مصالح لوله‌کشی و اتصالاتها در برابر فشار ارتفاع (استاتیک) ساختمان مقاوم باشند، به طور یکجا برای کلیه شبکه لوله‌کشی انجام شود.

(۲) در حالتی که کلیه شبکه لوله‌کشی به طور یکجا با آب آزمایش شود باید همه دهانه‌های باز شبکه لوله‌کشی، جز بالاترین دهانه باز آن، به طور موقت بسته شود و تمام لوله‌ها با آب پر شود. پس از مدت ۱۵ دقیقه باید همه قطعات و اتصالاتها 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 لوله‌کشی فاضلاب و هواکش ممکن است با هم انجام گیرد.

(۳) در حالتی که شبکه لوله‌کشی قسمت به قسمت آزمایش شود باید با استفاده از دریچه‌های بازدید و دسترسی، که روی لوله قائم پیش‌بینی شده‌اند، 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 آزمایشی با آب نباید از ۳ متر ستون آب کمتر باشد و هیچیک از قطعات یا اتصالاتها نباید در معرض فشاری کمتر از ۳ متر قرار گیرد. 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 لوله‌کشی فاضلاب باید جدا از شبکه لوله‌کشی هواکش انجام گیرد.

پ) آزمایش با هوا

(۱) در آزمایش با هوا باید لوله کشی کاملاً از آب خالی باشد و دهانه‌های خروجی همه‌جا با کیسه‌های مخصوص که با هوای فشرده پر می‌شود یا وسایل دیگر که دهانه را کاملاً مسدود و هوا بند می‌کند به طور موقت بسته شود.

(۲) آزمایش با هوا باید با تزریق هوای فشرده به داخل شبکه لوله‌کشی صورت بگیرد و با فشارسنج اندازه‌گیری شود. فشار آزمایش  $0/3$  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 لوله‌کشی 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 لوله‌کشی فاضلاب و شبکه لوله‌کشی هواکش فاضلاب ممکن است با هم انجام گیرد.



## ت) آزمایش نهایی

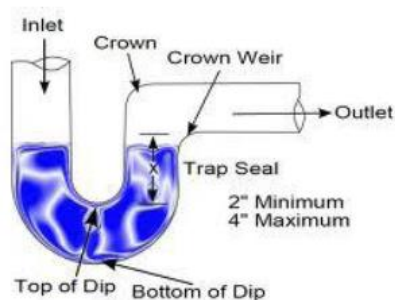
(۱) آزمایش نهایی باید پس از نصب همه لوازم بهداشتی و کامل شدن سیستم لوله‌کشی فاضلاب و شبکه لوله‌کشی هواکش انجام شود. آزمایش نهایی با دود یا هوا انجام می‌شود.

(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 ساختمان (یا ملک) هدایت می‌کند، و نیز انتهای لوله‌های هواکش مسدود شود و دود (با استفاده از ماشین‌های ایجاد دود) یا هوا، با فشار وارد شبکه لوله‌کشی فاضلاب و شبکه لوله‌کشی هواکش شود. در این آزمایش باید همه سیفون‌های فاضلاب با آب پر شود. اندازه‌گیری با فشارسنج صورت می‌گیرد. فشار آزمایش ۲۵ میلی‌متر ستون آب و مدت آن ۱۵ دقیقه است.

(۳) در مدت آزمایش نباید فشار سنج هیچ کاهش فشاری نشان دهد.

(۴) این آزمایش دست کم باید سه بار تکرار شود.

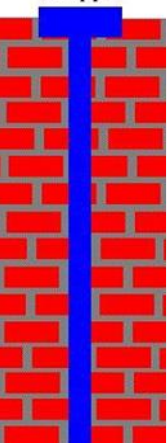
(۵) در صورتی که لوله‌ها یا فیتینگ‌های شبکه لوله‌کشی، یا قسمتی از آن‌ها، از نوع پلاستیکی (پی‌وی سی یا پلی اتیلن) باشد، به کار بردن دود برای آزمایش نهایی مجاز نیست.



# آزمایش نشتی لوله های آب باران با آب

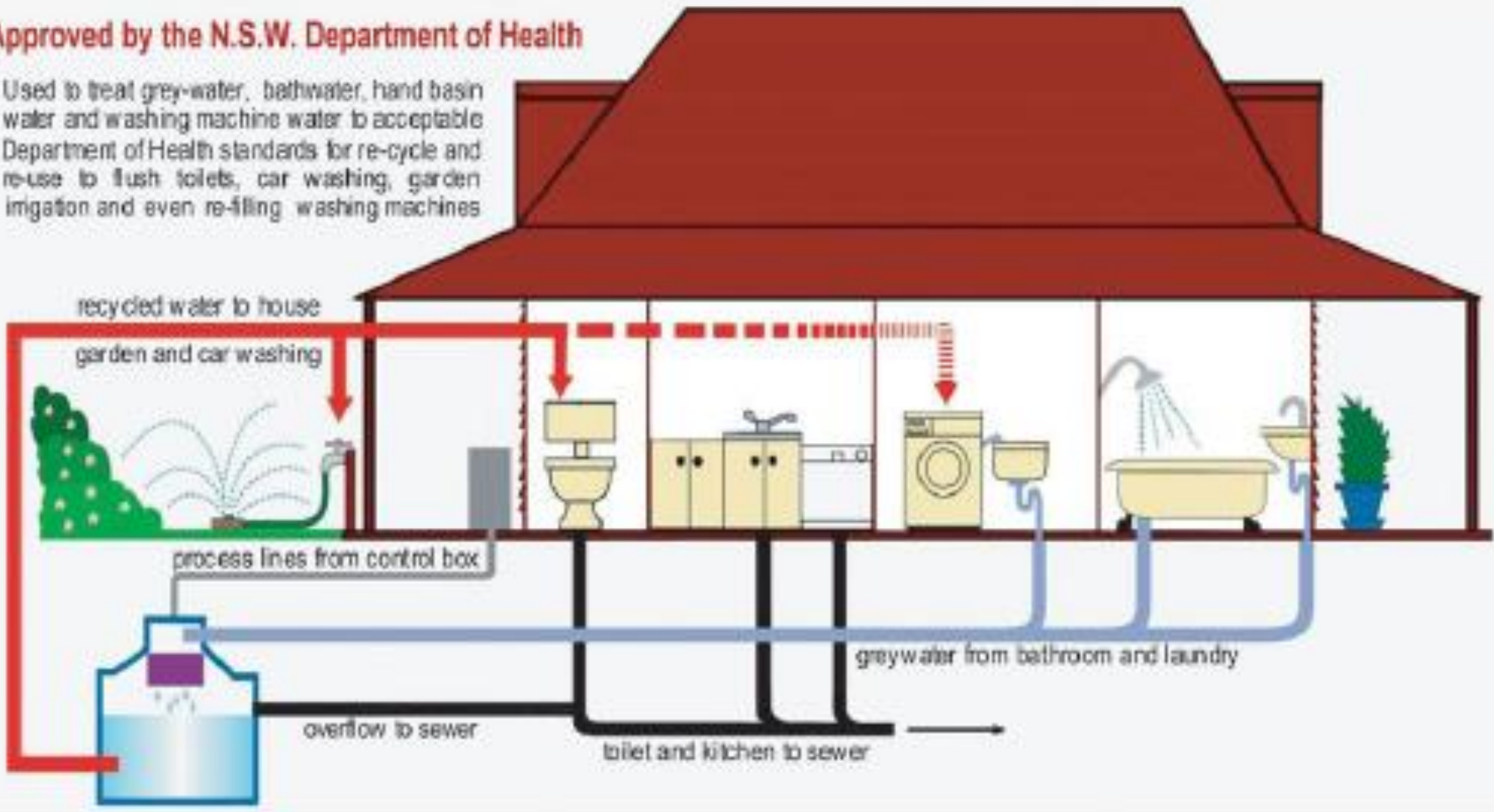
- (۱) آزمایش با آب باید برای حداکثر فشار استاتیک مربوط به ارتفاع بلندترین لوله های قائم آب باران صورت گیرد.
- (۲) لوله های قائم آب باران باید بطور کامل از طریق کفشوهای آب باران بام با آب پر شوند.
- (۳) لوله های افقی آب باران در پائین ترین طبقه باید هم زمان با لوله های قائم به طور کامل با آب پر شوند.
- (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





Rainwater  
downpipe





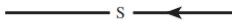



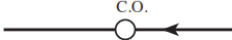


**Approved by the N.S.W. Department of Health**

Used to treat grey-water, bathwater, hand basin water and washing machine water to acceptable Department of Health standards for re-cycle and re-use to flush toilets, car washing, garden irrigation and even re-filling washing machines



|   |                |
|---|----------------|
|  | چاه خشک فاضلاب |
|  | آب سردکن       |
|  | یخچال          |
|  | ماننیم ظرفشویی |
|  | کفشوی          |

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

|  |                               |
|--|-------------------------------|
|  | لوله‌ها :<br>لوله افقی فاضلاب |
|  | لوله افقی هواکش               |
|  | لوله‌های افقی آب باران        |
|  | فیتینگ‌ها :<br>زانوی ۴۵ درجه  |
|  | دو زانوی ۴۵ درجه              |
|  | سه‌راه ۴۵ درجه                |
|  | دریچه بازدید روی لوله افقی    |
|  | دریچه بازدید روی لوله قائم    |
|   | کفشوی آب باران بام            |

۴- آتش نشانی



**سازمان آتش‌نشانی و خدمات ایمنی شهرداری تهران**

**« ضوابط ملاک عمل سامانه‌های اطفای حریق »**

**معاونت حفاظت و پیشگیری از حریق**

**۱۳۹۹**

□ ساختمان با کاربری مسکونی ۴ طبقه روی همکف و حداکثر ۴ واحد در هر طبقه باید دارای کپسول آتش نشانی و در پارکینگ اسپرینکلر باشد.

□ ساختمان با کاربری مسکونی ۵ طبقه روی همکف و حداکثر ۴ واحد در هر طبقه باید دارای سیستم تر (جعبه آتش نشانی)، کپسول آتش نشانی و اسپرینکلر در کل بنا (اگر دو راه پله خروجی ساختمان داشته باشد اسپرینکلر فقط در پارکینگ کافی است) باشد.

□ ساختمان با کاربری مسکونی ۶ و ۷ طبقه روی همکف باید دارای سیستم تر (جعبه آتش نشانی)، کپسول آتش نشانی، اسپرینکلر در پارکینگ و رایزر خشک باشد.

□ ساختمان بلند (ارتفاع طبقه همکف تا تراز کف طبقه آخر ۲۳ متر یا بیشتر باشد و همچنین اگر ۸ طبقه روی همکف باشد) باید دارای سیستم تر (جعبه آتش نشانی)، کپسول آتش نشانی، اسپرینکلر در کل بنا و رایزر خشک باشد.

جدول ۱-۵۸- گروه‌بندی تصرفات بر اساس کاربری، ارتفاع و زیربنای کلی ساختمان

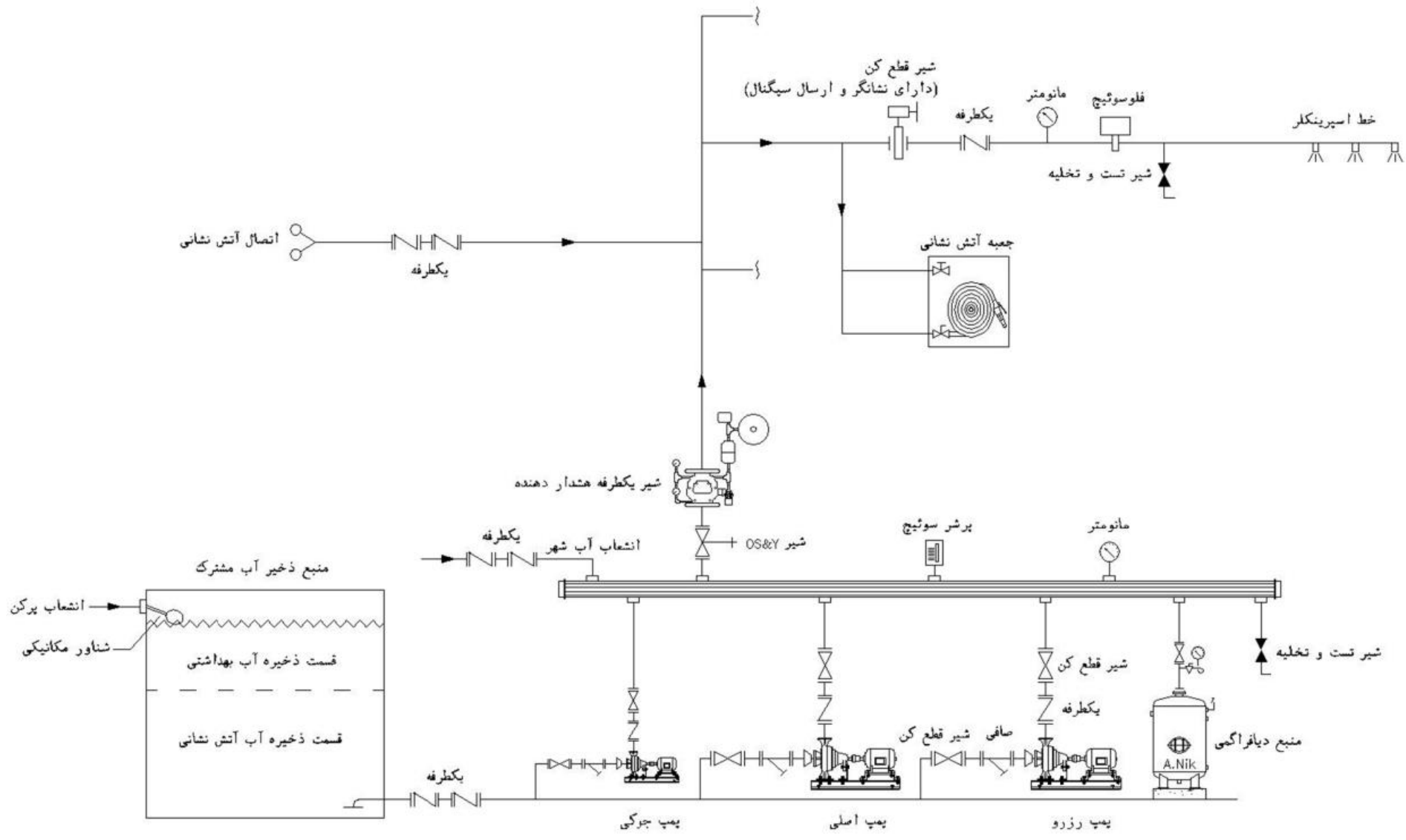
| کاربری مسکونی و اداری |               |          | مساحت (مترمربع)*       |
|-----------------------|---------------|----------|------------------------|
| ۱۰۰۰۰ و بیشتر         | ۴۸۳۰ تا ۱۰۰۰۰ | زیر ۴۸۳۰ | ارتفاع ساختمان (متر)** |
| S3                    | S2            | S1       | زیر ۲۳ متر             |
| S3                    | S3            | S2       | ۲۳ تا ۳۰ متر           |
| S3                    | S3            | S3       | ۳۰ متر و بیشتر         |
| تجاری                 |               |          |                        |
| S3                    | S3            | S2       | زیر ۱۲ متر***          |
| S3                    | S3            | S3       | ۱۲ متر و بیشتر         |
| صنعتی و انبار         |               |          |                        |
| -                     | ۱۰۰۰ و بیشتر  | زیر ۱۰۰۰ | نوع خطر تصرف           |
| -                     | S3            | S2       | کم‌خطر و خطر معمولی    |
| -                     | S3            | S3       | پرخطر و تصرفات خاص     |

