



سازمان نظام مهندسی ساختمان استان کرمان

گروه مکانیک

راهنمای طراحی نقشه های تاسیسات مکانیکی

(بر اساس کاربرد گ کنترل طراحی)

(M-WR04/02)

ویرایش اول: فروردین ماه ۱۴۰۴

**۱- الزامات عمومی در ارائه نقشه ها**

۱-۱- رعایت مقیاس ۱/۱۰۰ برای نقشه ها و مشخص بودن جهت شمال جغرافیایی در نقشه ها مورد توجه قرار گیرد.

۱۶-۳-۲ نقشه ها و مدارک

مقیاس نقشه ها نباید از یک به صد کوچکتر باشد، مگر در نقشه محوطه و با تأیید. علائم نقشه کشی باید طبق یکی از استانداردهای مورد تأیید باشد.

۱-۲- محل ستونها و دیوارهای برشی در نقشه ها مشخص شده و شماره گذاری و اندازه گذاری محورهای طولی و عرضی ساختمان انجام شود. کدهای ارتفاعی در پلان مشخص باشند.

۱-۳- حذف اندازه های داخلی نقشه ها، مبلمان و خطوط اضافی و ترسیم خطوط مکانیکی پررنگ تر از خطوط معماری و خوانا بودن نوشته ها.

۱-۴- کادر بندی و ارائه جدول معرفی نقشه شامل: عنوان نقشه، نام پروژه، مقیاس، شماره نقشه، نام کارفرما و طراح و ترسیم کننده و انجام شود. سازمان از پذیرفتن نقشه های بدون مهر و امضای طراح و همچنین برگه های این کاربرد معذور است.

۱-۵- ارائه جدول راهنمای نقشه ها، یادداشت های اجرایی، جدول علائم و مشخص بودن کاربری فضاها و رعایت ترتیب نقشه ها از طبقات پایین تر به بالاتر و ارائه نقشه ها با خطوط و علائم استاندارد.

۱-۶- رعایت ترتیب ارائه نقشه ها: جدول راهنما و علائم و یادداشت ها - جانمایی کنتورهای گاز و تجهیزات گاز سوز- کانالهای توزیع، برگشت و تخلیه هوا- لوله کشی فاضلاب، هواکش فاضلاب و آب باران- لوله کشی آب سرد و گرم مصرفی و اطفاء حریق - لوله کشی سیستم سرمایش و گرمایش و تهویه مطبوع - لوله کشی درین - فلودیگرام موتورخانه و جدول مشخصات دستگاهها - سیستم کنترل - چیدمان موتورخانه و اتاق هوارسان و جزئیات اجرایی مرتبط.

۱-۷- استقرار تجهیزات، منابع ذخیره آب، پمپخانه و موتورخانه در طبقات یا بام ساختمان که بار سازه ای به سازه تحمیل می کنند و همچنین عبور هرگونه تاسیسات از فونداسیون و دیوارهای برشی و تعیین محل و حجم چاههای جذبی باید با هماهنگی مهندس سازه انجام شود. ذکر هماهنگی انجام شده در یادداشت های پایین همان نقشه الزامیست.

۱۶-۱-۶ مدارک فنی

۱۶-۱-۶-۱ نقشه ها و مشخصات فنی که برای تأیید ارائه می شود، باید شامل پلان ها و دیاگرام ها و جزئیات لازم باشد که در آن ها قطر و مشخصات لوله ها، جهت جریان سیال در لوله ها، شیب بندی لازم و محل لوازم بهداشتی و دیگر متعلقات لوله کشی توزیع آب سرد و گرم مصرفی، فاضلاب بهداشتی، هواکش فاضلاب و آب باران، نشان داده شده باشد. الف) نقشه ها باید شامل پلان محوطه اختصاصی باشد که در آن محل اتصال شبکه آب شهری و شبکه فاضلاب شهری به لوله کشی ساختمان مشخص شده باشد. ب) در صورتی که در محل ساختمان شبکه آب شهری یا شبکه فاضلاب شهری وجود نداشته باشد، باید در نقشه های محوطه محل و چگونگی دریافت آب مصرفی و دفع فاضلاب ساختمان مشخص شود.

۱۶-۱-۱۲-۲ مدارک فنی شامل نقشه ها و مشخصات فنی، پلان ها، دیاگرام ها، محاسبات مهندسی و نقشه های جزئیات می باشد.



۲- موارد جانمایی کنتورهای گاز و جانمایی و طراحی تجهیزات گازسوز

الزامات زیر بر اساس بندهای مبحث ۱۷ ویرایش چهارم تهیه شده است برای اطلاعات بیشتر به مبحث مذکور مراجعه فرمایید.

برای مشاهده نمونه نقشه جانمایی به صفحه ۴ و ۵ مراجعه شود.

۱-۲- **جانمایی کنتورهای گاز:** ۱- کنتور در داخل محدوده ملک، در فضای مشاع و نزدیکترین نقطه به درب ورودی ساختمان یا واحد مسکونی قرار گیرد و در جایی نصب شود که در معرض جریان طبیعی هوا باشد. ۲- فاصله کنتور از منابع تولید اشتعال (مانند کوره و آبگرمکن) باید حداقل ۱ متر باشد. ۳- در مجتمع های مسکونی به ازای هر واحد حداقل عرض ۵۰ سانتیمتر برای کنتور در نظر گرفته شود و در ارتفاع ۱۸۰ و حداکثر ۲۲۰ سانتیمتر از کف قرار گیرد. ۴- کنتور نباید در این فضاها نصب شود: اتاق خواب، آشپزخانه، زیرزمین، موتورخانه، انباری، توالت، حمام و رختکن، و یا پارکینگهایی که در دسترس همه نباشند و یا تهویه مناسب نداشته باشد، پارکد یا راهروی طبقات، رمپ یا سطوح شیبدار. ۵- کنتور نباید در معرض ضربات فیزیکی باشد و قرائت و سرویس آن راحت باشد. ۶- فاصله از کنتور برق ۵۰ سانتیمتر رعایت شود. ۷- محل ریزر لوله های گاز در ساختمان مشخص شود.

۲-۲- تجهیز گاز سوز مورد تایید با توجه به نوع ساختمان مطابق جدول زیر در نقشه ها پیش بینی شود.