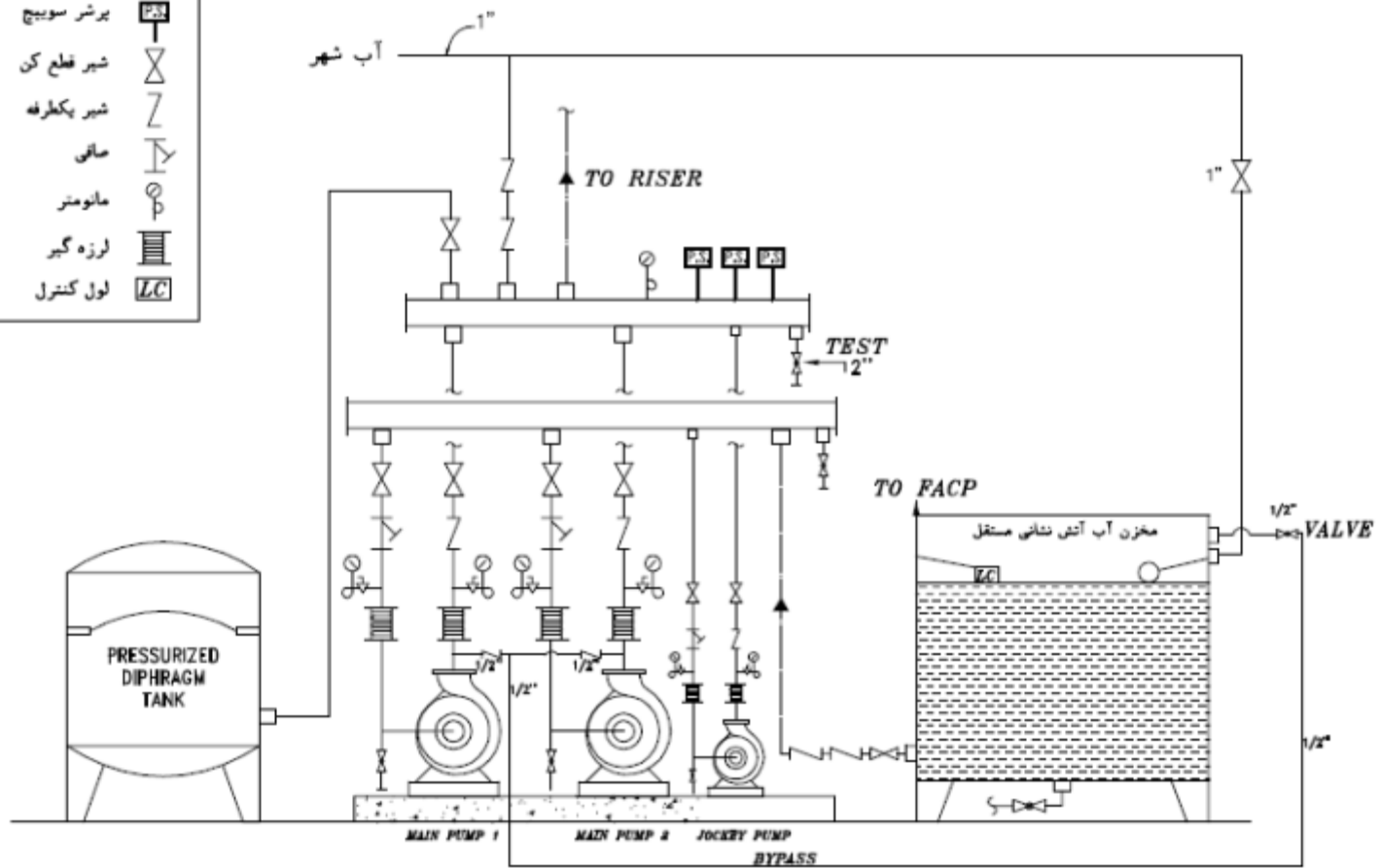
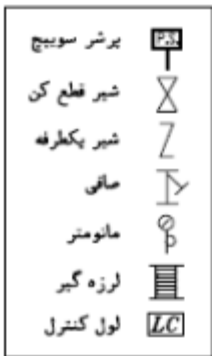
\* منظور از مساحت، زیربنای کل ساختمان شامل تمامی طبقات و قسمت‌ها است.

\*\* منظور از ارتفاع، فاصله کف آخرین طبقه تا تراز معبر دسترسی مجاور ساختمان است.



\*\*\* برای تصرفات تجاری حداکثر ۲ طبقه که مجموع متصرفین آن‌ها کمتر از ۵۰ نفر باشد، می‌توان گروه ساختمان را S1 در نظر

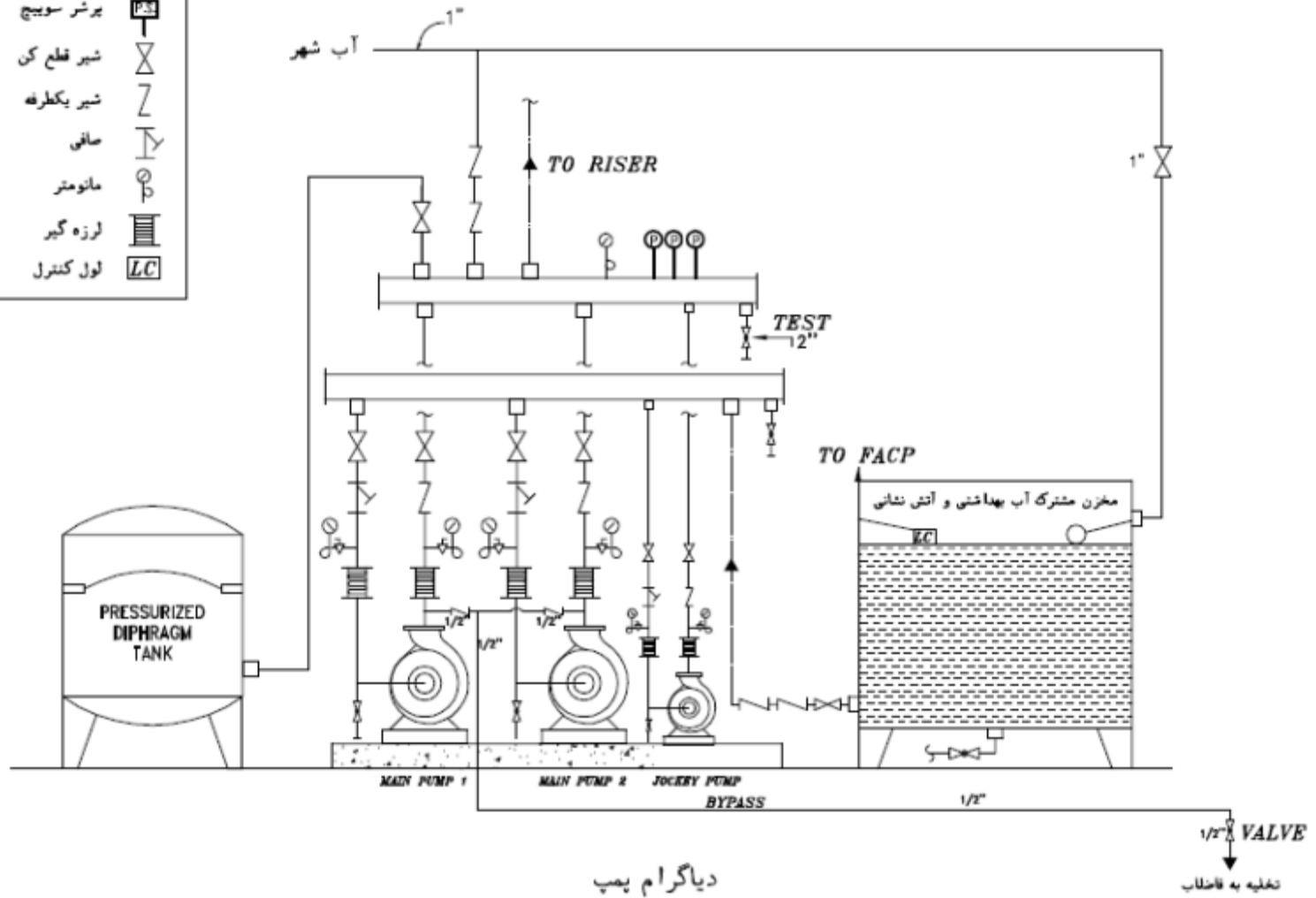
گرفت.





دیگرام پمپ

- برشر سویچ 
- شیر قطع کن 
- شیر یکطرفه 
- صافی 
- مانومتر 
- لرزه گیر 
- لول کنترل 



دیاگرام پمپ

جدول ۱-۵۹- حداقل الزامات سیستم‌های اطفای حریق تصرفات سه‌گانه

| ردیف | شرح   | تصرف S1    | تصرف S2   | تصرف S3   |
|------|---|------------|-----------|-----------|
| ۱    | پایش سطح مخزن آب و ارسال سیگنال خطا به سیستم اعلام    | ✓          | ✓         | ✓         |
| ۲    | شیر قطع کن از نوع OS&Y ابتدای رایزر                   | -          | ✓         | ✓         |
| ۳    | شیر قطع کن از نوع OS&Y در خط مکش پمپ                  | -          | ✓         | ✓         |
| ۴    | شیر قطع کن مجهز به نشانگر و قابلیت ارسال سیگنال نظارت | -          | ✓         | ✓         |
| ۵    | زنگ هشدار مکانیکی در ابتدای رایزر                     | -          | -         | ✓         |
| ۶    | طراحی سیستم به روش محاسبات هیدرولیکی                  | -          | -         | ✓         |
| ۷    | فلوسوئیچ  | فهرست شده* | فهرست شده | فهرست شده |
| ۸    | شیرهای یک‌طرفه**                                      | استاندارد  | استاندارد | استاندارد |
| ۹    | شیرهای قطع کن متعلقات اول خط                          | استاندارد  | فهرست شده | فهرست شده |
| ۱۰   | شیر قطع کن OS&Y                                       | -          | فهرست شده | فهرست شده |
| ۱۱   | پمپ و شیرآلات و متعلقات مربوطه***                     | استاندارد  | استاندارد | فهرست شده |
| ۱۲   | شیرآلات و اتصالات داخل جعبه                           | استاندارد  | استاندارد | استاندارد |
| ۱۳   | مجموعه قرقره شیلنگ و نازل                             | فهرست شده  | فهرست شده | فهرست شده |
| ۱۴   | اسپرینکلر   | فهرست شده  | فهرست شده | فهرست شده |
| ۱۵   | مانومتر و شیر تست و تخلیه                             | استاندارد  | استاندارد | استاندارد |
| ۱۶   | خاموش‌کننده دستی                                      | فهرست شده  | فهرست شده | فهرست شده |

## خاموش کننده های دستی

جدول ۳-۱-۱ - خاموش کننده مناسب بر اساس گروه حریق

| نوع خاموش کننده مناسب  | گروه حریق |
|--|-----------|
| <p>خاموش کننده آب و گاز</p> <p>خاموش کننده نوع هالوژنه</p> <p>خاموش کننده ماده شیمیایی خشک چندمنظوره (ABC)</p> <p>خاموش کننده ماده شیمیایی تر</p>      | <b>A</b>  |
| <p>خاموش کننده کف (AFFF)</p> <p>خاموش کننده کف (AFFF)</p> <p>خاموش کننده CO<sub>2</sub></p> <p>خاموش کننده پودر خشک</p> <p>خاموش کننده نوع هالوژنه</p> | <b>B</b>  |
| <p>خاموش کننده پودر خشک</p> <p>خاموش کننده نوع هالوژنه</p> <p>خاموش کننده CO<sub>2</sub></p>   | <b>C</b>  |
| <p>خاموش کننده مناسب و تأیید شده برای این گروه</p>   | <b>D</b>  |
| <p>خاموش کننده مناسب و تأیید شده برای این گروه</p>   | <b>K</b>  |



هالن

سبز

پودر خشک

آبی

فوم

کرم

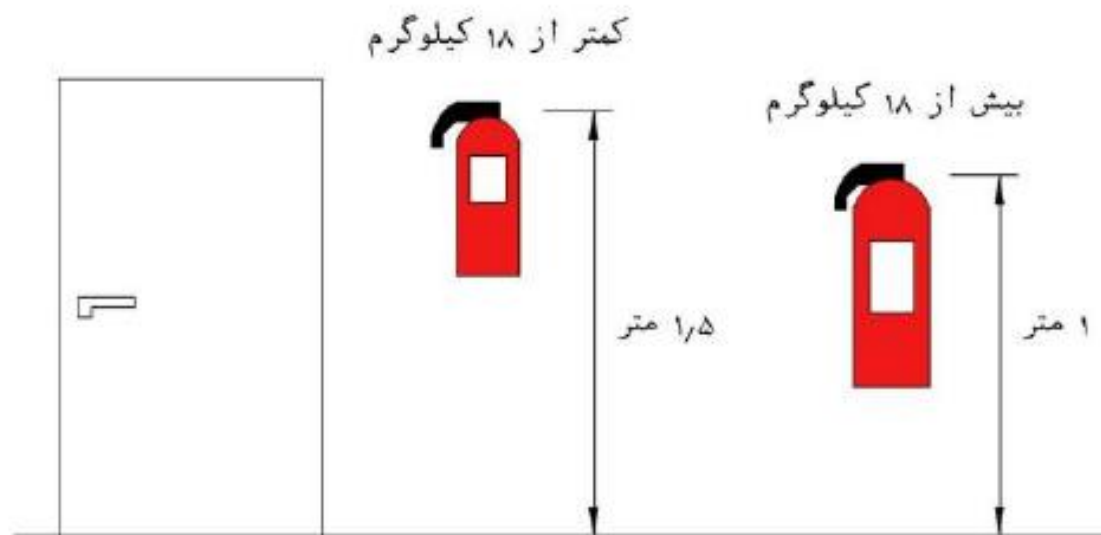
آب

قرمز

دی اکسیدکربن

سیاه

۸-۴-۳- خاموش کننده باید به گونه‌ای نصب شود که ارتفاع قسمت بالای آن، از کف تمام شده بنا بسته به وزن خاموش کننده، حداکثر مطابق شکل ۸-۴-۳ باشد. حداقل فاصله زیر خاموش کننده تا زمین نباید کمتر از ۱۰ سانتیمتر باشد.



شکل ۸-۴-۳- ارتفاع نصب خاموش کننده دستی از کف تمام شده بنا

### ۳-۲- تعداد خاموش کننده‌ها

۳-۲-۱- نصب خاموش کننده کلاس A در تمامی فضاها الزامی است. به عبارت دیگر هر فضای ساختمانی که دارای تصرف‌هایی با بار حریق کلاس B یا C یا هر دو آن‌ها باشد، باید دارای یک خاموش کننده مناسب کلاس حریق A جهت حفاظت از ساختمان به علاوه خاموش کننده‌های کلاس B یا C یا هر دو آن‌ها باشد. به منظور کاهش تعداد خاموش کننده‌ها در این شرایط، می‌توان از خاموش کننده‌های نوع ABC نیز استفاده نمود.

۳-۲-۲- در صورت استفاده از خاموش کننده نوع BC، باید خاموش کننده نوع A مستقل با وزن مناسب نیز نصب شود.

۳-۲-۳- در هر طبقه از تصرف، باید حداقل یک خاموش کننده نصب شود.

۳-۲-۴- در تصرفات مسکونی و اداری، به ازای هر ۲ واحد، یک خاموش کننده ۶ کیلوگرمی باید نصب شود و حداکثر فاصله دسترسی تا هر خاموش کننده از دورترین نقطه هر واحد، بیشتر از ۲۳ متر نباشد.

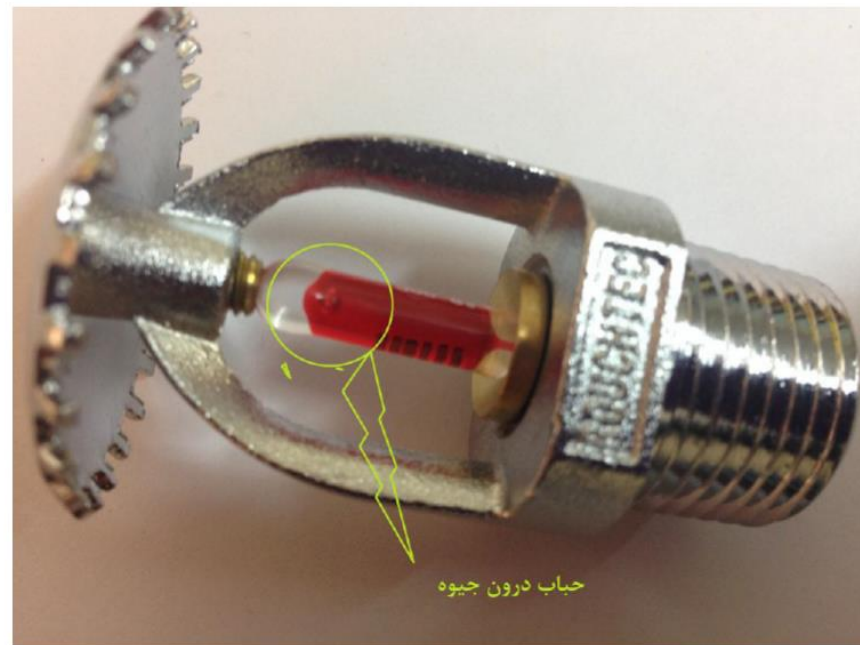
۳-۲-۵- در پارکینگ‌ها حداقل ۲ خاموش کننده ۶ کیلوگرمی باید نصب شود و حداکثر فاصله دسترسی تا هر خاموش کننده از دورترین نقطه پارکینگ، بیشتر از ۱۵ متر نباشد.

۳-۲-۶- در تصرفات تجاری، به ازای هر واحد تجاری زیر ۱۰۰ مترمربع ۱ خاموش‌کننده ۶ کیلوگرمی و در واحدهای تجاری با مساحت ۱۰۰ مترمربع و بیشتر حداقل ۲ خاموش‌کننده ۶ کیلوگرمی باید نصب شود و حداکثر فاصله دسترسی تا هر خاموش‌کننده از دورترین نقطه، بیشتر از ۱۵ متر نباشد.

۳-۲-۷- در تصرفات صنعتی باید حداقل ۲ خاموش‌کننده ۶ کیلوگرمی نصب شود. حداکثر فاصله دسترسی تا هر خاموش‌کننده در تصرفات صنعتی خطر معمولی ۱۵ متر و در تصرفات صنعتی پرخطر ۹ متر باید باشد. (تعداد و اوزان بیان شده برای خاموش‌کننده‌ها در تصرفات صنعتی حداقل بوده و در صورت نیاز این مقادیر باید افزایش یابد.)

۳-۲-۸- خاموش‌کننده‌های داخل واحد باید بافاصله مناسب از هم و ترجیحاً نزدیک درب‌های خروج باشد. حداقل یک عدد از خاموش‌کننده‌هایی که داخل واحد نصب می‌شود، باید در مجاورت درب خروج (حداکثر فاصله ۳ متر) باشد.

# اسپرنکلر



۴-۱-۵- ساختمان‌های بلندمرتبه (بالای ۲۳ متر) باید به‌طور کامل تحت پوشش شبکه بارنده قرار گیرند. در ساختمان‌هایی که به‌طور کامل تحت پوشش شبکه بارنده هستند، کلیه فضاها نظیر اتاق‌های خواب، هال و پذیرایی، نهارخوری و آشپزخانه و غیره به‌جز سرویس‌های بهداشتی می‌بایست تحت پوشش کامل شبکه بارنده قرار بگیرند. کمد‌های لباس در تصرف‌های مسکونی تا مساحت حداکثر ۲.۲ مترمربع نیازی به نصب اسپرنکلر ندارند. انباری با هر مساحتی، مستلزم نصب اسپرنکلر است.

## جعبه آتش نشانی



## رک آتش نشانی

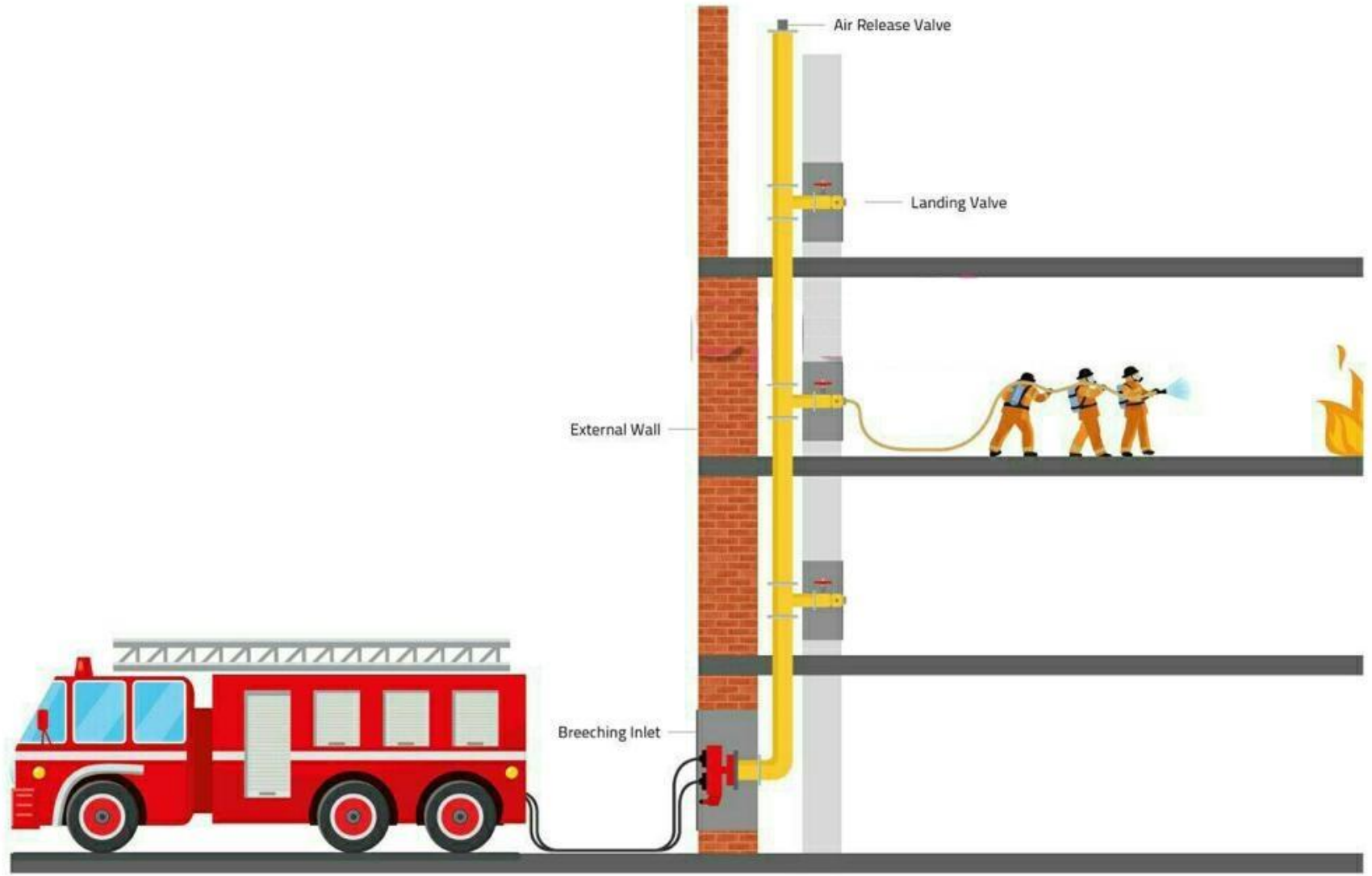


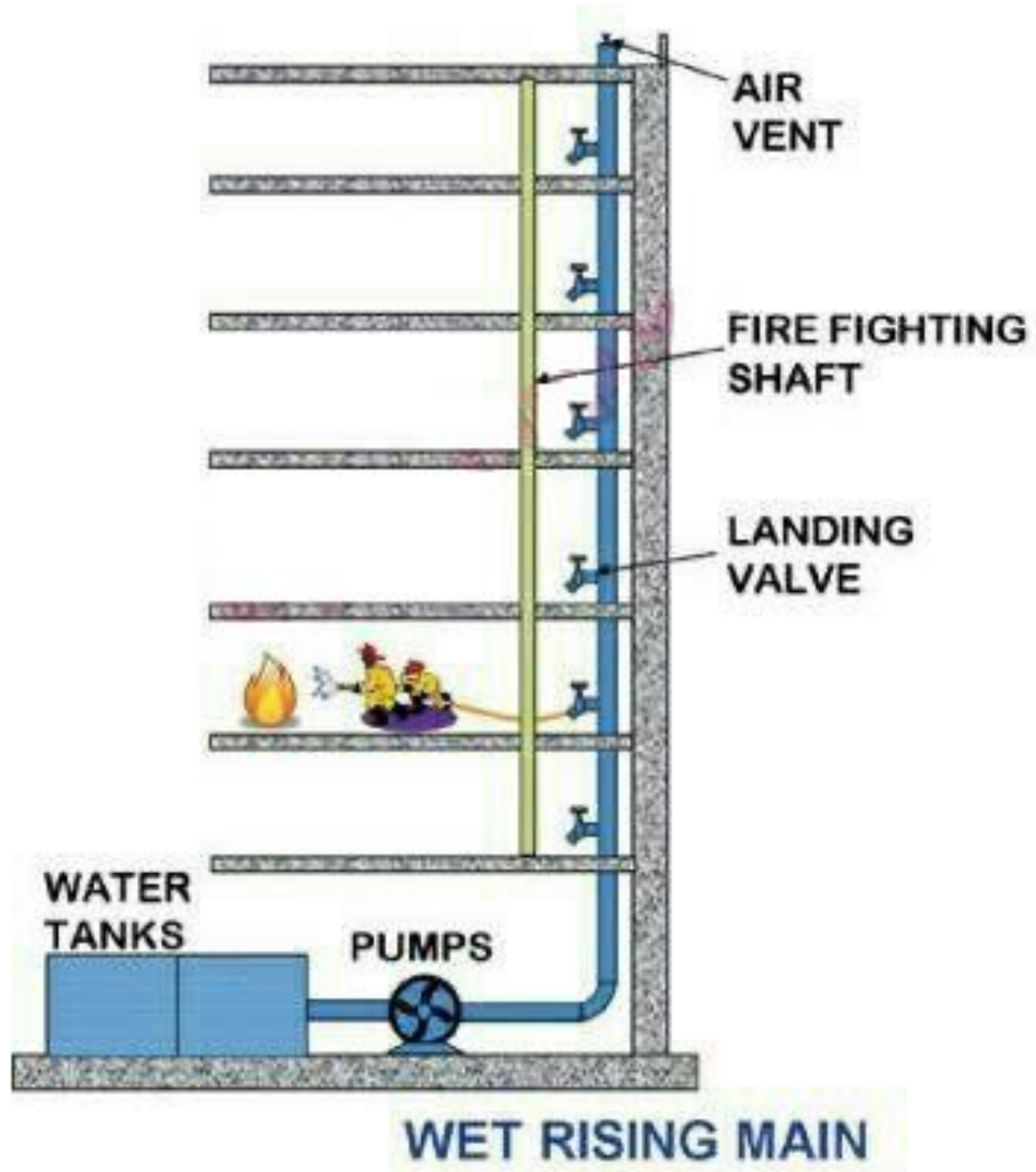
جدول شماره ۷-۱۷-الف- ظرفیت مخزن ذخیره آب آتش‌نشانی برای ساختمان‌های گروه S1 و S2

| ظرفیت مخزن بر حسب لیتر بر اساس گروه خطر و نوع اسپرینکلر |           |                   |           |            |           | منطقه شهرداری                                |
|---|-----------|-------------------|-----------|------------|-----------|--|
| خطر معمولی گروه ۲                                       |           | خطر معمولی گروه ۱ |           | کم خطر     |           |  |
| واکنش سریع  | استاندارد | واکنش سریع        | استاندارد | واکنش سریع | استاندارد |  |
| ۱۰۲۰۰   | ۱۷۰۰۰     | ۷۷۰۰              | ۱۲۸۰۰     | ۵۱۰۰       | ۸۵۰۰      | مناطق ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۴، ۱۶ و ۱۷ |
| ۱۱۶۰۰   | ۱۹۳۰۰     | ۸۷۰۰              | ۱۴۵۰۰     | ۵۸۰۰       | ۹۶۰۰      | مناطق ۱، ۲، ۳، ۴، ۱۵ و ۱۸                    |
| ۱۳۶۰۰   | ۲۲۷۰۰     | ۱۰۲۰۰             | ۱۷۰۰۰     | ۶۸۰۰       | ۱۱۳۰۰     | مناطق ۱۳، ۱۹، ۲۰، ۲۱ و ۲۲                    |

جدول شماره ۷-۱۷-ب- ظرفیت مخزن ذخیره آب آتش‌نشانی برای ساختمان‌های گروه S3

| ظرفیت مخزن بر حسب لیتر بر اساس گروه خطر و نوع اسپرینکلر |           |                   |           |            |           | منطقه شهرداری                                |
|---|-----------|-------------------|-----------|------------|-----------|--|
| خطر معمولی گروه ۲                                       |           | خطر معمولی گروه ۱ |           | کم خطر     |           |  |
| واکنش سریع  | استاندارد | واکنش سریع        | استاندارد | واکنش سریع | استاندارد |  |
| ۱۵۹۰۰   | ۲۲۷۰۰     | ۱۳۳۰۰             | ۱۸۴۰۰     | ۱۰۸۰۰      | ۱۴۲۰۰     | مناطق ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۴، ۱۶ و ۱۷ |
| ۱۸۰۰۰   | ۲۵۷۰۰     | ۱۵۱۰۰             | ۲۰۹۰۰     | ۱۲۲۰۰      | ۱۶۱۰۰     | مناطق ۱، ۲، ۳، ۴، ۱۵ و ۱۸                    |
| ۲۱۲۰۰   | ۳۰۲۰۰     | ۱۷۸۰۰             | ۲۴۶۰۰     | ۱۴۴۰۰      | ۱۸۹۰۰     | مناطق ۱۳، ۱۹، ۲۰، ۲۱ و ۲۲                    |

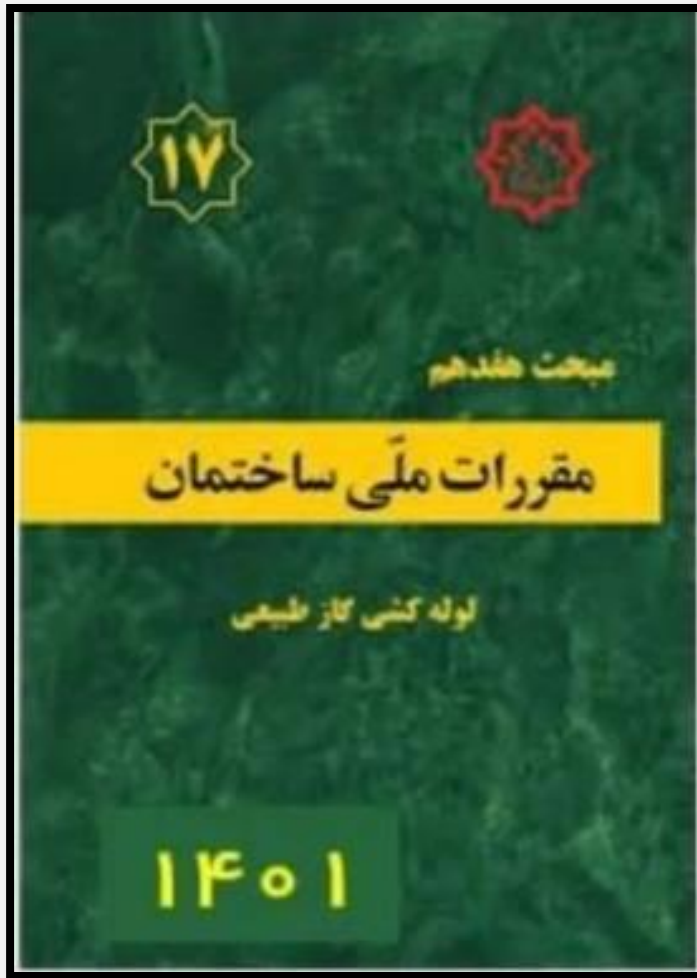






کازرسیانی ساختمان

## مبحث ۱۷



۱۷-۱-۳-۱- لوله کشی گاز ساختمان  
لوله کشی گاز ساختمان شامل، طراحی انتخاب، مصالح، اجرا، آزمایش بازرسی راه اندازی و تحویل لوله کشی گاز در محدوده‌های مشخص شده زیر است

الف) حداکثر فشار کاری ۱۷۶ میلیمتر ستون آب معادل ۱ پوند بر اینچ مربع.