ردیف	نوع ساختمان	تجهیز گازسوز شامل ممنوعیت	تجهیز گاز سوز مجاز	سایر موارد
۱	ساختمان یک واحدی مسکونی دارای یک واحد مسکونی در یک یا سه طبقه	دستگاههای گازسوزی که در مبحث ۱۷ برای آنها ممنوعیت منظور شده	تمامی دستگاههای گازسوز	-
۲	ساختمان آپارتمان مسکونی با تعداد واحد کم (۲ تا ۱۰ واحد)	بخاری و آبگرمکن و شومینه	پکیج	-
۳	ساختمان آپارتمان مسکونی با تعداد واحد متوسط (۱۱ تا ۳۰ واحد)	بخاری، آبگرمکن، پکیج محفظه احتراق باز و شومینه	پکیج با محفظه احتراق بسته	-
۴	ساختمان آپارتمان مسکونی با تعداد واحد زیاد (۳۱ واحد و بیشتر)	تامین کننده آب گرم مصرفی، گرمایش و سرمایش غیر متمرکز	تامین کننده آب گرم مصرفی و گرمایش متمرکز در موتورخانه و یا پکیج با محفظه احتراق بسته	نصب آشکار ساز مونوکسید کربن و نشت گاز (در موتورخانه) و شیر خودکار قطع گاز حساس در مقابل زلزله
۵	آپارتمان عمومی با تعداد واحد کم (۲ تا ۱۰ واحد)	بخاری، آبگرمکن، پکیج محفظه احتراق باز و شومینه	پکیج با محفظه احتراق بسته	-
۶	آپارتمان عمومی با تعداد واحد متوسط (۱۱ تا ۳۰ واحد)	بخاری، آبگرمکن، پکیج محفظه احتراق باز و شومینه	پکیج با محفظه احتراق بسته	-
۷	آپارتمان عمومی با تعداد واحد زیاد (۳۱ واحد و بیشتر)	تامین کننده آب گرم مصرفی، گرمایش و سرمایش غیر متمرکز	تامین کننده آب گرم مصرفی، گرمایش و سرمایش متمرکز در موتورخانه	نصب آشکار ساز مونوکسید کربن و نشت گاز (در موتورخانه) و شیر خودکار قطع گاز حساس در مقابل زلزله
۸	ساختمان محل تجمع، آموزشی و فرهنگی، محل پذیرایی و اقامت موقت، مراکز داد و ستد، عمومی مختلط و تجاری به غیر از مورد بند ۹	تامین کننده آب گرم مصرفی، گرمایش و سرمایش غیر متمرکز	تامین کننده آب گرم مصرفی، گرمایش و سرمایش متمرکز در موتورخانه	نصب آشکار ساز مونوکسید کربن و نشت گاز (در موتورخانه) و در تمامی فضاهایی که دستگاه گاز سوز نصب می شود.
۹	ساختمانهای تجاری (در ساختمانهای جدید با تصرفهای تجاری تفکیک شده مستقل تک واحدی که فاقد ارتباط تاسیساتی گرمایشی - سرمایشی مشترک گاز سوز باشند و داخل مجتمع های تجاری واقع نشده باشند و در ساختمانهای با زیربنای حداکثر ۶۰ متر مربع)	دستگاههای گازسوزی که در مبحث ۱۷ برای آنها ممنوعیت منظور شده	پکیج در فضای داخلی توجه: در ساختمانهای جدید و موجود با زیربنای حداکثر ۶۰ متر مربع نصب و بهره برداری از پکیج، بخاری و آبگرمکن گازی مجاز است.	نصب آشکار ساز مونوکسید کربن و نشت گاز (در موتورخانه) و در تمامی فضاهایی که دستگاه گاز سوز نصب می شود.
۱۰	ساختمان اداری	بخاری، آبگرمکن، پکیج محفظه احتراق باز و شومینه	تامین کننده آب گرم مصرفی، گرمایش و سرمایش متمرکز در موتورخانه	نصب آشکار ساز مونوکسید کربن و نشت گاز (در موتورخانه) و در تمامی فضاهایی که دستگاه گاز سوز نصب می شود.
۱۱	ساختمان با تصرف انباری	نصب هر گونه تجهیزات گاز سوز در فضای داخلی	-	-
۱۲	ساختمانهای خاص	شرایط انتخاب، نصب و بهره برداری از دستگاه های گازسوز و ممنوعیت آن ها بر مبنای مشخصات ساختمان از نظر تقسیم بندی فضای داخلی و نوع فعالیت بوده و باید کلیه شرایط در طراحی مشخص شده باشد.	شیر خودکار قطع گاز حساس در مقابل زلزله	شیر خودکار قطع گاز حساس در مقابل زلزله

نصب اجاق گاز و سایر دستگاه های پخت و پز فقط در فضایی که برای این منظور در نظر گرفته شده، طبق نقشه های مصوب و با تأیید مهندس طراح تأسیسات مکانیکی مجاز است. نصب سایر دستگاه های گازسوز در بخش های دیگر ساختمان مانند آشپزخانه صنعتی و آزمایشگاه در صورتی مجاز است که با فعالیت محل مرتبط و در طراحی توسط مهندس طراح تأسیسات مکانیکی و مطابق الزامات مبحث ۱۷، مشخص شده باشد.



۲-۳- محل نصب دستگاه های گازسوز باید با رعایت الزامات زیر باشد: الف- نصب هر نوع وسیله گازسوز در حمام، رختکن، سرویس های بهداشتی، محوطه های سونا، استخر و جکوزی ممنوع است. ب- نصب دستگاه های گازسوز مختص یک واحد، در فضای مشاع ساختمان ها ممنوع است. پ- حداقل فاصله دستگاه گازسوز و دودکش و لوله رابط آن از اشیاء و مواد قابل اشتعال باید حداقل ۱ متر باشد. ت- فواصل مورد نیاز برخی از دستگاههای گازسوز متداول باید بر اساس جدول زیر باشد:

دستگاههای گازسوز	فاصله مجاز از سایر تجهیزات و اجزاء ساختمان
کلیه دستگاه های گازسوزی که روی کف نصب میشوند: بخاری، آبگرمکن و پکیج زمینی و...	۲۵ سانتیمتر از جوانب و ۱۰۰ سانتیمتر از بالا
اجاق گاز خانگی (کابینتی)	۲۵ سانتیمتر از جوانب و ۷۵ سانتیمتر از بالا
بخاری دیواری	۱۰۰ سانتیمتر از جوانب و ۱۰۰ سانتیمتر از بالا
آبگرمکن و پکیج دیواری	۲۵ سانتیمتر از جوانب و ۵۰ سانتیمتر از بالا و ۱۲۰ سانتیمتر از کف تمام شده
فر گازی	۲۵ سانتیمتر از جوانب و ۲۵ سانتیمتر از بالا

۲-۴- جانمایی اجاق گاز: ۱- زیر پنجره و یا در مقابل جریان مستقیم هوا (دریچه توزیع هوا) مجاور پرده یا اشیاء سوختنی ممنوع است. ۲- در ساختمان های مسکونی، فاصله مجاز پکیج یا آبگرمکن که هوای احتراق آن ها از فضای محل نصب دستگاه تأمین می شود تا هود اجاق گاز، باید حداقل ۱ متر باشد ۳- نصب در فضاهایی که برای پخت و پز در نظر گرفته شده و شرایط تأمین هوای آنها مطابق فصل ۱۷-۵ مبحث ۱۷ باشد، مجاز می باشد.

۲-۵- جانمایی آبگرمکن و پکیج گرمایشی: ۱- حداقل فاصله پکیج یا آبگرمکنی که هوای احتراق آنها از فضای محل نصب دستگاه تأمین می شود با بخش مکش فن دستگاههای دارای دمنده ۳ متر باشد. ۲- در ساختمان های مسکونی، فاصله مجاز پکیج یا آبگرمکن که هوای احتراق آن ها از فضای محل نصب دستگاه تأمین می شود تا هود اجاق گاز، باید حداقل ۱ متر باشد. ۳- انتهای دهانه خروجی دودکش پکیج یا آبگرمکن با مجاری ورود هوا و بخش مکش دستگاه های مکانیکی تأمین یا تعویض کننده هوا باید حداقل ۳ متر فاصله افقی داشته باشد و جهت خروج محصولات احتراق از انتهای دودکش نباید به سمت آن ها باشد. در صورتی که رعایت این فاصله مقدور نباشد، باید انتهای دهانه خروجی دودکش پکیج و آبگرمکن حداقل ۲ متر بالاتر از مجاری فوق قرار گیرد. - برای پکیج یا آبگرمکن های محفظه احتراق بسته، تأمین هوای احتراق باید از طریق مجاری تعبیه شده بر روی پکیج انجام شود. ورود هوا به محفظه احتراق پکیج از طریق این مجاری باید از فضای آزاد خارج از ساختمان یا توسط کانال تأمین هوا انجام شود. ۵- حداقل سطح مقطع دودکش با مکش طبیعی باید ۱۷۶۶۰ میلیمتر مربع باشد.

۲-۶- جانمایی دستگاه گرمایشی (بخاری) با محفظه احتراق کاملاً بسته (هرماتیک): ۱- دستگاه فن دار باید قابلیت پرتاب محصولات احتراق تا ۳ متر را داشته باشد و خروجی دودکش از طریق جدار خارجی به بیرون هدایت شود. ۲- در دستگاه های با تأمین هوای اجباری و دودکش غیر هم محور در صورتی که نصب دستگاه در محلی به غیر از جداره خارجی ساختمان صورت پذیرد نصاب مجاز بایستی هوای احتراق را از فضای خارج از محل نصب که مستقیماً به هوای آزاد راه داشته باشد با طول حداکثر یک متر به صورت افقی تأمین نموده و دودکش دستگاه نیز جهت خروج روان محصولات احتراق به دودکش ساختمان موجود تا حداکثر ارتفاع ۶ متر متصل گردد. ۳- در دستگاههای با مکش و دمش طبیعی بدون فن دستگاه صرفاً میتواند بر روی جداره خارجی نصب گردد و طول دودکش دو جداره آن حداکثر یک متر میباشد. ۴- حداقل فاصله کلاهدک دودکش مکانیکی دستگاه از کف معبر عمومی یا حیاط باید ۳ متر و حداقل فاصله آن با در و یا پنجره دریچه های تأمین هوای تازه ساختمان و دریچه مکش دستگاههای دمنده دار باید ۱/۵ متر باشد. ۵- حداقل فاصله جدار دستگاه تا پرده و سایر مواد قابل اشتعال باید یک متر و حداقل فاصله دستگاه تا کف یا سطح موکت یا کفپوش باید ۱۰ سانتی متر باشد. ۶- حداقل فاصله دستگاه از سقف باید ۵۰ سانتی متر و حداقل فاصله جدار دستگاه از دیوار جانبی باید ۲۵ سانتی متر باشد همچنین حداقل فاصله بالای دستگاه از قفسه غیر قابل اشتعال باید ۵۰ سانتی متر باشد.

۲-۷- جانمایی بخاری با محفظه احتراق باز: ۱- فضای محل نصب بخاری باید دارای دریچه یا دریچه های باز ثابت با فضای آزاد خارج از ساختمان باشد. در فضایی که امکان نصب دریچه باز ثابت برای تأمین هوا مطابق فصل ۱۷-۵ وجود نداشته باشد، نصب بخاری ممنوع است. ۲- نصب در آپارتمانهای مسکونی بیش از سه طبقه که دارای سیستم گرمایش مرکزی یا ثابت می باشد (مانند پکیج و موتورخانه مرکزی) ممنوع است. ۳- بدنه بخاری باید حداقل ۱ متر از پرده ها و مواد سوختنی فاصله داشته باشد. ۴- حداقل سطح مقطع دودکش مکش طبیعی باید ۷۸۵۰ میلیمتر مربع باشد.

۲-۸- جانمایی بخاری دیواری با محفظه احتراق باز: ۱- نصب بخاری دیواری در اتاق خواب مجاز نیست. ۲- فضای محل نصب بخاری باید دارای دریچه یا دریچه های باز ثابت به فضای آزاد خارج از ساختمان برای تأمین هوا مطابق با فصل ۱۷-۵ باشد. در فضایی که امکان نصب دریچه یا کانال برای تأمین هوا وجود نداشته باشد، نصب بخاری دیواری ممنوع است. ۳- بدنه بخاری باید حداقل ۱ متر از پرده ها و مواد سوختنی فاصله داشته باشد. ۴- حداقل سطح مقطع دودکش مکش طبیعی باید ۷۸۵۰ میلیمتر مربع باشد.

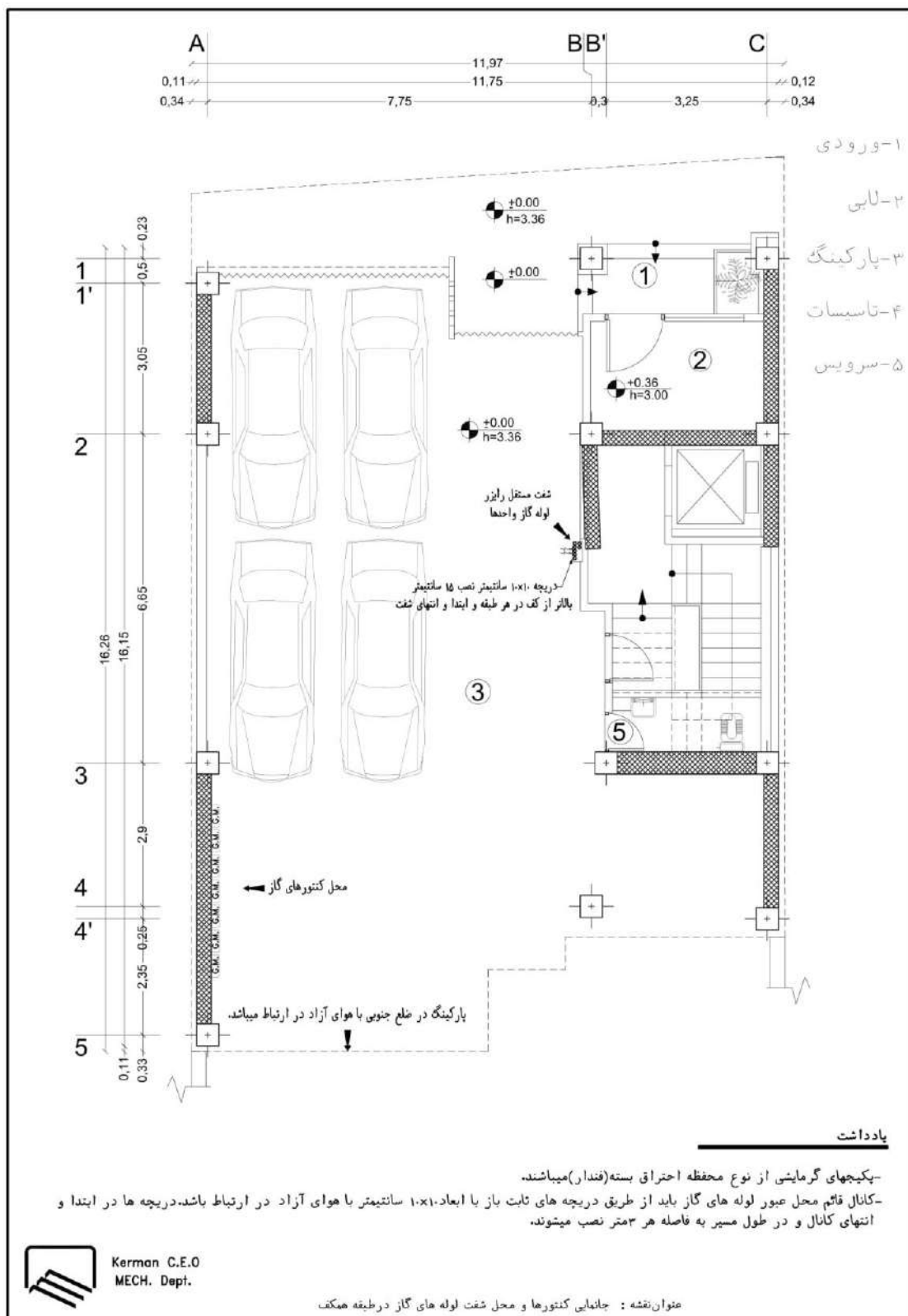
۲-۹- جانمایی پلویز و کباب پز گازی: ۱- محل نصب باید دارای ارتباط مستقیم با فضای آزاد خارج از ساختمان باشد و در نقشه ها توسط طراح تأسیسات مکانیکی، جانمایی و ظرفیت آن دیده شده باشد. ۲- استفاده از آن به عنوان وسیله گرمایشی ممنوع است. ۳- نوع تجاری و صنعتی باید در محلی نصب شوند که فضای آن برای پخت و پز طراحی شده است و تأمین هوای احتراق آن طبق فصل ۱۷-۵ از مبحث ۱۷ باشد. ۴- با تشخیص ناظر صرفاً در فضای باز اختصاصی واحد در آپارتمان مسکونی (تراس و بالکن) و یا ساختمانهای یک واحدی مجاز می باشد.