ب) حداکثر مصرف گاز ۱۰۰ متر مکعب در ساعت

پ) حداکثر قطر لوله ۱۰۰ میلیمتر (۴ اینچ)

ت لوله کشی گاز با استفاده از لوله و اتصالات فولادی به صورت روکار یا توکار از محل خروجی رگولاتور تا خروجی شیر مصرف مطابق با الزامات این مبحث.

مالک متعهد می‌شود ملک تجاری محل استراحت و خواب در غیر ساعات فعالیت نمیباشد و از واحد تجاری در شغل های مخاطره آمیز مانند فروش مواد شیمیایی و قابل اشتعال، جوشکاری و ... استفاده نمی‌شود.

مالک موظف است در ساخت و نصب کابینت و اجاق گاز فاصله را طبق نقشه رعایت نماید (فاصله شیر تا اجاق گاز حداقل ۲۰ سانتیمتر) و به هیچ وجه دریچه های هوای تازه را مسدود نکند و همواره از باز بودن آنها و باز بودن دودکش وسایل گازسوز و استقرار کلاhek H در پشت بام مطمئن باشد و شیلنگ دستگاه های گازسوز را قبل از فرسودگی تعویض نماید و به هیچ وجه بطور غیر مجاز در لوله کشی و نصب تجهیزات گازسوز تغییری ندهد و به هنگام واگذاری به دیگران مفاد این تعهدنامه را مکتوب به آگاهی مالک جدید برساند و در صورت تغییر کاربری مالک موظف است مراتب را جهت بازرسی مجدد به اداره گاز و نظام مهندسی ساختمان اطلاع دهد. همچنین کلیه لوله ها تست و تحت فشار و با درپوش هوا بند شیرها تحویل مالک گردید.

نام و امضاء و اثر انگشت مالک

تعداد ۴ نسخه : مهندس ناظر - مالک - نظام مهندسی - اداره گاز

## -انواع مشترک ( از لحاظ مقدار مصرف ) :

۱- مشترک جزء : به مشترکی اطلاق می گردد که از گاز طبیعی با فشار  $1/4$  پوند بر اینچ مربع استفاده و حداکثر مصرف ساعتی مورد تقاضای وی کمتر یا برابر با  $100$  متر مکعب در ساعت باشد.

۲- مشترک عمده : به مشترکی اطلاق می گردد که از گاز طبیعی با فشار بیش از  $1/4$  پوند بر اینچ مربع استفاده یا حداکثر مصرف ساعتی مورد تقاضای وی بیشتر از  $100$  مترمکعب باشد.

## طرح آینده

-در ساختمان‌های نیمه کاره می توان از طرح آینده استفاده نمود. به صورتیکه مصرف واحدها در سائزینگ لحاظ شده ولی از نصب هرگونه انشعاب (سه راهی) و یا شیر جهت طرح آینده خودداری گردد. طرح آینده به صورت خط چین در پلان و ایزومتریک نمایش داده شده و مصارف فعلی در جدول لحاظ گردد و مصارف طرح آینده در ایزومتریک نقشه درج شود. (در ضمن توصیه می شود در نقشه کتباً درج شده و تایید مالک و مجری اخذ گردد که مالک جهت طرح آینده باید نسبت به دریافت قطعی گاز و شماره پرونده جدید اقدام و پس از بازرسی، نقشه جدید گاز جهت قسمت توسعه یافته، ممهور به مهر مهندس بازرسی شود.)

تبصره : در صورتیکه در کنتور مشترک، طرح آینده برای واحدهای بعدی در نظر گرفته شده، فقط تعداد واحدهای قابل بهره برداری در نقشه قید گردد. (به عنوان مثال اگر در یک آپارتمان پنج واحدی کنتور مشترک، در سه واحد لوله کشی گاز اجرا شده و برای دو واحد طرح آینده در نظر گرفته شود، در قسمت تعداد واحدها، همان سه واحد قید شود تا تعرفه مصرف گاز بر اساس وضع موجود از سوی شرکت گاز محاسبه و از مالک دریافت شود. در ملاحظات نقشه قید گردد که در سه واحد از پنج واحد، لوله کشی گاز اجرا شده است.)

## عرصه و اعیان

- چنانچه در یک عرصه، چند اعیانی مستقل احداث شده باشد (برای واحد مسکونی باید تایید شورا و یا دهیاری محل مبنی بر اینکه کلیه لوله های عبوری از ابتدای علمک تا محل بنا در مشاعات قرارداد، اخذ گردد. نمونه استشهادیه به شکل زیر می باشد که باید بر روی نقشه با مسئولیت مجری اخذ گردد. (در صورتی که با تشخیص مهندس بازرس نیاز به تعهد محضری باشد، این استشهادیه نافی آن نیست)

### استشهادیه

تاریخ :

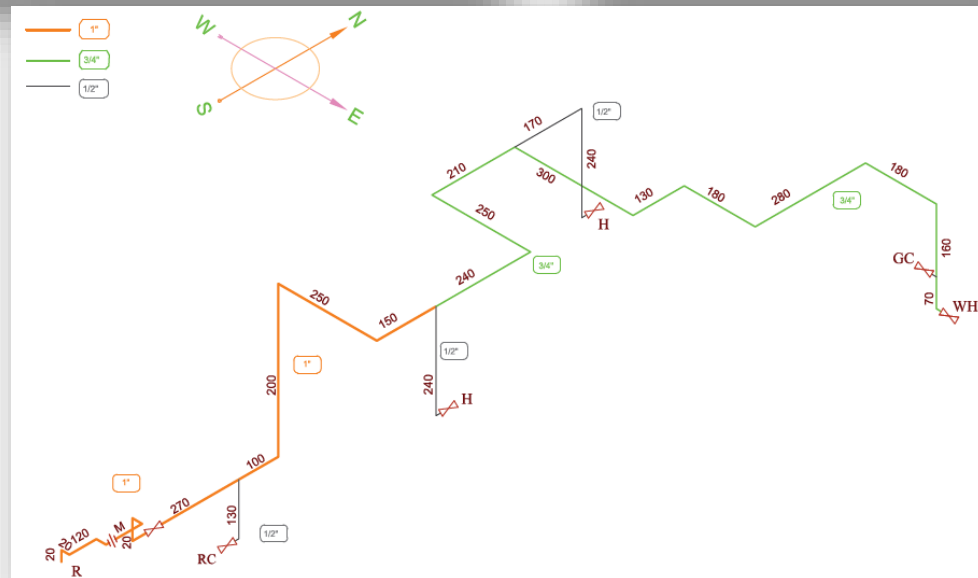
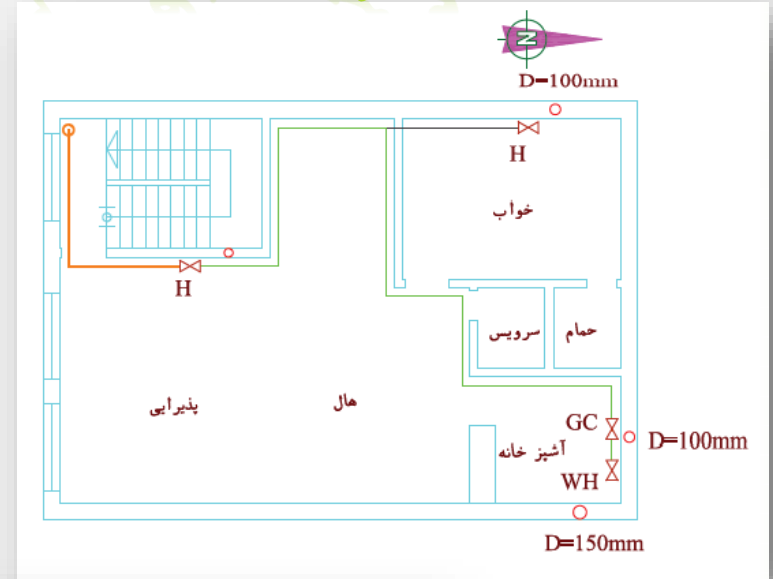
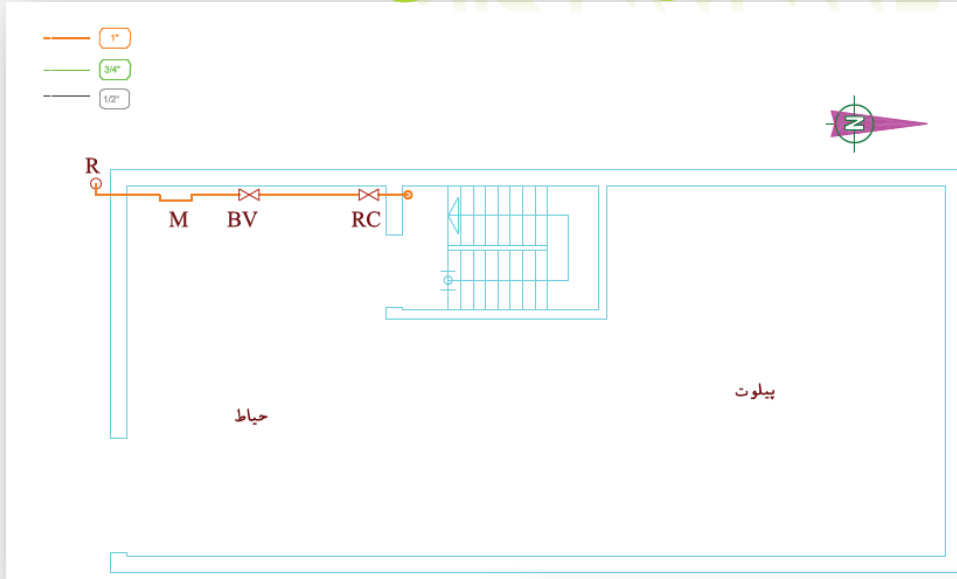
بدینوسیله اینجانبان ..... مالکین املاک واقع در یک عرصه با آدرس ..... رضایت خود را مبنی بر عبور لوله گاز از مشاعات عرصه مورد تقاضا اعلام نموده و اشعار می داریم که لوله گاز برای گازرسانی به واحدهای مسکونی موجود از مشاعات ملک عبور نموده و این موضوع مورد تأیید شورا دهیاری محل می باشد.

امضا و اثر انگشت مالکین      مهر و امضای مجری لوله کشی گاز      تأییدیه شورا/دهیاری

# سرایداری

- شرایط اشتراک پذیری برای ساختمان ها و اماکن دارای سرایداری این بخش باید برای سرایداری انواع مجتمع های مسکونی، تجاری، مرغداری ها و ... رعایت شود :
- (۱) سرایداری باید قابل تعریف همچون واحد مسکونی باشد.
  - (۲) مجتمع، فاقد هرگونه ایستگاه گاز صنایع باشد.
  - (۳) در خصوص مجتمع های مسکونی که هر کدام از بلوکها دارای علمک جداگانه است، سرایداری نیز باید علمک مجزا داشته باشد.
  - (۴) در واحد تجاری که دارای یک علمک در بیرون ملک می باشند، استفاده سرایداری از این علمک بلامانع است.
  - (۵) توصیه می گردد که سرایداری از کنتور مجزا استفاده نماید مگر آنکه سیستم آب گرم مصرفی و یا گرمایش آن با موتورخانه مجتمع مشترک باشد.

# فرمت نقشه های کاررسانی ساختمان



# علائم اختصاری نشانگر نوع مصرف کننده


جهت نشان دادن نوع مصرف کننده میتوان از علائم اختصاری زیر استفاده نمود:


 شیر:

 مهره، ماسوره :

 عبور لوله از غلاف:

 کپ یا درپوش:

 لوله بالا می رود:

 لوله پایین می رود:

H: بخاری

CG: اجاق گاز

RC: پلوپز

LI: روشنایی

WH: آبگرمکن

B: مشعل

SH: شومینه

توجه به نکات ذیل مسیر لوله گاز را مشخص می نماید:

□ لوله گاز باید از ایمن ترین مسیر عبور نماید ( لوله از هر جایی می تواند عبور نماید به شرطی که در معرض صدمات مکانیکی و شیمیایی و رطوبت نباشد).

□ کوتاهترین مسیر بوده و از کشیدن لوله های موازی خودداری گردد.

□ حداقل صدمه را به ساختمان وارد سازد.



## ۱۷-۲-۱ کلیات

ساختمان‌های مشمول این مقررات به سه گروه اصلی تقسیم میشوند:

- ساختمان‌های مسکونی
- ساختمان‌های عمومی
- ساختمان‌های خاص

## ۱۷-۲-۲ ساختمان‌های مسکونی

این گروه شامل ساختمان‌هایی است که به منظور سکونت مورد استفاده قرار می‌گیرد و معمولاً هر واحد مسکونی دارای درب ورودی مجزا (مستقل) و آشپزخانه مستقل بوده ولی سیستم گرمایش آن ممکن است مستقل و یا با واحدهای دیگر مشترک باشد.

## واحد مسکونی

واحدی است که برای سکونت مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد و حداقل دارای یک آشپزخانه، یک سرویس بهداشتی مستقل و دارای درب مستقل باشد. شکل متعارف، آن خانه معمولی است که برای سکونت یک خانوار ساخته می‌شود.

۱۷-۳ گروه بندی ساختمان ها

۱۷-۳-۲- ساختمان های مسکونی (م)

این گروه شامل ساختمان هایی است که به منظور سکونت مورد استفاده قرار میگیرند و شامل یک واحد مسکونی یا بیش از آن میباشند.

۱۷-۳-۲-۱- ساختمان های ویلایی مسکونی

ساختمان هایی هستند که دارای یک واحد مسکونی با حیاط اختصاصی بوده و به طور معمول در یک یا دو طبقه ساخته شده و مورد استفاده قرار میگیرند.

۱۷-۳-۲-۲- ساختمان های آپارتمانی مسکونی

۱۷-۳-۲-۱- ساختمان های آپارتمانی هستند که بیش از یک واحد مسکونی داشته باشند و

به شرح زیر گروه بندی میشوند: ساختمان های آپارتمانی مسکونی کوچک، از ۲ تا ۱۰ واحد آپارتمانی مسکونی

۱۷-۳-۲-۲- ساختمان های آپارتمانی مسکونی، متوسط از ۱۱ تا ۳۰ واحد آپارتمانی مسکونی.

۱۷-۳-۲-۳- ساختمان های آپارتمانی مسکونی، بزرگ از ۳۱ واحد آپارتمانی مسکونی و بیش

از آن.

تبصره ۱: در مقررات شرکت گاز، مجتمع‌های آپارتمانی با تعداد بیست واحد آپارتمانی و کمتر از آن به عنوان مشترک جزء و بیش از بیست واحد آپارتمانی با کنتور مشترک به عنوان مشترک عمده محسوب میشوند.

تبصره ۲: در شهرک‌های مسکونی که ساختمان‌های مختلفی بنا شده‌اند، هر ساختمان به صورت مستقل اساس مشخصات اختصاصی آن ساختمان از نظر تعداد واحد و نوع فعالیت گروه بندی میشود.

## ۱۷-۲-۲-۱- مجتمع های مسکونی

مجتمع های مسکونی آپارتمانی که در آنها ۱۰ واحد مسکونی یا بیشتر وجود داشته باشد، از نظر رعایت مقررات لوله کشی گاز در گروه ساختمان های عمومی قرار می گیرند.

۱۷-۲-۲-۲- ساختمان های عمومی کوچک که تعداد نفرات حاضر در آنها اعم از کارکنان یا مراجعه کنندگان به طور معمول کمتر از ۲۰ نفر باشند، از نظر گازرسانی تابع مقررات ساختمان های مسکونی می باشند.

۱۷-۲-۲-۳- واحدهای تجاری و خدماتی کوچک از قبیل مغازه های معمولی، شعبه های کوچک بانک ها، دفاتر خدماتی (پست، مخابرات بیمه و ...) از نظر ضوابط گازرسانی در گروه ساختمان های مسکونی قرار می گیرند.

### ۱۷-۲-۳ ساختمان‌های عمومی

این گروه شامل انواع گوناگون ساختمان‌هایی است که در آنها خدمات عمومی ارائه میشود و به وسیله عموم مردم مورد مراجعه و استفاده قرار میگیرد.