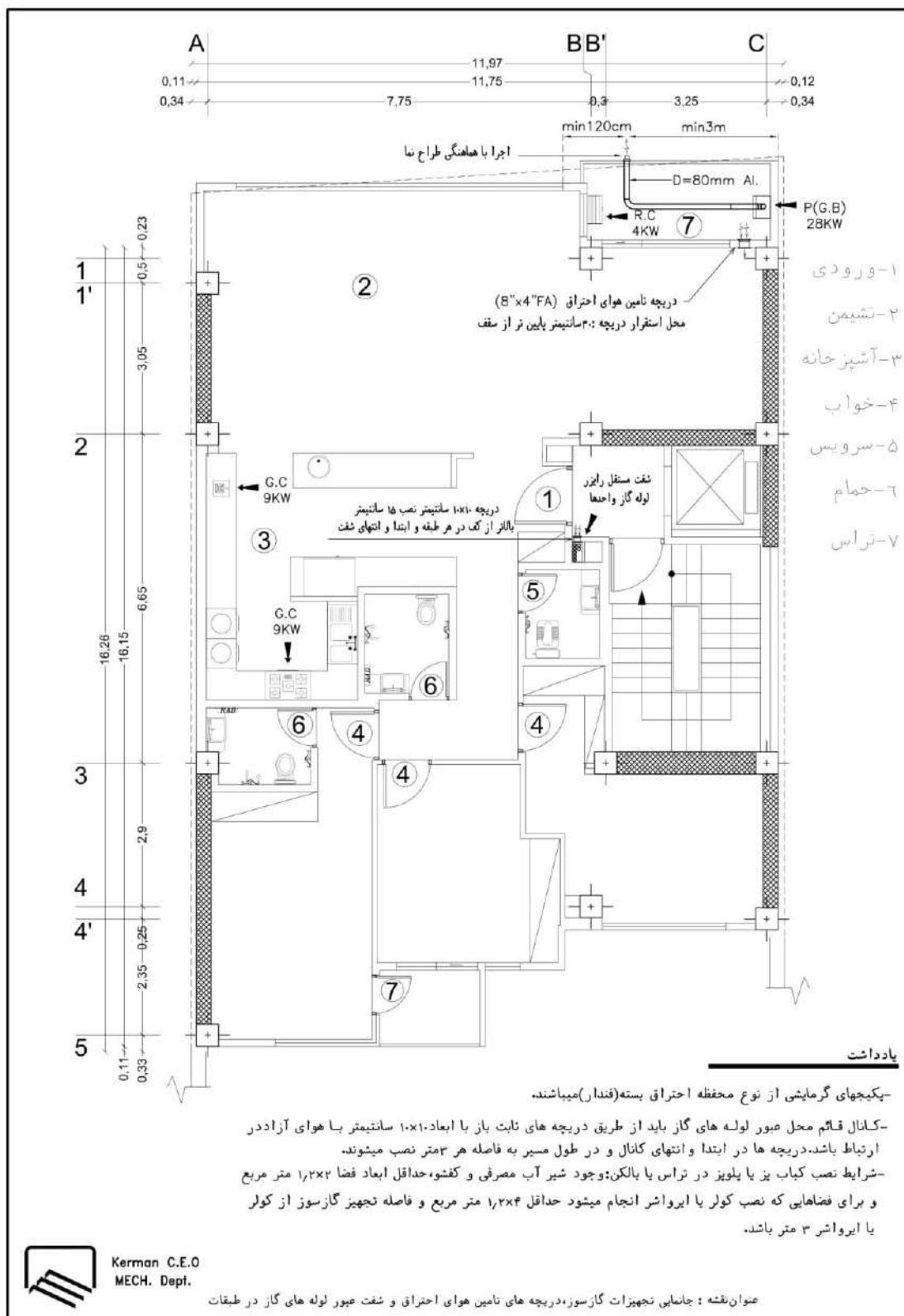


۲-۱۰- جانمایی دستگاههای گرمایشی تابشی: ۱- استفاده از دستگاه های گرمایشی تابشی در فضا های داخلی و مسقف ساختمان های مسکونی و عمومی مانند محل تجمع، ساختمان های آموزشی، ساختمان های محل پذیرایی و اقامت موقت و ساختمان های بهداشتی، درمانی و مراقبتی مجاز نیست. ۲- شرایط و ارتفاع نصب، بهره برداری و فاصله از مواد سوختنی در این دستگاهها باید مطابق دستورالعمل سازنده دستگاه باشد.

۲-۱۱- جانمایی سیستم تولید همزمان برق و حرارت (CHP) ، سیستم سرمایش گازسوز و سایر دستگاه های گازسوز: ۱- تأمین هوای احتراق در محل نصب این نوع دستگاه های گازسوز و الزامات دودکش آن باید بر اساس الزامات فصل ۱۷-۵ و ۱۷-۶ باشد. ۲- محل نصب این نوع دستگاه ها باید مطابق جانمایی مهندس طراح تاسیسات مکانیکی بر اساس دستورالعمل سازنده در نقشه درج گردد.

۲-۱۲- جانمایی شفت (داکت) لوله های گاز: ۱- مسیر لوله کشی گاز در ساختمان های آپارتمانی باید به گونه ای انتخاب شود که بخش های مشترک لوله کشی گاز ساختمان، مانند لوله اصلی یا رایزرها در فضای مشاع قرار گیرند و عبور آنها از داخل واحد آپارتمانی مجاز نیست. ۲- عبور لوله گاز از داخل کانال های مربوط به هواکش، تهویه، فضای داخل دودکش و کانال ها و معابر دودکش، جداره داخلی و بطن و جداره خارجی دیواره چاه آسانسور و داخل چاه آسانسور ممنوع است. ۳- عبور لوله های گاز با سایر لوله های تاسیساتی و کابل برق در یک کانال یا داکت مشترک ممنوع می باشد. ۴- کانالهای قائم یا افقی ساختمان که لوله گاز از آنها عبور میکند باید از طریق دریچه های ثابت باز با هوای آزاد ارتباط داشته باشند تا امکان تهویه طبیعی هوا در آنها برای جلوگیری از تجمع گاز نشت یافته احتمالی وجود داشته باشد. سطح باز آزاد دریچه ها باید حداقل ۷۸ سانتی متر مربع باشد و در ابتدا و انتهای کانال نصب شود در کانالهایی با طول بیش از ۳ متر حداکثر فاصله دریچه ها از یکدیگر باید ۳ متر در نظر گرفته شود.







۳-موارد در طراحی کانالهای رفت ، برگشت و تخلیه هوا - تجهیزات تامین و تخلیه هوا - دودکش

۳-۱- جنس کانالهای رفت، برگشت و تخلیه هوا ، ضخامت کانالهای فلزی و فاصله تکیه گاهها مشخص شود. در صورت نیاز به عایقکاری کانالها این موضوع در یادداشتهای نقشه ها مشخص شده و مشخصات عایق در نقشه ها ارائه شود.

۱۴-۶-۳ طراحی و ساخت کانال

۱۴-۶-۳-۱ کلیات

الف) طراحی و ساخت کانالهای هوای رفت، برگشت و تخلیه باید مناسب جریان مقدار هوای مورد نیاز باشد.

- (۱) کانال هوا باید طبق روشهای مهندسی مورد تأیید طراحی و ساخته شود.
- (۲) روشهای مهندسی که در اندازه گذاری کانال هوا و دیگر اجزای کانال کشی به کار می رود، باید مورد تأیید قرار گیرد.
- (۳) کانال هوا و دیگر اجزای آن باید با توجه به مقدار جریان هوای لازم و سرعت مناسب آن اندازه گذاری شود و بیش از آنچه برای هر فضا تعیین شده است، صدا تولید نکند.
- (۴) در سامانه های کانال کشی باید با روش های مهندسی مورد تأیید یا نصب دمپر، امکان تنظیم میزان هوای انشعاب ها پیش بینی شود
- (۵) اجزای کانال هوا و آویزها و تکیه گاه های آن باید استحکام و دوام کافی داشته باشند.
- (۶) کانال هوا باید براساس طبقه بندی فشار هوای داخل آن و برای حداکثر فشار یا مکش هوا، طبق جدول (۱۴-۶-۳-۱) "الف" (۶) طراحی و ساخته شود.