خصوصیت عمده و مشترک در اغلب ساختمان‌های عمومی حضور همزمان عده زیادی به حالت تجمع یا پراکنده در فضاهای داخلی این ساختمان‌ها است. معمولاً ساختمان‌های عمومی راه‌های خروجی عادی یا اضطراری معدودی دارند. حضور افراد در این ساختمان‌ها ممکن است کوتاه مدت بوده و یا مدت طولانی ادامه پیدا کند ولی به هر حال کاربران ساختمان‌ها معمولاً فرصت آشنایی کافی با جزئیات داخلی ساختمان را پیدا نمی‌کنند.

### ۱۷-۳-۳ ساختمان‌های عمومی

ساختمان‌هایی هستند که در آنها فعالیتهای اقتصادی یا خدمات عمومی ارائه شده یا مورد مراجعه و استفاده افراد متفاوت میباشند. این گروه از ساختمان‌ها یک واحد تجاری تا مجتمعی با ساختمان‌های متعدد و دارای فعالیتهای متنوع را در بر میگیرد.

## ۱۷-۳-۳-۱ ساختمان‌های آپارتمانی عمومی

ساختمان‌هایی آپارتمانی هستند که دارای بیش از یک واحد آپارتمانی برای انجام فعالیت‌های متنوع اقتصادی مستقل یا وابسته به یکدیگر، مورد بهره برداری قرار می‌گیرند.

ساختمان‌های آپارتمانی عمومی به شرح زیر گروه بندی میشوند:

الف) ساختمان‌های آپارتمانی عمومی کوچک، از ۲ تا ۱۰ واحد آپارتمانی عمومی.

ب) ساختمان‌های آپارتمانی عمومی متوسط، از ۱۱ تا ۳۰ واحد آپارتمانی عمومی.

پ) ساختمان‌های آپارتمانی عمومی بزرگ، از ۳۱ واحد آپارتمانی عمومی و بیش از آن.

تبصره: در مقررات شرکت گاز مجتمع‌های آپارتمانی با تعداد بیست واحد آپارتمانی و کمتر از آن به عنوان

مشترک جزء و بیش از بیست واحد آپارتمانی با کنتور مشترک به عنوان مشترک عمده محسوب میشوند.

## ۱۷-۳-۵ ساختمان‌های تلفیقی ۱

ساختمان‌هایی هستند که بخشی از آنها برای سکونت و بخش دیگر برای انجام فعالیت‌های اقتصادی و خدماتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. به عبارتی، ساختمان‌هایی هستند که بخشی از آنها مسکونی و بخشی دیگر عمومی می‌باشند

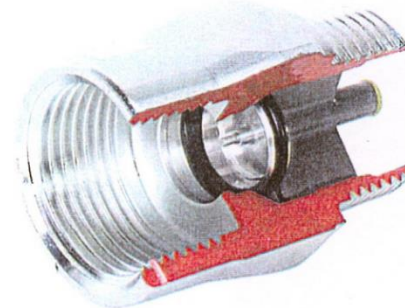
تبصره ۱: در ساختمان‌های تلفیقی سیستم لوله‌کشی گاز باید بر اساس الزامات اختصاصی هر بخش از ساختمان اجرا شود؛ به این صورت که در بخش مسکونی باید الزامات گازرسانی ساختمان‌های مسکونی و در بخش عمومی الزامات گازرسانی ساختمان‌های عمومی رعایت شود.

۱. ساختمان‌هایی دارای حداقل یک واحد مسکونی و یک واحد تجاری تا مجتمع‌هایی متشکل از تعداد متعددی واحد مسکونی و عمومی از این گونه ساختمان‌ها می‌باشند.

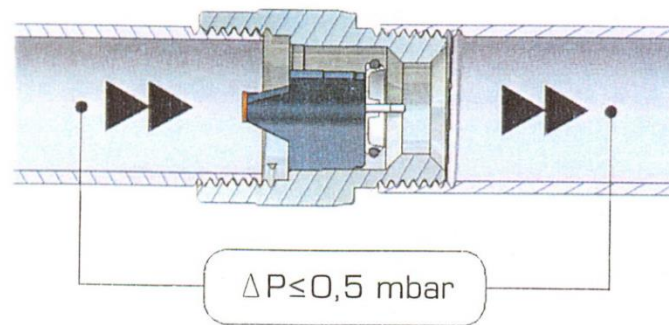
تبصره ۲: ساختمان‌های موقت بر اساس نوع فعالیتی که مورد بهره برداری قرار میگیرند، جزو یکی از گروه‌های ساختمان‌های مسکونی یا عمومی محسوب میشوند و رعایت کلیه الزامات مربوط به گروه‌های ساختمانی در این گونه ساختمان‌ها الزامی است. اتاق‌های مربوط به کارگاه‌های موقت ساختمانی اتاق‌های موقت کارگری و کانکس‌هایی که به صورت ثابت در یک محل نصب میشوند، از این گونه ساختمان‌ها هستند.

فیوز گازی.

این فیوز وسیله ای ایمنی است که در مسیر لوله کشی گاز نصب شده و در صورت عبور جریان گاز بیش از حد تنظیم شده، جریان گاز را قطع می نماید.



**GST® L e GST® H** guarantee minimum pressure drops with  $\Delta P \leq 0,5 \text{ mbar}$  (tested in compliance with DVGW - VP305.1)



شیر خودکار قطع گاز حساس در مقابل زلزله  
این شیر وسیله ای است که در هنگام بروز زلزله با شدت از پیش تعیین شده جریان گاز را به  
طور خودکار قطع می نماید.



## گاز یاب (آشکار ساز نشت گاز)

### الف: آشکار ساز نشت گاز قابل اشتعال

وسیله ای حساس در مقابل وجود گاز قابل اشتعال در محیط که قبل از رسیدن غلظت گاز به حد خطرناک (معمولاً ۲۰ درصد آن) وجود گاز را به طریق صوتی یا نوری یا طرق دیگر اعلام می نماید. در موتورخانه باید به شیر برقی قطع گاز نیز مجهز باشد.

### ب: آشکار ساز گاز مونوکسید کربن

وسیله ای حساس در مقابل وجود گاز مونوکسید کربن در محیط که قبل از رسیدن غلظت گاز به حد خطرناک (معمولاً ۵۰ پی پی ام) وجود گاز را به طریق صوتی یا نوری یا طرق دیگر اعلام می نماید. بهتر است به شیر برقی قطع گاز نیز مجهز باشد.

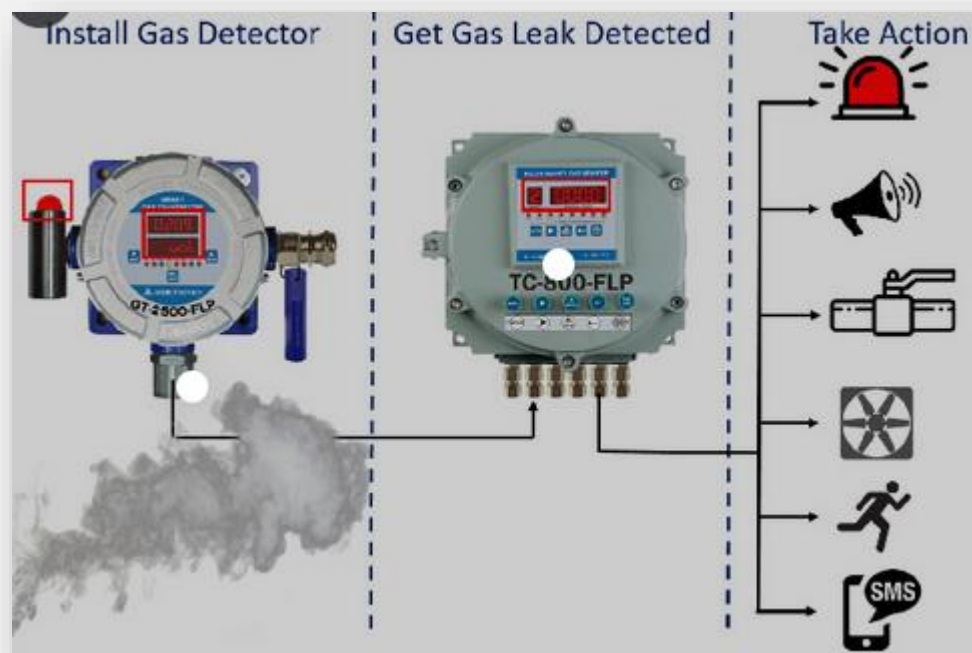


## گاز یاب (آشکار ساز نشت گاز)



## گاز یاب (آشکار ساز نشت گاز)

- استانداردهای ملی ۱۳۱۷۲ ISIRI آشکار ساز الکتریکی نشت گاز منوکسیدکربن و ISIRI ۱۴۲۰۰ آشکار ساز الکتریکی نشت گازهای قابل انفجار، تولید و فروش دستگاه‌های هشدار دهنده نشت گاز از سال ۱۳۹۱ مشمول استاندارد اجباری بوده و هر گونه خرید و فروش و یا تولید دستگاه‌های متفرقه و غیر استاندارد جرم محسوب می‌شود و شامل پیگرد قانونی می‌شود.



## اجرای سیستم لوله کشی گاز طبیعی



### خم کردن لوله

در لوله کشی گاز برای تغییر مسیر نباید لوله گاز را خم نمود.

نوار چسب عایق لوله









نصب چند کنتور بصورت کلکتوری











## رادیاتور برقی



جدول های ۱۷-۴-۵ جدول های مشخصات لوله و اتصالات فولادی

جدول ۱۷-۴-۵ ابعاد و وزن لوله ها

| وزن (کیلوگرم<br>بر متر طول) | ضخامت لوله<br>(میلی متر) | قطر خارجی<br>(میلی متر) | قطر اسمی       |             |
|-----------------------------|--------------------------|-------------------------|----------------|-------------|
|                             |                          |                         | سیستم اینچی    | سیستم متریک |
| ۱/۲۲                        | ۲/۶۵                     | ۲۱/۳                    | $\frac{1}{2}$  | ۱۵          |
| ۱/۵۸                        | ۲/۶۵                     | ۲۶/۶                    | $\frac{3}{4}$  | ۲۰          |
| ۲/۴۴                        | ۳/۲۵                     | ۳۳/۷                    | ۱              | ۲۵          |
| ۳/۱۴                        | ۳/۲۵                     | ۴۲/۴                    | $1\frac{1}{4}$ | ۳۲          |
| ۳/۶۱                        | ۳/۲۵                     | ۴۸/۳                    | $1\frac{1}{2}$ | ۴۰          |
| ۵/۱۰                        | ۳/۶۵                     | ۶۰/۳                    | ۲              | ۵۰          |
| ۶/۵۱                        | ۳/۶۵                     | ۷۶/۱                    | $2\frac{1}{2}$ | ۶۵          |
| ۸/۴۷                        | ۴/۰۵                     | ۸۸/۹                    | ۳              | ۸۰          |
| ۱۲/۱                        | ۴/۵                      | ۱۱۴/۳                   | ۴              | ۱۰۰         |

۱- قطر اسمی لوله فقط به عنوان شناسه به کار می رود.

۲- رواداری (تولرانس) وزن نسبت به وزن اسمی لوله  $\pm 10\%$  می باشد.

۳- حد پایین رواداری ضخامت لوله به طور میانگین  $12/5\%$  - ضخامت می باشد. این حد برای اندازه گیری های جداگانه می تواند حداکثر  $15\%$  - ضخامت باشد مشروط بر آنکه نقاط اندازه گیری بر روی طول لوله به فواصل بیشتر از ۲ برابر قطر خارجی لوله نباشد. حد بالای رواداری بر اساس رواداری وزن تعیین می شود.





جدول ۱۷-۴-۵-۳ تطابق قطر اسمی لوله‌های فولادی برحسب میلی‌متر،

اینچ و اندازه رایج در بازار ایران

| قطر اسمی    |                |                           |
|-------------|----------------|---------------------------|
| سیستم متریک | سیستم اینچی    | شناسه رایج در بازار ایران |
| ۱۵          | $\frac{1}{2}$  | ۲                         |
| ۲۰          | $\frac{3}{4}$  | ۲/۵                       |
| ۲۵          | ۱              | ۳                         |
| ۳۲          | $1\frac{1}{4}$ | ۴                         |
| ۴۰          | $1\frac{1}{2}$ | ۵                         |
| ۵۰          | ۲              | ۶                         |
| ۶۵          | $2\frac{1}{2}$ | ۷                         |
| ۸۰          | ۳              | ۸                         |
| ۱۰۰         | ۴              | ۱۰                        |

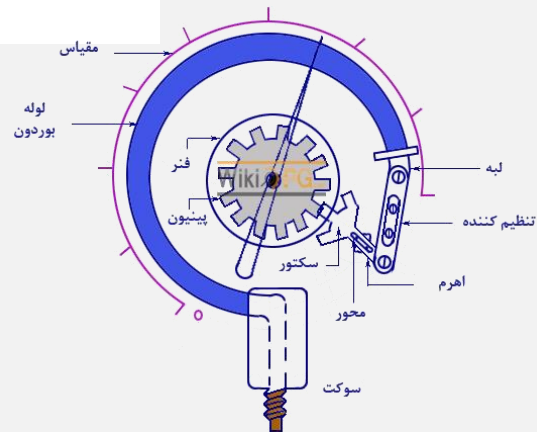
جدول ۱۷-۴-۵-۲ رواداری قطر خارجی لوله‌های فولادی برحسب میلی‌متر

| قطر اسمی | قطر خارجی (میلی‌متر) |        |
|----------|----------------------|--------|
|          | حداقل                | حداکثر |
| ۱۵       | ۲۱/۰                 | ۲۱/۸   |
| ۲۰       | ۲۶/۵                 | ۲۷/۳   |
| ۲۵       | ۳۲/۳                 | ۳۴/۲   |
| ۳۲       | ۴۲/۰                 | ۴۲/۹   |
| ۴۰       | ۴۷/۹                 | ۴۸/۸   |
| ۵۰       | ۵۹/۷                 | ۶۰/۸   |
| ۶۵       | ۷۵/۳                 | ۷۶/۶   |
| ۸۰       | ۸۸/۰                 | ۸۹/۵   |
| ۱۰۰      | ۱۱۳/۱                | ۱۱۵/۰  |

جدول ۱۷-۴-۵-۴ تعداد و طول دنده اتصالات فولادی دنده‌ای

| قطر اسمی (اینچ) | تعداد دنده | تعداد دنده درگیر | طول قسمت دنده شده |               |
|-----------------|------------|------------------|-------------------|---------------|
|                 |            |                  | میلی‌متر          | اینچ          |
| $\frac{1}{2}$   | ۱۰         | ۸                | ۱۹                | $\frac{3}{4}$ |
| $\frac{3}{4}$   | ۱۰         | ۸                | ۱۹                | $\frac{3}{4}$ |
| ۱               | ۱۰         | ۸                | ۱۹                | $\frac{3}{4}$ |
| $1\frac{1}{4}$  | ۱۱         | ۹                | ۲۵                | ۱             |
| $1\frac{1}{2}$  | ۱۱         | ۹                | ۲۵                | ۱             |
| ۲               | ۱۱         | ۹                | ۲۵                | ۱             |

## آزمایش مقاومت و نشت لوله



## ۱۷-۶-۳ برقراری جریان گاز

برقراری جریان گاز (تزریق گاز) باید با حضور، مجری، مهندس ناظر و نماینده شرکت گاز ناحیه انجام گیرد.

## ۱۷-۶-۴ بستن مجاری خروجی گاز

قبل از باز کردن شیر اصلی گاز باید تمام سرهای آزاد لوله‌کشی را با نصب شیر و درپوش کاملاً مسدود کرد، به طوری که امکان نشت گاز از آنها وجود نداشته باشد.

## ۱۷-۶-۵ بررسی نشت گاز در سیستم لوله‌کشی بعد از باز کردن جریان گاز

پس از اطمینان کامل از بسته بودن مجاری خروجی گاز بلافاصله بعد از باز کردن گاز باید سیستم لوله‌کشی را به یکی از روش‌های زیر بررسی نمود تا اطمینان حاصل شود که گاز به بیرون نشت نمی‌کند. این عمل توسط مجری و با حضور مهندس ناظر و نماینده شرکت گاز ناحیه انجام می‌شود.