جدول (۱۴-۶-۳-۱) "الف" (۶): طبقه بندی فشار کانال های هوا

فشار یا مکش استاتیک داخل کانال هوا			
فشار (اینچ ستون آب)		کلاس فشار	
مکش	فشار مثبت	اینچ ستون آب	پاسکال
-۰/۵	+۰/۵	۰/۵	۱۲۵
-۱	+۱	۱	۲۵۰
-۲	+۲	۲	۵۰۰
-۳	+۳	۳	۷۵۰
-	+۴	۴	۱۰۰۰

- (۷) حداکثر سرعت هوا در کانال کشی با کلاس ۰/۵ نباید از ۱۰ متر در ثانیه (۲۰۰۰ فوت در دقیقه) و در کانال کشی با کلاس ۱ و ۲ از ۱۲/۷ متر در ثانیه (۲۵۰۰ فوت در دقیقه) و در کلاس ۳ و ۴ از ۲۰ متر در ثانیه (۴۰۰۰ فوت در دقیقه) بیشتر باشد.
- ب) کانال های هوای رفت، برگشت و تخلیه هوا باید طوری ساخته و نصب شوند که در تأمین شرایط مقرر برای مقاومت هر منطقه از فضاهای ساختمان در برابر آتش، اختلال ایجاد نکنند.



۱۴-۶-۳ کانال فلزی

الف) کانال فلزی مخصوص هوای رفت، برگشت، گرفتن هوای بیرون و تخلیه هوا در تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع و نیز توزیع هوای سیستم های خنک کننده تبخیری، از نظر انتخاب مصالح و روش ساخت، باید مطابق یکی از استانداردهای زیر باشد:

- 1- ANSI/ SMACNA/ HVAC DUCT CONSTRUCTION STANDARDS (15d)
- 2- HVCA/ SPECIFICATION FOR SHEET METAL DUCTWORK (DW/144)

(۱) انتخاب مصالح و روش ساخت با استانداردهای دیگر به شرطی مجاز است که مطابق استانداردهای مندرج در «الف» (۱۴-۶-۳) باشد و مورد تأیید قرار گیرد.

ب) ضخامت ورق فولادی (گالوانیزه، زنگ ناپذیر) و آلومینیومی، برای ساخت کانال های با مقطع چهارگوش، که کلاس فشار آن ها حداکثر ۵۰۰ پاسکال (۲ اینچ ستون آب) باشد باید دست کم برابر با مقادیر جدول (۱۴-۶-۳) "ب" در نظر گرفته شود.

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

بزرگترین بعد مقطع کانال		کمینه ضخامت ورق (میلی متر)	
اینچ	میلی متر	فولادی (گالوانیزه - زنگ ناپذیر)	آلومینیومی
تا ۳۰	≥ 750	۰/۶۰	۱
۳۱ تا ۶۰	≥ 750 ≥ 1500	۰/۷۵	۱/۲۵
۶۱ تا ۹۰	≥ 1500 ≥ 2250	۱	۱/۵
بزرگتر از ۹۰	≥ 2250	۱/۲۵	۱/۷۵

(۱) جدول (۱۴-۶-۳) "ب" ضخامت ورق فولادی و آلومینیومی کانال هوا با مقطع چهارگوش را برای کانال هایی نشان می دهد که کلاس فشار آن ها حداکثر ۵۰۰ پاسکال (۲ اینچ ستون آب)، باشد. در کانال هوای با کلاس فشار بالاتر، اندازه ضخامت ورق باید با رعایت ضوابط مندرج در استانداردهای مقرر شده در «الف» (۱۴-۶-۳) محاسبه شود.

پ) ضخامت ورق فولادی (گالوانیزه، زنگ ناپذیر)، برای ساخت کانال های با مقطع گرد، که کلاس فشار آن ها حداکثر ۵۰۰ پاسکال (۲ اینچ ستون آب) باشد باید دست کم برابر با مقادیر جدول (۱۴-۶-۳) "پ" در نظر گرفته شود.

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

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

(۱) جدول (۱۴-۶-۳) "پ" ضخامت ورق فولادی کانال هوا با مقطع دایره را برای کانال هایی نشان می دهد که کلاس فشار آن ها حداکثر ۵۰۰ پاسکال (۲ اینچ ستون آب)، باشد. در کانال هوای با کلاس فشار بالاتر، اندازه ضخامت ورق باید با رعایت ضوابط مندرج در استانداردهای مقرر شده در «الف» (۱۴-۶-۳) محاسبه شود.

ت) فیتینگ های کانال فلزی مانند زانو، سه راه و تبدیل باید با رعایت ضوابط مندرج در استانداردهای «الف» (۱۴-۶-۳) ساخته شود.

ث) در ساخت کانال فلزی و غیرفلزی، درزهای عرضی، درزهای طولی و دیگر درزها، باید طبق استانداردهای زیر ساخته شوند:



1-SMACNA HVAC DUCT CONSTRUCTION STANDARDS 2- NAIMA FIBROUS GLASS DUCT CONSTRUCTION STANDARDS

- (۱) درزهای کانال باید با جوش کاری، پرچ کاری، نوار چسب، خمیر، لاستیک، وشر و دیگر لوازم مورد تأیید، درزبندی شود.
- (۲) در هر سیستم هوا رسانی، میزان نشت هوا از درزهای کانال نباید بیش از ۵ درصد مقدار هوا باشد.
- (۳) روش آزمایش میزان هوادهی و نشت هوا از کانال باید مورد تأیید قرار گیرد.

۱۴-۳-۳-۳-۳ کانال غیرفلزی

- الف) کانال غیرفلزی جریان هوا، از نظر انتخاب مصالح و روش ساخت، باید مطابق یکی از استانداردهای زیر باشد.

1- SMACNA FIBROUS GLASS DUCT CONSTRUCTION STANDARDS 2- UL 181 3-NAIMA FIBROUS GLASS DUCT CONSTRUCTION STANDARDS

- (۱) انتخاب مصالح و روش ساخت با استانداردهای دیگر به شرطی مجاز است که مطابق استانداردهای مندرج در «۱۴-۳-۳-۳» "الف" و مورد تأیید باشد.
- (۲) استفاده از کانال غیرفلزی ساخته شده از مصالح سوختنی مجاز نیست.
- (۳) کانال های پلاستیکی باید از جنس PVC و فیتینگ های آن می تواند از جنس PVC یا پلی اتیلن با چگالی زیاد باشد. کانال و اتصالات پلاستیکی فقط برای کاربردهای مدفون در زمین است و حداکثر دمای طرح برای این نوع کانال و اتصالات ۶۶ درجه سلسیوس (۱۵۰ درجه فارنهایت) می باشد.

توجه

- ب) استفاده از کانال ساخته شده از پانل های گچی فقط برای هوای برگشت مجاز است. در این حالت دمای هوای داخل کانال نباید از ۵۲ درجه سلسیوس (۱۲۵ درجه فارنهایت) بیشتر باشد، و دمای سطح داخلی کانال باید کنترل شود که از دمای نقطه شبنم هوای داخل کانال کمتر نشود.
- (۱) در سیستم های هوارسانی با خنک کننده تبخیری از جمله کولر آبی، استفاده از کانال ساخته شده از پانل های گچی مجاز نیست.

۱۴-۳-۳-۴-۴ کانال قابل انعطاف

- الف) برای توزیع هوا، در صورت پیش بینی آویز و تکیه گاه مطابق توصیه کارخانه سازنده، اندازه طول کانال قابل انعطاف فلزی یا غیرفلزی محدودیتی ندارد.