## ۱۷-۶-۵-۱ بررسی نشت گاز با استفاده از کنتور

برای انجام این آزمایش ابتدا تمام شیرهای انتهایی (مصرف) را در سیستم لوله‌کشی داخلی بسته و شیر اصلی ورود گاز و شیرهای فرعی واحدها، در صورت وجود، باز شود. سپس با دقت، عقربه یا شماره‌انداز کنتور را به مدت ۱۵ دقیقه کنترل کرد. اگر عقربه یا شماره‌انداز در این مدت حرکت کرد، دلیل وجود نشت در سیستم لوله‌کشی می‌باشد.

اگر عقربه یا شماره‌انداز حرکتی نکرد، برای اطمینان از صحت کار کنتور باید پیلوت یکی از وسایل گازسوز را روشن کرد و مجدداً نشان‌دهنده را زیر نظر گرفت. در این حال عقربه یا شماره‌انداز باید حرکت کرده و مصرف گاز پیلوت را نشان دهد.

## ۱۷-۶-۵-۲ بررسی نشت گاز بدون استفاده از کنتور

برای این بررسی فشارسنجی که حداکثر تا ۲۵۰ میلی‌متر ستون آب مدرج شده باشد، باید به یکی از نقاط مصرف وصل و سپس شیر اصلی گاز را باز نمود تا بعد از اینکه فشار به حد ثابتی رسید آن را بست. بعد از بستن این شیر اگر فشارسنج تا مدت ۳ دقیقه هیچ افت فشاری را نشان ندهد معلوم می‌شود که سیستم لوله‌کشی نشت ندارد.

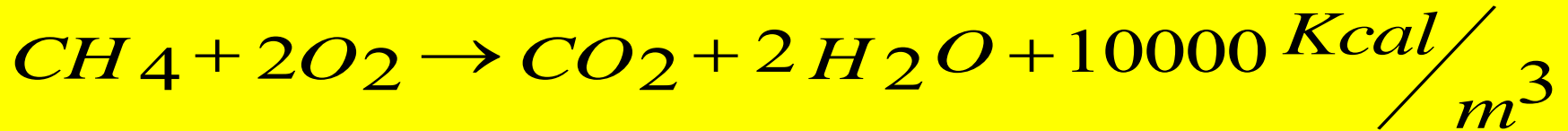
# هوای مورد نیاز برای احتراق کامل

اکسیژن

فرمول:  $O_2$

حد طبیعی در هوا:  $23/5\% - 18\%$

کاهش درصد سطح اکسیژن به کمتر از  $18\%$  باعث پایین آمدن سطح اکسیژن خون و احساس تنگی نفس، بیحالی، خفگی و نهایتاً مرگ می‌گردد.  
افزایش سطح اکسیژن به بیشتر از  $23/5\%$  باعث ایجاد حباب در خون و ایست قلبی می‌گردد.



طبق رابطه احتراق یک حجم متان برای سوخت کامل نیاز به دو حجم اکسیژن دارد.  
با توجه به اینکه یک حجم اکسیژن تقریباً در ۵ حجم هوا موجود است، بنابراین می‌توان گفت که یک حجم متان نیاز به ۱۰ حجم هوا دارد که تقریباً همان نسبت یک به ۱۰ یا  $10\%$  است.  
برای سوختن کامل معمولاً نیاز به ۲۰ الی ۳۰ درصد هوای اضافه داریم ولی در انفجارات هر چه به نسبت ۱۰ درصد گاز در هوا نزدیکتر باشیم انرژی حاصل از انفجار بیشتر است.

## اثرات افزایش منو کسید کربن

| مقدار (ppm) | مدت تماس       | اثرات                      |
|-------------|----------------|----------------------------|
| ۹           | نامحدود        | حد استاندارد               |
| ۵۰          | در ۵۰ دقیقه    | تغییر در دید و شفافیت نسبی |
|             | ۸ تا ۱۲ ساعت   | بروز اختلالات عصبی         |
|             | ۶ هفته         | تغییر در ساختار قلب و مغز  |
| ۲۰۰         | ۲ تا ۳ ساعت    | سردرد خفیف                 |
| ۴۰۰         | ۲ تا ۳ ساعت    | سردرد شدید                 |
| ۸۰۰         | در ۴۵ دقیقه    | تهوع و تشنج                |
|             | ۲ تا ۳ ساعت    | بیهوشی و مرگ               |
| ۱۶۰۰        | ۲۰ دقیقه       | سردرد ، سرگیجه و تهوع      |
|             | ۱ ساعت         | مرگ                        |
| ۳۲۰۰        | ۵ تا ۱۰ دقیقه  | سردرد ، سرگیجه و تهوع      |
|             | ۳۰ دقیقه       | مرگ                        |
| ۶۴۰۰        | ۱ تا ۲ دقیقه   | سردرد ، سرگیجه و تهوع      |
|             | ۱۰ تا ۱۵ دقیقه | مرگ                        |

## تأمین هوای احتراق دستگاههای گازسوز

دستگاههای گازسوز باید در محلی نصب گردند که تعویض هوا در آن محل به قدری باشد که در شرایط کار معمولی دستگاهها، شرایط مشروحه زیر امکانپذیر باشد

۱. احتراق رضایت بخش گاز

۲. تخلیهء مناسب گازهای دودکش

۳. پایدار ماندن درجهء حرارت محیط

دستگاهها باید طوری قرار گیرند که باعث از بین رفتن جریان مناسب هوا در محیط بسته ای که در آن قرار دارند نگردند .

در ساختمانهایی که منافذ آنها به خارج به حدی است که نفوذ معمولی هوا به آنها برای تأمین هوای لازم دستگاه کافی نمی باشد، باید به روشهای مختلف، هوای کافی به آنها وارد نمود.

## مبحث ۱۹

ضوابط ارائه شده در مبحث ۱۹ برای تمام ساختمانهای جدیدالاحداث، از نظر صرفه جویی در مصرف انرژی لازم الاجراست.

#### پ ۴-۱ گونه‌بندی کاربری ساختمان‌ها

در این مبحث، ساختمان‌ها از لحاظ نوع کاربری، مطابق جدول زیر، به چهار گونه تقسیم شده‌اند. این گونه‌بندی براساس سه عامل زیر تعیین شده است:

- ۱- تداوم استفاده از ساختمان در طول سال و در طول شبانه‌روز؛
- ۲- شدت اختلاف دمای احتمالی بین داخل و خارج ساختمان؛
- ۳- اهمیت تثبیت دمای فضاهای داخل ساختمان.

|   |                              |
|---|------------------------------|
| <p>ساختمان مسکونی، بیمارستان، کلینیک، هتل، مهمان‌سرا، آسایشگاه، خوابگاه، زایشگاه، سردخانه.</p>  | <p><b>نوع کاربری الف</b></p> |
| <p>ساختمان اداری، ساختمان تجاری، فروشگاه، ساختمان آموزشی، دانش‌سرا، مرکز تربیت معلم، ساختمان آموزشی دانشگاهی، مجتمع فنی-حرفه‌ای، کتاب‌خانه، آزمایشگاه، مرکز تحقیقاتی، ایستگاه رادیو و تلویزیون، مرکز اصلی یا فرعی مخابرات، مرکز اصلی یا شعبه بانک، ایستگاه اصلی و مرکز کنترل مترو، خانه بهداشت، ساختمان پست و پلیس و آتش‌نشانی، رستوران و سالن غذاخوری.</p> | <p><b>نوع کاربری ب</b></p>   |
| <p>ترمینال فرودگاه بین‌المللی یا داخلی، ترمینال راه‌آهن، استادیوم ورزشی سرپوشیده، تعمیرگاه بزرگ، کارخانه صنعتی (غیر از موارد ذکر شده در کاربری د)، نمایشگاه، باشگاه، تئاتر، سینما، سالن اجتماع و کنفرانس، ساختمان ایستگاه وسایل نقلیه زمینی.</p>  | <p><b>نوع کاربری ج</b></p>   |
| <p>اتبار، تعمیرگاه کوچک، کارگاه کوچک، ساختمان صنعتی (اتومبیل‌سازی، نورد و ذوب فلزات، سیلو، کشتارگاه و مشابه آن‌ها)، پارکینگ در طبقات، آشیانه حفاظتی هواپیما، ساختمان میدان‌های میوه و تره‌بار، ایستگاه مترو، پناهگاه.</p>   | <p><b>نوع کاربری د</b></p>   |

## فهرست مطالب

| عنوان  | صفحه |
|--|------|
| ۱-۱۹ کلیات.....  | ۱    |
| ۱-۱-۱۹ دامنه کاربرد.....   | ۲    |
| ۲-۱-۱۹ میزان کارایی انرژی ساختمان‌ها.....  | ۳    |
| ۲-۱۹ تعاریف، گونه‌بندی‌ها و گروه‌بندی‌ها.....  | ۷    |
| ۱-۲-۱۹ تعاریف.....   | ۷    |
| ۲-۲-۱۹ گونه‌بندی عوامل ویژه تعیین‌کننده و گروه‌بندی ساختمان‌ها.....  | ۲۸   |
| ۳-۱۹ مقررات کلی طراحی و اجرا.....  | ۳۳   |
| ۱-۳-۱۹ مدارک مورد نیاز برای تأیید ساختمان از نظر ضوابط صرفه‌جویی در مصرف انرژی در زمان اخذ پروانه ساختمان..... | ۳۳   |
| ۲-۳-۱۹ روش‌های مختلف طراحی و به‌کارگیری نرم‌افزارهای در هماهنگی با مقررات.....                                 | ۳۷   |
| ۴-۱۹ ضوابط اجباری.....   | ۴۳   |
| ۱-۴-۱۹ الزامات کلی.....  | ۴۴   |
| ۲-۴-۱۹ پوسته خارجی ساختمان.....  | ۴۴   |
| ۳-۴-۱۹ تأسیسات مکانیکی.....  | ۵۴   |
| ۴-۴-۱۹ تأسیسات برقی.....   | ۶۱   |
| ۵-۴-۱۹ سیستم‌های بر پایه انرژی‌های تجدیدپذیر.....  | ۶۶   |
| ۵-۱۹ روش تجویزی.....   | ۶۷   |

- ۶۸..... ۱-۵-۱۹ اصول کلی
- ۷۰..... ۲-۵-۱۹ پوسته خارجی ساختمان
- ۹۰..... ۳-۵-۱۹ تأسیسات مکانیکی
- ۹۶..... ۴-۵-۱۹ تأسیسات برقی
- ۱۱۷..... ۵-۵-۱۹ سیستم‌های بر پایه انرژی‌های تجدیدپذیر
- ۱۱۹..... ۶-۱۹ روش موازنه‌ای (کارکردی)
- ۱۱۹..... ۱-۶-۱۹ اصول کلی
- ۱۲۰..... ۲-۶-۱۹ پوسته خارجی ساختمان
- ۱۴۱..... ۳-۶-۱۹ تأسیسات مکانیکی
- ۱۴۱..... ۴-۶-۱۹ تأسیسات برقی
- ۱۴۱..... ۵-۶-۱۹ سیستم‌های بر پایه انرژی‌های تجدیدپذیر
- ۱۴۵..... ۷-۱۹ روش نیاز انرژی ساختمان
- ۱۴۶..... ۱-۷-۱۹ اصول کلی
- ۱۴۹..... ۲-۷-۱۹ شبیه‌سازی و انجام محاسبات
- ۱۵۵..... ۳-۷-۱۹ تأسیسات مکانیکی
- ۱۵۵..... ۴-۷-۱۹ تأسیسات برقی
- ۱۵۵..... ۵-۷-۱۹ سیستم‌های بر پایه انرژی‌های تجدیدپذیر
- ۱۵۷..... ۸-۱۹ روش کارایی انرژی ساختمان
- ۱۵۷..... ۱-۸-۱۹ اصول کلی
- ۱۶۱..... ۲-۸-۱۹ شبیه‌سازی و انجام محاسبات
- ۱۶۲..... ۳-۸-۱۹ اصول، روش‌های طراحی و شرایط پذیرش نتایج محاسبات
- ۱۶۷..... پیوست ۱ فهرست واژگان (معادل انگلیسی)

- پیوست ۲ روش تعیین گروه اینرسی حرارتی ساختمان ..... ۱۷۳
- پیوست ۳ گونه‌بندی درجه انرژی (گرمایی - سرمایی) سالانه شهرها ..... ۱۷۷
- پیوست ۴ گونه‌بندی کاربری و گروه ساختمان‌ها ..... ۱۸۹
- پیوست ۵ برنامه زمانی بهره‌برداری ساکنین و عملکرد تجهیزات ..... ۱۹۳
- پیوست ۶ روش محاسبه ضریب کاهش انتقال حرارت طرح ..... ۲۰۵
- پیوست ۷ ضرایب هدایت حرارت مصالح متداول ..... ۲۰۹
- پیوست ۸ مقاومت حرارتی لایه‌های هوا و قطعات ساختمانی ..... ۲۲۱
- پیوست ۹ ضرایب انتقال حرارت جدارهای نورگذر و بازشوها ..... ۲۳۱
- پیوست ۱۰ سایه‌بان‌ها ..... ۲۴۹
- پیوست ۱۱ روش‌های محاسبه پل‌های حرارتی ..... ۲۶۵
- پیوست ۱۲ اطلاعات تکمیلی در خصوص تأسیسات الکتریکی ..... ۲۸۳
- پیوست ۱۳ استانداردها و آیین‌نامه‌های مرجع ..... ۳۰۱

## ۱۹-۱-۲ میزان کارایی انرژی ساختمان‌ها

در این مبحث، سه حد کیفیت (رده انرژی) ساختمان، با تعیین میزان کارایی انرژی، تعریف می‌شود:

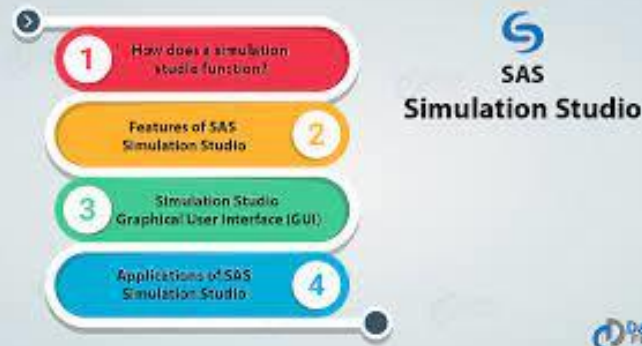
- ساختمان منطبق با مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان (EC)

- ساختمان کم‌انرژی (EC+)

- ساختمان بسیار کم‌انرژی (EC++)

لازم به ذکر است EC مخفف Energy Compliant می‌باشد. علاوه بر رده‌های انرژی فوق، ساختمان‌های ویژه‌ای را نیز می‌توان طراحی کرد که دارای مصرف انرژی نزدیک به صفر هستند.