- ب) طول کانال انشعاب قابل انعطاف فلزی یا غیرفلزی، برای اتصال به دریچه هوا، نباید از ۴/۲۵ متر (۱۴ فوت) بیشتر باشد.
- پ) مصالح و روش ساخت کانال قابل انعطاف فلزی یا غیرفلزی، باید مطابق با ضوابط مندرج در یکی از استانداردهای مندرج در «۱۴-۳-۳-۴» "الف" یا «۱۴-۳-۳-۴» "الف" باشد و مورد تأیید قرار گیرد.
- ت) دمای هوای داخل کانال قابل انعطاف فلزی یا غیرفلزی نباید از ۱۲۰ درجه سلسیوس (۲۵۰ درجه فارنهایت) بیشتر باشد.
- ث) کانال انشعاب قابل انعطاف برای اتصال به دریچه هوا، نباید از دیوار، سقف، کف و یا هر چنار دیگری عبور کند.
- ج) در محل اتصال کانال هوا به دستگاه ها، یا در عبور کانال از درزهای اثبساط ساختمان، اتصال لرزه گیر باید از مصالح نسوختنی و مورد تأیید باشد.
- (۱) طول اتصال لرزه گیر نباید از ۱۰ سانتی متر کمتر و از ۲۵ سانتی متر بیشتر باشد.



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

تاسیسات گرمایی			تاسیسات سرمایی		
روز - درجه + گرمایی سالانه (ADDH)	کمینه مقاومت گرمایی عایق، R		روز - درجه + سرمایی سالانه (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	۱۱۵۰ تا ۵۰۱	۵/۰	۰/۸۸۱
۴۵۰۱ تا ۷۵۰۰	۶/۵	۱/۱۴۵	۲۰۰۰ تا ۱۱۵۱	۶/۵	۱/۱۴۵
بالای ۷۵۰۱	۸/۰	۱/۴۰۹	بالای ۲۰۰۱	۸/۰	۱/۴۰۹

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

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

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

۳-۲- ترسیم کانال با علائم استاندارد، با مقیاس و به شکل اجرائی انجام شود. ابعاد کانال و تقسیم کانال (Take Off) و ابعاد دودکش مشخص شود. ابعاد کانال قائم (به سمت بالا و پایین) مشخص شود. حداکثر سرعت مجاز در کانالها رعایت شود (مراجعه شود به جداول صفحه بعد). کانال و دودکش رابط (افقی) بین تجهیزاتی مانند هود، هواکش، پکیج و ... تا کانال و دودکش قائم در نقشه نمایش داده شود. ضمناً پلان طبقات به تفکیک ارائه شود.

مقطع کانال هوای رفت		SUPPLY AIR DUCT SECTION
مقطع کانال هوای برگشت		RETURN AIR DUCT SECTION
مقطع کانال هوای تخلیه		EXHAUST AIR DUCT SECTION
مقطع کانال هوای رفت در محل گردش به طرف بالا		SUPPLY AIR DUCT SECTION TURNING UP
مقطع کانال هوای رفت در محل گردش به طرف پایین		SUPPLY AIR DUCT SECTION TURNING DOWN
مقطع کانال هوای برگشت در محل گردش به طرف بالا		RETURN AIR DUCT SECTION TURNING UP
مقطع کانال هوای برگشت در محل گردش به طرف پایین		RETURN AIR DUCT SECTION TURNING DOWN
مقطع کانال هوای تخلیه در محل گردش به طرف بالا		EXHAUST AIR DUCT SECTION TURNING UP
مقطع کانال هوای تخلیه در محل گردش به طرف پایین		EXHAUST AIR DUCT SECTION TURNING DOWN

برای مشاهده جزئیات مربوط به این بند به نشریه ۱۲۸ قسمت ۶ جلد دوم مراجعه فرمایید (نقشه M.D. 101-08-01 تا M.D. 101-11-01).



۳-۳- انتخاب دریچه ها بر اساس سرعت مجاز و طول پرتاب هوای مناسب و سطح صدای مجاز انجام شود. ابعاد و نوع و جنس دریچه مشخص شده و مقدار هوای عبوری از آن مشخص شود. در صورت لزوم رعایت منطقه بندی آتش در ساختمان، دمپر آتش در کانال پیش بینی شود.

جدول شماره ۲ - سرعت مجاز در کانالهای هوا و کویل ها و فیلتر های هوارسانها

NC		حد اکثر سرعت مجاز خروجی از دریچه های توزیع هوا بر حسب FPM با زاویه مقدار هوای خروجی از هر دریچه																												
NC	Level در اتاق	سرعت در مبلستر هوا		سرعت در کویل حرارتی		سرعت در کویل برودتی		سرعت در کانال فرس هوا		سرعت در کانال اصلی هوا		سرعت در صدای مجاز در اتاق																		
		حد اکثر	توصیه	حد اکثر	توصیه	حد اکثر	توصیه	حد اکثر	توصیه	حد اکثر	توصیه	حد اکثر	توصیه																	
20	20	600	580	560	540	520	500	480	460	440	420	400	380	360	340	320														
25	25	800	780	760	740	720	700	680	660	640	620	600	580	560	540	520														
30	30	1000	980	960	940	920	900	880	860	840	820	800	780	760	740	720														
35	35	1200	1180	1160	1140	1120	1100	1080	1060	1040	1020	1000	980	960	940	920														
40	40	1400	1380	1360	1340	1320	1300	1280	1260	1240	1220	1200	1180	1160	1140	1120														
45	45	1600	1580	1560	1540	1520	1500	1480	1460	1440	1420	1400	1380	1360	1340	1320														
50	50	1800	1780	1760	1740	1720	1700	1680	1660	1640	1620	1600	1580	1560	1540	1520														
55	55	2000	1980	1960	1940	1920	1900	1880	1860	1840	1820	1800	1780	1760	1740	1720														
60	60	2200	2180	2160	2140	2120	2100	2080	2060	2040	2020	2000	1980	1960	1940	1920														
65	65	2400	2380	2360	2340	2320	2300	2280	2260	2240	2220	2200	2180	2160	2140	2120														
70	70	2600	2580	2560	2540	2520	2500	2480	2460	2440	2420	2400	2380	2360	2340	2320														

جدول شماره ۱ - صدای مجاز در محل های مختلف بر حسب NC

لیست مشرب اعمال

جدول شماره ۱ - صدای مجاز در مدل های مختلف بر حسب NC

لیست متریک ابعاد

S P A C E	LOW	AVERAGE	HIGH
RESIDENCES (SUBURBIA)	20	25	30
RESIDENCES (URBAN)	25	30	35
APT. BLDGS, HOTEL ROOMS	30	35	40
HOTELS, BALLROOMS, BANQUET HALLS	30	35	40
HOTEL PUBLIC SPACES	35	40	45
KITCHENS, LAUNDRIES, GARAGES	40	45	50
HOSPITAL ROOMS	25	30	35
HOSPITAL OPERATING RMS., WARDS	30	35	40
HOSPITAL PUBLIC SPACES	35	40	45
OFFICES BOARD ROOMS	20	25	30
OFFICES CONFERENCE ROOMS	25	30	35
OFFICES EXECUTIVE	30	35	40
OFFICES PRIVATE	30	35	45
OFFICES GENERAL	35	40	50
OFFICES COMPUTER	40	50	60
MUSIC AUDITORIUMS	20	22	25
RADIO AND TV BROADCASTING	20	22	25
THEATERS	25	27	30
ASSEMBLY HALLS	30	32	35
CHURCH SANCTUARIES	20	25	30
LIBRARIES AND SCHOOLS	30	35	40
LABORATORIES	35	40	45
RECREATION HALLS	35	40	50
PUBLIC LIBRARIES, MUSEUMS	30	35	40
BANKS, POST OFFICES	35	40	45
RESTAURANTS, NIGHT CLUBS	35	40	45
COCKTAIL LOUNGES	35	45	50
CAFETERIAS	40	45	50
DEPT. STORES (UPPER FLOORS)	35	40	45
CLOTHING STORES	35	40	45
DEPT. STORES (MAIN FLOORS)	40	45	50
SUPERMARKET, RETAIL STORES	40	45	50
SPORTS COLISEUMS	30	35	40
BOWLING ALLEYS	35	40	45
SWIMMING POOLS	40	50	55
FACTORIES- SUPT. OFFICES	40	45	50
LIGHT MANUFACTURING	45	60	70
HEAVY MANUFACTURING	55	65	75

جدول شماره ۶ - محاسبه اندازه دریچه های توزیع هوا

- ۱- سرعت های مجاز ذکر شده در این جدول بر حسب فوت در دقیقه بوده و از جداول ۴ یا ۵ استخراج می شود.
- ۲- قطر دریچه های سقفی کرد در جدول بر حسب اینچ و با علامت " d " و مساحت دریچه های سقفی چهارگوش و دیواری بر حسب اینچ مربع و با علامت " s " مشخص شده است.
- ۳- اندازه بدست آمده دریچه ها از جدول فقط بر اساس سرعت مجاز داده شده در جداول ۴ یا ۵ بوده و مقدار پرتاب هوا THROW در آنها رعایت نشده است.
- ۴- گلبه اندازه ها بر اساس فرمول کلی زیر محاسبه گردیده است:

$$CFM = 144 \times K \times \sqrt{\frac{CFM}{245}} \times \text{NECK VELOCITY (FPM)}$$

۵- مقدار K برای هر نوع دریچه بطور جداگانه در جدول داده شده است.

۶- اندازه استاندارد دریچه ها پس از محاسبه بایستی به شرح زیر اصلاح شود:

الف: قطر دریچه های سقفی کرد قابل تقسیم بر ۳ باشد.

ب: طول یا عرض دریچه های سقفی چهارگوش قابل تقسیم بر ۳ باشد.

ج: طول یا عرض دریچه های دیواری قابل تقسیم بر ۲ باشد.

درجه رقت یا برگشت هوا	K	اندازه دریچه
درجه سقفی کرد	0.75	$d = \sqrt{\frac{CFM}{245}}$ سرعت مجاز CFM
درجه سقفی چهارگوش چهارطرفه	0.50	$s = \frac{CFM}{290}$ سرعت مجاز CFM
درجه سقفی چهارگوش سه طرفه	0.45	$s = \frac{CFM}{320}$ سرعت مجاز CFM
درجه سقفی چهارگوش دو طرفه	0.41	$s = \frac{CFM}{350}$ سرعت مجاز CFM
درجه سقفی چهارگوش یک طرفه	0.36	$s = \frac{CFM}{400}$ سرعت مجاز CFM
درجه دیواری یا روی درخت	0.66	$s = \frac{CFM}{220}$ سرعت مجاز CFM



۳-۴- دبی هوای مورد نیاز برای سرمایش و گرمایش با توجه به بار حرارتی ساختمان محاسبه و مشخص شود. مقدار هوای مربوط به تامین و تخلیه هوای فضاها (پارکینگ، توال، حمام، آشپزخانه، رختکن و ...) با توجه به جداول مبحث ۱۴ محاسبه شود.

جدول (۴-۴-۱۴): کمینه مقدار هوای ورودی از بیرون و هوای تخلیه مورد نیاز فضاهای

با کاربری مختلف

ملاحظات	هوای تخلیه برای اتاق		هوای تخلیه برای واحد سطح		هوای بیرون برای واحد سطح		هوای بیرون برای هر نفر		نوع کاربری فضاها
	متر مکعب در دقیقه	لیتر در ثانیه	متر مکعب در دقیقه	لیتر در ثانیه	متر مکعب در دقیقه	لیتر در ثانیه	متر مکعب در دقیقه	لیتر در ثانیه	
اتاق	۱۵	۷/۱							اتاق
آشپزخانه			۴۷	۱۰۰					آشپزخانه
توال و حمام			۲۳۱۵	۵۰					توال و حمام
پارکینگ					۴/۱	۰/۸			پارکینگ
اتاق دفتر	۱۵	۷/۱							اتاق دفتر
اتاق کنفرانس	۳۱۵	۷/۱۵							اتاق کنفرانس
پذیرش ها	۳۱۵	۷/۱۵							پذیرش ها
اتاق خواب	۴/۷	۱۰							اتاق خواب
سرویس	۴/۷	۱۰							سرویس
سالن کنفرانس	۳۱۵	۷/۱۵							سالن کنفرانس
حمام			۲۳۱۵	۵۰					حمام
خوابگاه چند نفره	۴/۷	۱۰							خوابگاه چند نفره
اتاق نشیمن	۲/۶	۵/۱۵							اتاق نشیمن
سالن اجتماعات	۳۱۵	۷/۱۵							سالن اجتماعات
مسجد	۴/۷	۱۰							مسجد
سینما	۳۱۵	۷/۱۵							سینما
تئاتر	۳۱۵	۷/۱۵							تئاتر
سالن غذاخوری	۴/۷	۱۰							سالن غذاخوری
آشپزخانه			۲۱۵	۰/۷					آشپزخانه
کافه تریا	۴/۷	۱۰							کافه تریا

ادامه جدول (۴-۴-۱۴): کمینه مقدار هوای ورودی از بیرون و هوای تخلیه مورد نیاز فضاهای با کاربری مختلف

نوع کاربری فضاها	هوای بیرون برای هر نفر		هوای بیرون برای واحد سطح #		هوای تخلیه برای واحد سطح +		هوای تخلیه برای اتاق +		ملاحظات
	متر مکعب در دقیقه	لیتر در ثانیه	متر مکعب در دقیقه	لیتر در ثانیه	متر مکعب در دقیقه	لیتر در ثانیه	متر مکعب در دقیقه	لیتر در ثانیه	
طیقات	۷/۱	۱۵							طیقات
زیرزمین	۷/۱	۱۵							زیرزمین
اتاق عمومی	۷/۱	۱۵							اتاق عمومی
سالن های عمومی	۱۱/۸	۲۵							سالن های عمومی
اتاق مواد شونده	۷/۱	۱۵							اتاق مواد شونده
سالن خشک شویی	۱۴/۱	۳۰							سالن خشک شویی
جای تماشایان	۳/۵	۷/۱۵							جای تماشایان
فضای ورزشی	۷/۱	۱۵							فضای ورزشی
استخر بسته	۲/۱۵	۵							استخر بسته
کلاس درس	۷/۱	۱۵							کلاس درس
آزمایشگاه	۹/۴	۲۰							آزمایشگاه
کتابخانه	۷/۱	۱۵							کتابخانه
کارگاه	۹/۴	۲۰							کارگاه
رختکن									رختکن
راهروها									راهروها
رختکن									رختکن
توال عمومی									توال عمومی
آزمایشگاه	۴/۷	۱۰							آزمایشگاه
سالن زیبایی بانوان	۱۱/۸	۲۵							سالن زیبایی بانوان
فضای سبک	۲۸	۶۰							فضای سبک
کشتین									کشتین

(*) در صورت وجود هوای دست دوم، تمام یا بخشی از هوای تخلیه مورد نیاز فضا می تواند از آن تامین شود.
(*) این ارقام هوای مورد نیاز برای کنترل رطوبت را نشان نمی دهد. در صورت نیاز به هوای بیشتر، مقدار مازاد باید از هوای دست دوم یا هوای بیرون تامین شود.
(#) هوای بیرون بر واحد سطح برای کاربری هایی که مشخص نشده در هوای سرانه نفوذات و براساس واحد تصرف سطح سرانه معمول منظور شده است.