## نرم افزارهای شبیه سازی جهت تحلیل انرژی در ساختمان





Heating  
Ventilating  
And Air Conditioning

**HVAC**



امروزه یک سیستم تهویه مطبوع کارآمد، موارد زیر را می‌تواند متناسب با نیاز کنترل نماید:

- دما
- رطوبت
- میزان هوای تازه
- سرعت باد
- پاکیزگی (فیلتراسیون)

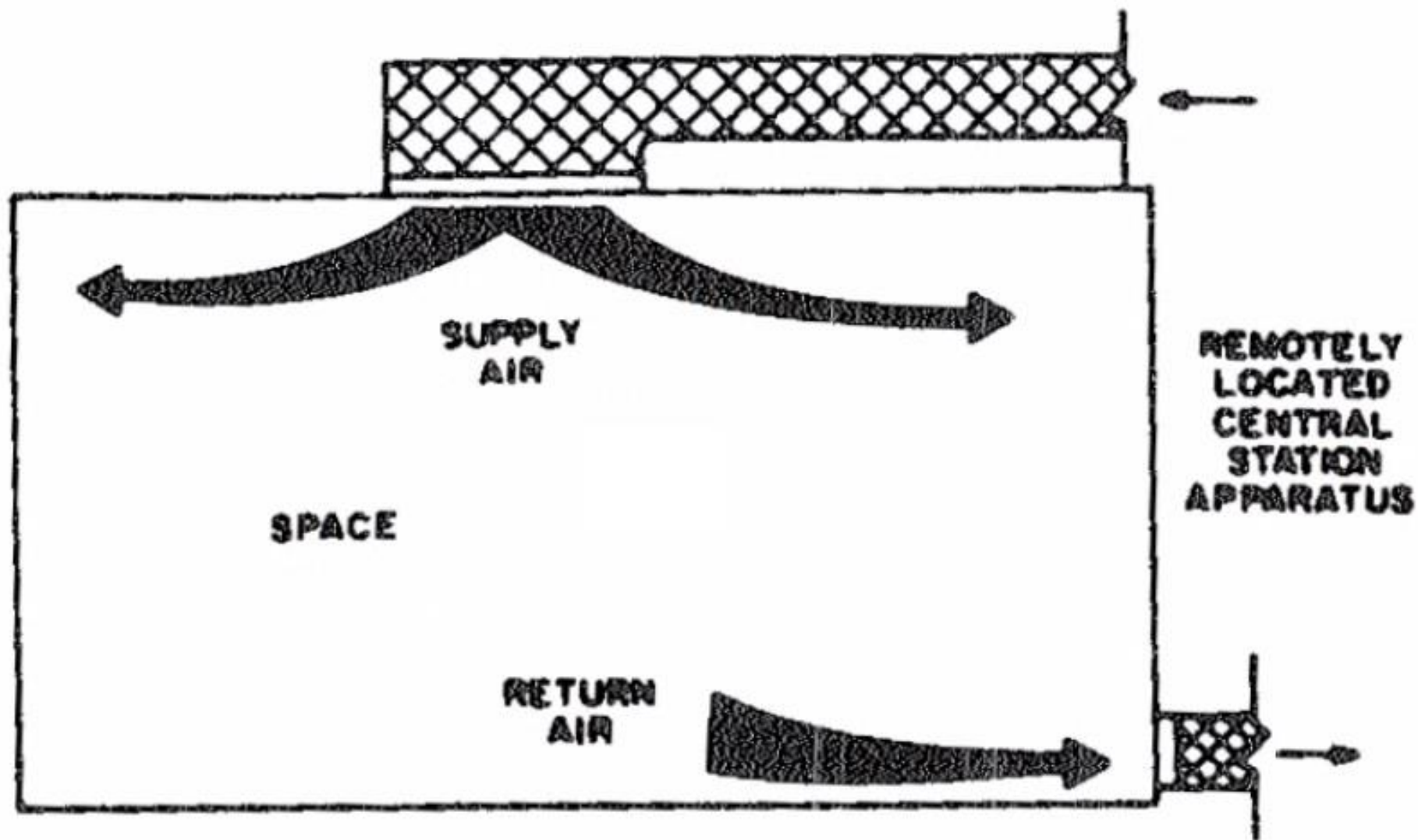
## انواع سیستم‌های تهویه مطبوع

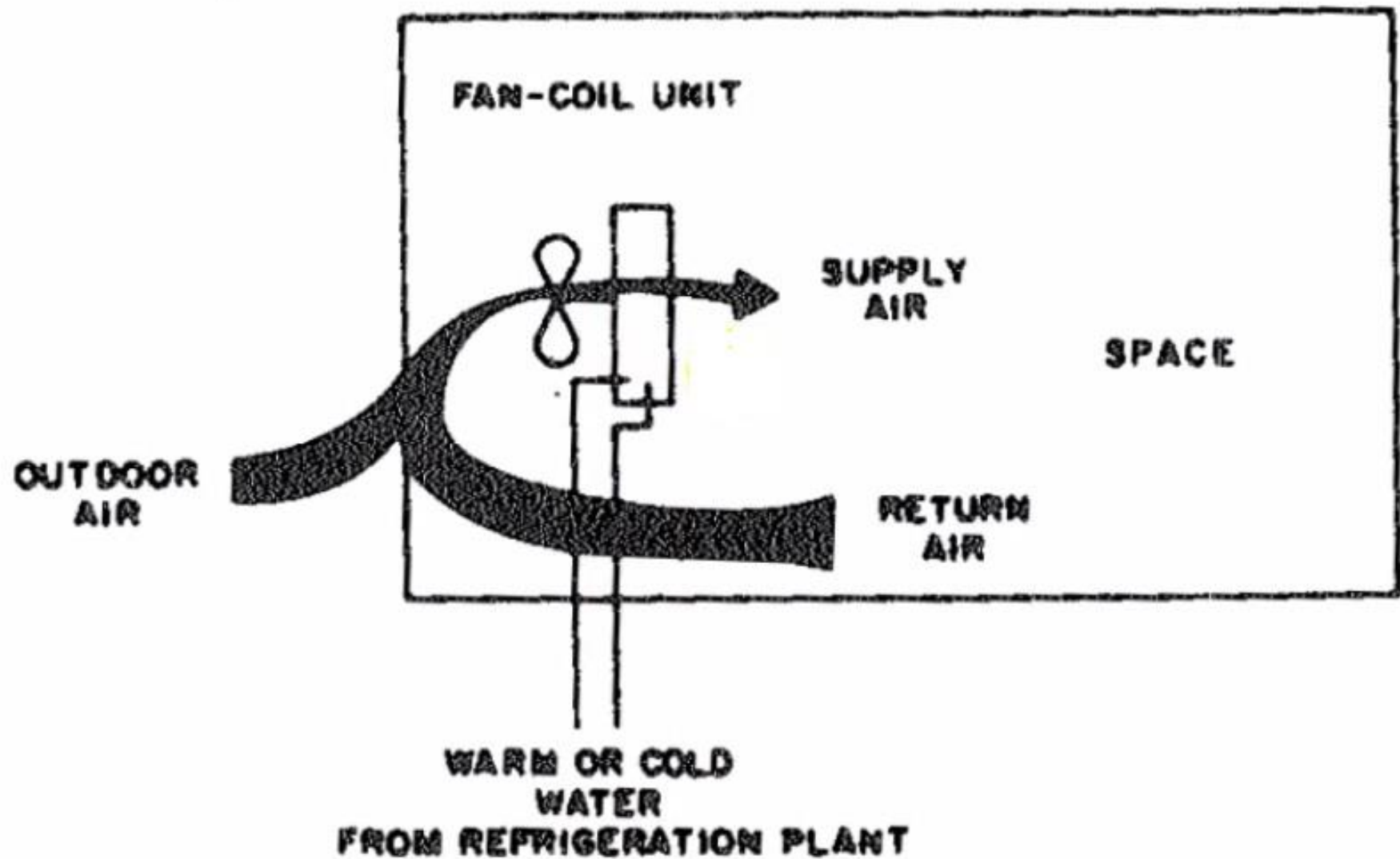
سیستم‌های  
آب و هوا

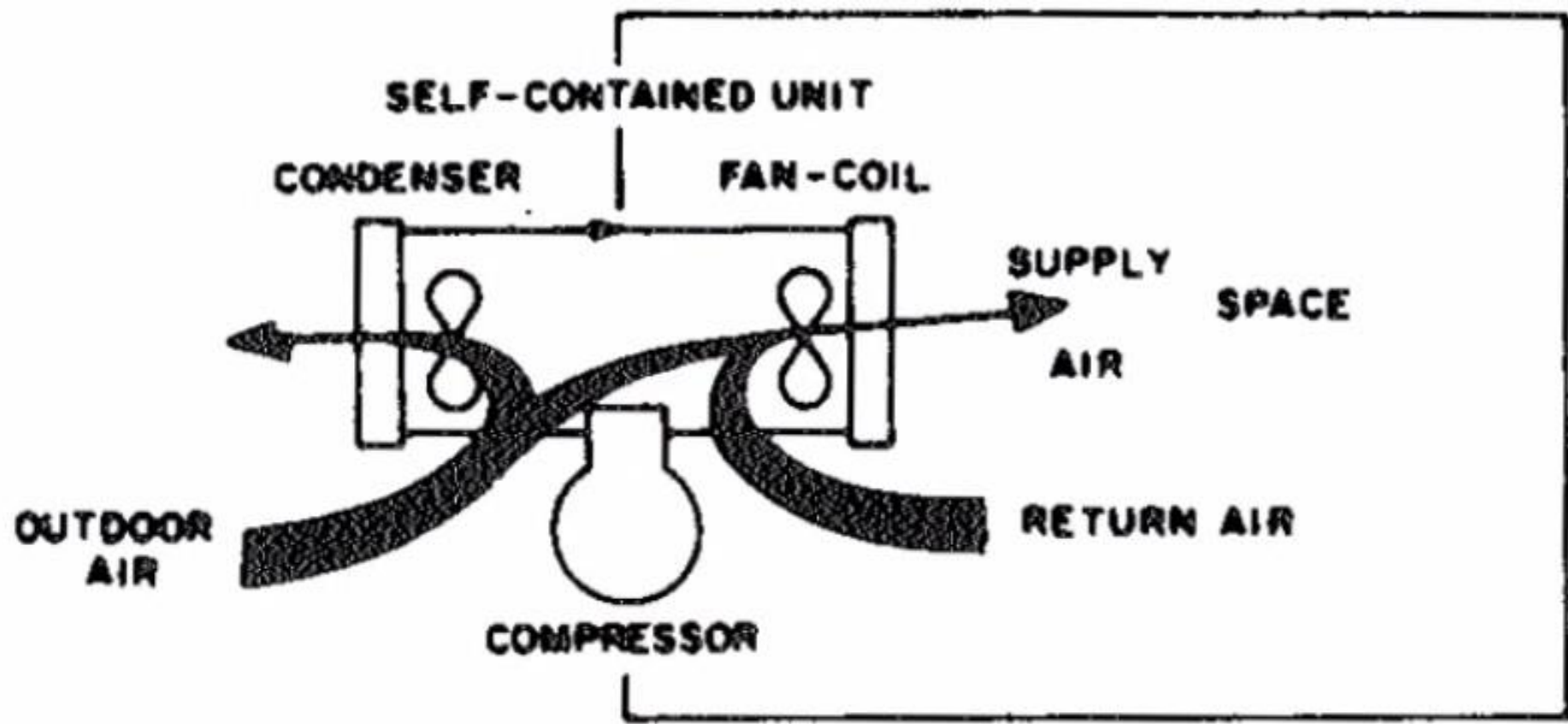
سیستم‌های  
DX

سیستم‌های  
تمام آب

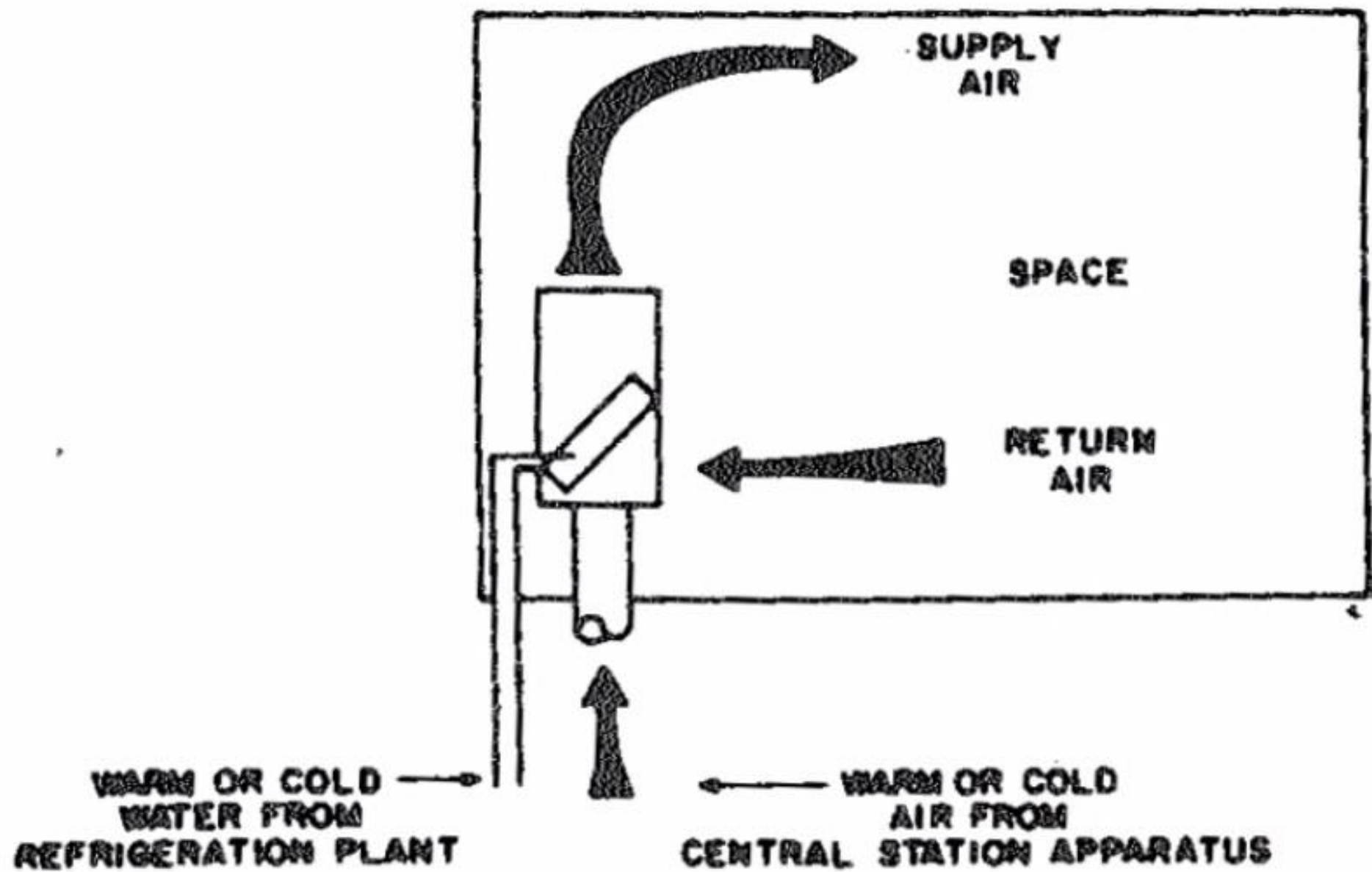
سیستم‌های  
تمام هوا







شکل ۱-۴: DX سیستم



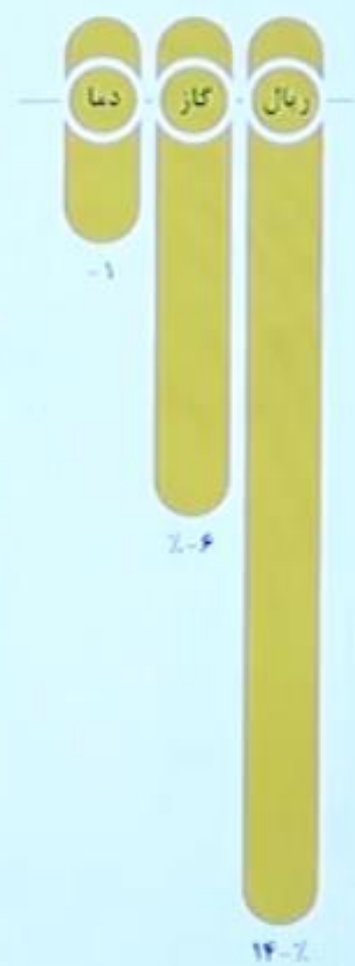
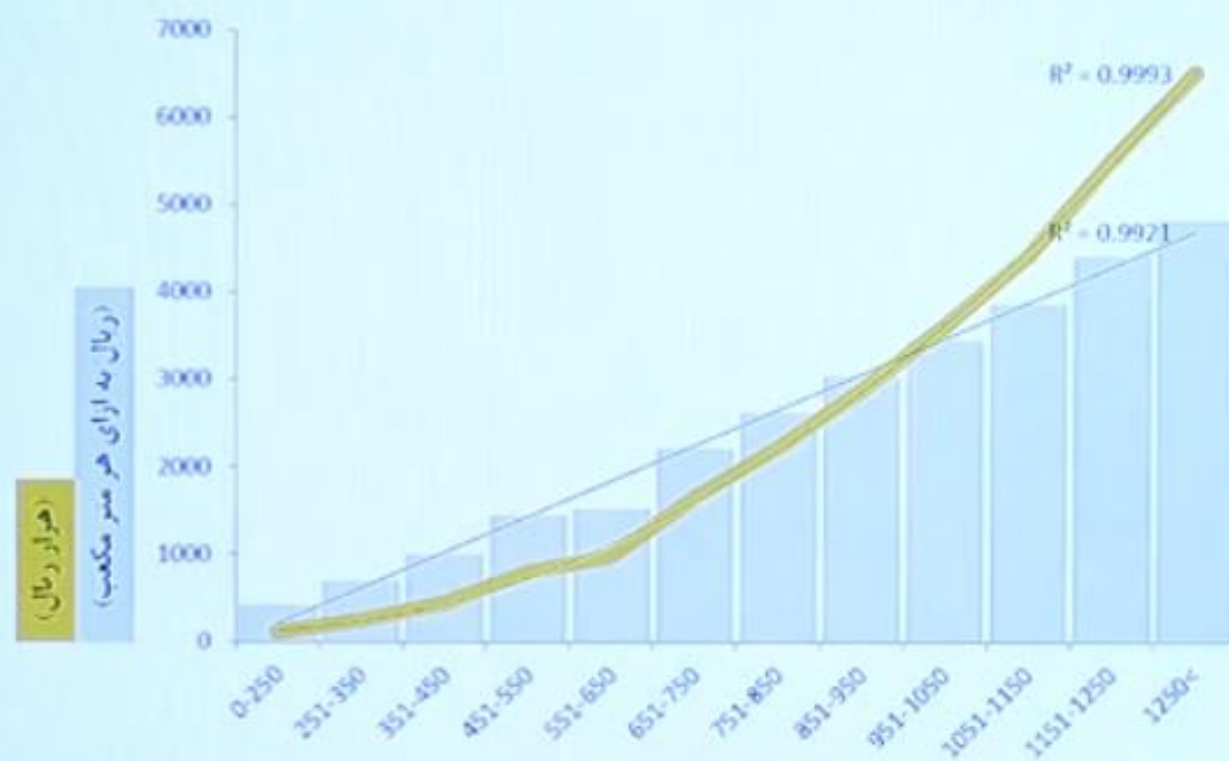
# روش های کاهش مصرف گاز در ساختمان



صنایع و بخش خانگی در ایران به دنبال بهینه‌سازی مصرف انرژی نیستند، زیرا بهای آن به قدری اندک است، که انگیزه صرفه‌جویی از بین می‌رود.

فرض کنید قیمت یک کولر کم مصرف ۱ میلیون و قیمت یک کولر پر مصرف ۵۰۰ هزار تومان باشد، با قیمت اندک انرژی برق در حال حاضر، میزان مصرف بیشتر انرژی کولر پر مصرف در سالیان دراز از هزینه سرمایه‌ای کولر کم مصرف پیشی گرفته فلذا همه مردم به سراغ کولر ارزان قیمت اما پرمصرف می‌روند.

# نمونه موردی



# مبحث ۲۱

جدول ۲۱-۱-۲- گروه بندی ساختمان‌ها<sup>۱</sup>

| گروه | اهمیت درجه | ویژگی  | نمونه   |
|------|------------|--|---|
| ۱    | ویژه       | - ساختمان‌های دولتی حیاتی  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• فرماندهی مدیریت بحران کشور</li> <li>• ساختمان‌های راهبردی ارتباطات و فن‌آوری اطلاعات</li> <li>• ساختمان‌های راهبردی صدا و سیما</li> <li>• وزارتخانه‌های کشور، امور خارجه، ارتباطات و فن‌آوری اطلاعات</li> <li>• بخش‌های راهبردی بانک‌ها بویژه بانک مرکزی و ذخایر آن‌ها (دفینه).</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ساختمان‌های راهبردی آب و انرژی</li> <li>• دفینه موزه‌های مهم</li> <li>• مراکز اسناد، رایانه‌ها و داده‌های حیاتی</li> <li>• ساختمان‌های راهبردی قوای سه‌گانه مجریه، مقننه و قضاییه</li> </ul> |
| ۲    | بسیار زیاد | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ساختمان‌های دولتی حساس</li> <li>- محل تجمع و یا استقرار جمعیت بیش از ۵۰۰ نفر</li> <li>- ساختمان بلندتر از ۱۵ طبقه و یا بیشتر از ۱۵۰۰۰ متر مربع زیربنای مفید</li> </ul> <p>(گروه ۲ مبحث دوم)</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• بیمارستان‌های بیش از ۹۶ تختخواب</li> <li>• ساختمان‌های راهبردی فرودگاه‌های بزرگ</li> <li>• ساختمان‌های راهبردی حمل و نقل ریلی و مراکز کنترل ترافیک</li> <li>• بخش‌های حساس شعبات مرکزی بانک‌ها</li> <li>• وزارتخانه‌ها و مراکز اداری حساس</li> <li>• ساختمان‌های راهبردی مراکز صنعتی و تولیدی حساس</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• فرماندهی مدیریت بحران و ستادهای امداد و نجات استان</li> <li>• مراکز اسناد، رایانه‌ها و داده‌های حساس</li> <li>• استانداری‌ها</li> </ul>                                   |

# مبحث ۲۱

جدول ۲۱-۱-۲- گروه‌بندی ساختمان‌ها<sup>۱</sup>

|  |   |  |              |          |
|--|---|--|--------------|----------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• دفاتر مرکزی صنایع مادر</li> <li>• بخش‌های مهم شعبات مرکزی بانک‌ها در استان</li> <li>• زندان‌های مهم و یا بزرگ</li> <li>• فرماندهی مدیریت بحران و ستادهای امداد و نجات شهرستان</li> <li>• مراکز اسناد، رایانه‌ها و داده‌های مهم</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• بیمارستان‌های کمتر از ۹۶ تختخواب</li> <li>• مراکز آموزشی بزرگ</li> <li>• مراکز اداری مهم استانی</li> <li>• ساختمان‌های مسکونی، تجاری، صنعتی و تولیدی</li> <li>• مراکز خدماتی مهم</li> <li>• فروشگاه‌های بزرگ</li> <li>• مساجد و مراکز مذهبی و فرهنگی بزرگ و متوسط</li> </ul> | <p>- ساختمان‌های مهم</p> <p>- محل تجمع و یا استقرار جمعیت ۲۰۰ تا ۵۰۰ نفر</p> <p>- ساختمان‌های ۹ تا ۱۵ طبقه و یا ۸۰۰۰ تا ۱۵۰۰۰ متر مربع زیربنای مفید</p> <p>(گروه ج مبحث دوم)</p>                     | <p>زیاد</p>  | <p>۳</p> |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• واحدهای مسکونی، اداری، تجاری و خدماتی</li> <li>• درمانگاه‌ها و کلینیک‌ها</li> <li>• مراکز آموزشی متوسط</li> </ul>  | <p>- ساختمان‌های با اهمیت متوسط</p> <p>- محل تجمع و یا استقرار جمعیت کمتر از ۲۰۰ نفر تا ۲۰ نفر</p> <p>- ساختمان‌های ۴ تا ۸ طبقه و یا ۱۰۰۰ تا ۸۰۰۰ متر مربع زیربنای مفید</p> <p>(گروه ب مبحث دوم)</p> | <p>متوسط</p> | <p>۴</p> |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• واحدهای مسکونی، اداری، تجاری و خدماتی</li> <li>• تعاونی‌ها</li> <li>• ساختمان‌های موقت با مدت بهره‌برداری کمتر از ۵ سال</li> </ul>   | <p>- ساختمان‌های با اهمیت کم</p> <p>- محل تجمع و یا استقرار جمعیت کمتر از ۲۰ نفر</p> <p>- ساختمان‌های ۳ طبقه و یا تا ۱۰۰۰ متر مربع زیربنای مفید</p> <p>(گروه الف مبحث دوم)</p>                       | <p>کم</p>    | <p>۵</p> |

جدول ۲۱-۱-۲-الف - دامنه‌ی شمول فصل‌های مبحث

| فصول |   |   |   |   |   |   | گروه<br>ساختمانی |
|------|---|---|---|---|---|---|------------------|
| ۷    | ۶ | ۵ | ۴ | ۳ | ۲ | ۱ |                  |
| ✓    | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ۱                |
| *    | * | * | * | * | * | * | ۲                |
| —    | + | + | + | + | + | + | ۳                |
| —    | — | — | — | — | — | — | ۴                |
| —    | — | — | — | — | — | — | ۵                |

✓ : الزامی

\* : توصیه اکید

+ : توصیه

— : موضوعیت ندارد

تبصره: طراحی فضای امن برای ساختمان‌های گروه ۲ و ۳ مطابق مفاد بندهای ۲۱-۲-۴ و ۲۱-۷-۵ الزامی است و برای ساختمان‌های گروه ۴ و ۵ توصیه می‌شود.

## مبحث ۲۱

۲۱-۷- ملاحظات تأسیسات برقی و مکانیکی

۸۹

۲۱-۷-۱ کلیات

۸۹

۲۱-۷-۲ ملاحظات تأسیسات مکانیکی

۹۲

۲۱-۷-۳ ملاحظات تأسیسات برقی

۱۰۱

۲۱-۷-۴ آسانسورهای اضطراری

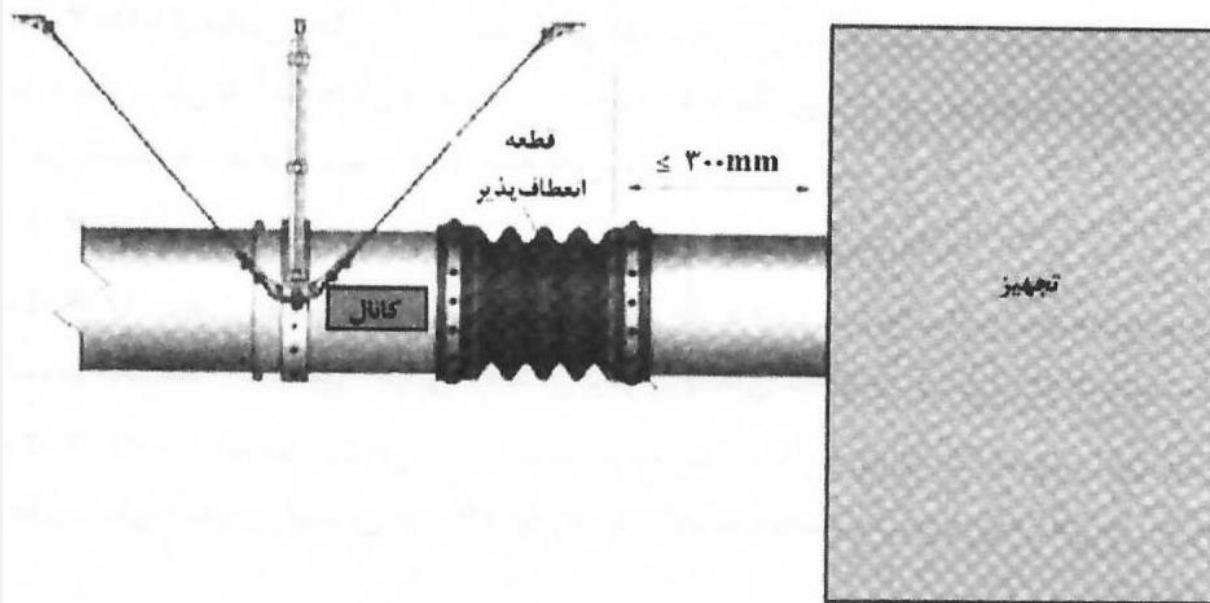
۱۰۶

۲۱-۷-۵ تأسیسات فضای امن

۱۰۷

۲۱-۷-۲-۳-۱- در ساختمانهای گروه ۱، باید از بکارگیری سامانه‌های تبرید با احتمال نشت بالا و یا تبریدی دارای کوئل مستقیم (و مانند آن) خودداری گردد. در صورت استفاده از مبرد کم‌خطر از نظر اشتعال‌پذیری و سمی بودن، استفاده از سامانه‌های تبریدی دارای کوئل مستقیم مجاز می‌باشد. این امر برای ساختمان‌های گروه ۲ مورد توصیه اکید می‌باشد.

۲۱-۷-۳-۲-۷- لوله‌ها و کانال‌ها باید دارای اتصالات انعطاف‌پذیر سه‌محوره (متناسب با تغییر مکان‌های سازه) و قطعه انبساطی در محل نصب دستگاه‌ها و محل عبور آن‌ها از دیوارها باشند (شکل ۲۱-۷-۳).



شکل ۲۱-۷-۳- اتصال انعطاف‌پذیر کانال در محل نصب دستگاه

۲۱-۷-۲-۴-۱- اجرای شبکه گاز در داخل ساختمان مجاز نمی‌باشد. این ممنوعیت شامل موتورخانه و آشپزخانه‌ی رستوران مرکزی و بخش‌های آزمایشگاهی مرکزی نمی‌شود.

۲۱-۷-۲-۴-۲- نصب شیر خودکار قطع گاز حساس در مقابل زلزله و تکانه‌های ناشی از انفجار در نقطه ایمن ورودی ساختمان، الزامی است.

۲۱-۷-۲-۴-۳- نصب شیر خودکار قطع جریان گاز اضافی (برای جلوگیری از عبور بیش از حد گاز)، الزامی است.

۲۱-۷-۲-۴-۴- استفاده از وسایل ایمنی مضاعف مانند گاز‌یاب (آشکارساز گاز طبیعی)، آشکارساز منواکسیدکربن و کنترل وجود اکسیژن (در موتورخانه، آشپزخانه مرکزی و فضاهای امن)، الزامی است.

۲۱-۷-۲-۴-۵- شیر قطع سریع گاز دارای علائم راهنما و قابل دسترس افراد مجاز، در ورودی‌های محوطه و ساختمان باید نصب شود و تمهیدات فنی لازم برای تخلیه اضطراری گاز موجود در لوله‌ها به فضای باز و ایمن، اتخاذ شود.

## ۲۱-۷-۲-۵- تاسیسات آبرسانی

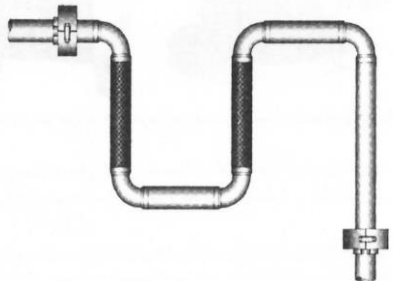
۲۱-۷-۲-۵-۱- ذخیره‌سازی آب مصرفی بهداشتی، دست‌کم به میزان نیاز سه روز و متناسب با پیش‌بینی شرایط بحران صورت گیرد.

۲۱-۷-۲-۵-۲- مخازن آب ذخیره در فضای ایمن قرار گیرند.

۲۱-۷-۲-۵-۳- آب حداقلی بهداشتی، در زمان بحران، از طریق رایزر جداگانه و انشعاب کم‌آبده، مجهز به پمپ جایگزین متصل به برق اضطراری تامین گردد.

۲۱-۷-۲-۵-۴- استفاده از لوله‌های چندلایه (تا قطر موجود) و با رعایت ضوابط مبحث شانزدهم مقررات ملی ساختمان، توصیه می‌شود.

۲۱-۷-۲-۵-۵- در سامانه‌ی لوله‌های فولادی، استفاده از اتصالات قابل انعطاف، لرزه‌گیرها، شیلنگ‌های خرطومی، اتصالات آکاردئونی مقاوم در برابر آتش یا حلقه‌های انبساطی در لوله‌های افقی طویل و در محل تقاطع لوله‌ها با دیوارهای اصلی لازم است (شکل ۲۱-۷-۶).



شکل ۲۱-۷-۶- استفاده از حلقه‌های انبساطی در لوله‌های آبرسانی فولادی

## ۱۶-۱-۲ استانداردها

۱۶-۱-۲-۱ 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 مورد نظر باید ملاک عمل قرار گیرد.

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.

## 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، شیب‌بندی لازم و محل لوازم بهداشتی و دیگر متعلقات لوله‌کشی توزیع آب سرد و گرم مصرفی، فاضلاب بهداشتی، هواکش فاضلاب و آب باران، نشان داده شده باشد.

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.