۱۴-۵-۵- تخلیه هوای آشپزخانه خانگی:

۱۴-۵-۵-۱- در آشپزخانه واحد مسکونی که دستگاه های پخت و پز خانگی در آن نصب می شود، هوا باید طبق الزامات مندرج در «(۱۴-۴) تعویض هوا» تعویض گردد.

الف) کانال های تخلیه هوای آشپزخانه خانگی باید از جنس فولادی گالوانیزه، فولادی زنگ ناپذیر، آلومینیومی یا مسی باشد.

۱- سطح داخلی کانال تخلیه هوا باید کاملاً صاف و درزهای کانال هوا بند باشد. ۲- در دهانه خروج هوا از کانال، باید دمپر جلوگیری از جریان معکوس هوا نصب شود. ۳- سیستم تخلیه هوای آشپزخانه های خانگی باید مستقل از سایر سیستمهای تخلیه هوای ساختمان باشد.

ب) بر روی دستگاه های پخت و پز خانگی نصب هود الزامی نیست، مگر آنکه از این دستگاه ها برای مقاصد تجاری استفاده شود.

پ) کانال تخلیه هوای آشپزخانه خانگی باید طبق الزامات مندرج در «(۱۴-۶) کانال کشی» طراحی، ساخته و نصب شود.

۱۴-۵-۵-۲- در صورتیکه برای تخلیه هوای چندین آشپزخانه در یک ساختمان چند طبقه از سیستم تخلیه هوای مشترک استفاده شود، باید طراحی و نصب سیستم تخلیه هوا با رعایت نکات زیر صورت پذیرد: ۱- کانال اصلی تخلیه هوا باید درون یک شفت ساختمانی با جدارهای مقاوم در برابر آتش اجرا شود. ۲- در کانال تخلیه نباید دمپر، به جز دمپر جلوگیری از برگشت جریان در کانال خروجی از هواکش اصلی نصب شود. ۳- کانال اصلی نصب شده در شفت باید از ورق فولادی با ضخامت دست کم ۶/۰ میلی متر (۰/۲۳۶ اینچ) ساخته شود. ۴- کانال اصلی تخلیه هوا باید بدون دو خم طراحی و اجرا شود. ۵- موتور هواکش باید خارج از مسیر جریان تخلیه هوا قرار گیرد. ۶- هواکش تخلیه باید به صورت مداوم روشن باشد و به یک سیستم برق اضطراری پشتیبان متصل باشد. ۷- وضعیت کارکرد هواکش تخلیه باید در اتاق نگهداری ساختمان و یا در فضای عمومی توسط



یک سیگنال دیداری یا شنیداری مشخص شود. ۸- در دهانه خروجی هوا نباید توری نصب شود. ۹- سیستم تخلیه هوای مشترک آشپزخانه ها باید مستقل از سایر سیستم های تخلیه هوای ساختمان باشد.

۳-۵- شفت مناسب و اجرایی برای عبور کانالها و دودکشها پیش بینی شود. تداخل کانالهای قائم و دودکشها با تیرهای سازه و سایر تاسیسات مورد توجه قرار گیرد. محل عبور دودکشها در شفت از سایر کانالها جدا شود و انتهای شفت در بام با هوای آزاد در ارتباط باشد. عبور شفت دودکش از فضای حمام ممنوع است.

معبر دودکش- معبر دودکش خارج از ساختمان: الف- معبر دودکش در فضای خارج از ساختمان باید با استفاده از مصالح فلزی یا مصالح بنایی ساخته شود. ب- جنس معبر دودکش فلزی باید از لوله سیاه یا ورق سیاه فولادی با حداقل ضخامت برابر با مقادیر جدول ۱۷-۴-۳ باشد. استفاده از سایر لوله ها یا ورق های فلزی با همان استحکام و همان مقاومت در برابر خوردگی، مجاز است. استفاده از پروفیل های فلزی برای تقویت معبر دودکش فلزی و اتصال قطعات به صورت جوشی یا پرچی یا با پیچ و مهره مجاز است. پ- معبر دودکش فلزی باید روی پایه ای نصب شود که بار وزن معبر دودکش و دودکش های داخل آن را به زمین منتقل کند. در صورتی که پایه و معبر دودکش با اجزای ساختمان مرتبط باشند باید در طراحی ساختمان، پیش بینی های لازم برای مهار وزن، بارهای حاصل از انبساط و انقباض ناشی از گرما و سرما و بارهای دیگر به عمل آمده باشد. ت- معبر دودکش فلزی باید به منظور محافظت با عایق مقاوم در برابر خوردگی پوشش داده شود. ث- معبر دودکش با مصالح بنایی با استفاده از مصالح نسوختنی مانند سنگ، آجر یا بتن باید ساخته شود. ج- معبر دودکش با مصالح بنایی باید روی پایه ای از مصالح بنایی که جدا از اجزای ساختمان است، نصب شود و بار وزن معبر دودکش و دودکش های داخل آن را به زمین منتقل کند. در صورتی که پایه و معبر دودکش با اجزای ساختمان مرتبط باشند، در طراحی ساختمان باید پیش بینی های لازم برای مهار وزن و سایر بارها به عمل آمده باشد. چ- محصولات احتراق باید از طریق دودکشهای نصب شده داخل معبر دودکش منتقل شوند. بین جداره خارجی عایق حرارتی دودکشها و جداره داخلی معبر دودکش باید فضای خالی وجود داشته باشد تا در صورت نشی، محصولات احتراق از طریق معبر دودکش به فضای آزاد منتقل شوند. ح- استفاده از زانوی ۹۰ درجه در امتداد مسیر معبر دودکش ممنوع است. حداکثر زاویه انحراف از امتداد قائم باید ۴۵ درجه باشد. خ- معبر دودکش باید تا بالاترین نقطه در پشت بام ادامه داشته باشد. د- در انتهای پایین معبر دودکش برای تمیز کردن ادواری، باید دریچه بازدید هوا بند و مقاوم در برابر خوردگی پیش بینی شود. فاصله پایین ترین نقطه دریچه تا کف زمین باید حداقل ۳۰۰ میلیمتر باشد. ارتفاع این دریچه باید حداقل ۱۵۰ میلیمتر باشد و لبه بالایی آن حداقل ۱۵۰ میلیمتر پایین تر از اتصال پایین ترین لوله رابط به دودکش باشد. ذ- انتهای بالایی معبر دودکش باید با کلاهکی مناسب برای جلوگیری از لانه گزینی پرندگان، ورود باران و برف یا سایر اشیاء حفاظت شود. ر- اگر در معبر دودکش با مصالح بنایی، دو دودکش نصب شود، سطوح خارجی دودکش ها باید دارای عایق حرارتی بوده و از یکدیگر فاصله داشته باشند.

معبر دودکش داخل ساختمان: الف- معبر دودکش در فضای داخل ساختمان باید با مصالح بنایی نسوختنی مانند سنگ، آجر یا بتن ساخته شود. ب- در طراحی ساختمان های جدید باید محل معبر دودکش و ابعاد آن قبل از اخذ پروانه ساخت مشخص شده و در نقشه های ساختمان جزئیات دقیق آن درج شود. پ- در حین ساخت معبر دودکش باید امکان نصب دودکش داخل فضای آن و اجرای عایق کاری حرارتی دودکش فراهم شود. ت- محصولات احتراق باید از طریق دودکش های نصب شده داخل معبر دودکش منتقل شوند. بین جداره خارجی عایق حرارتی دودکش ها و جداره داخلی معبر دودکش باید فضای خالی وجود داشته باشد تا در صورت نشی، محصولات احتراق از طریق معبر دودکش به فضای آزاد منتقل شوند. ث- استفاده از زانوی ۹۰ درجه در امتداد مسیر معبر دودکش ممنوع است. حداکثر زاویه انحراف از امتداد قائم ۴۵ درجه باید باشد. ج- معبر دودکش باید از فاصله ۳۰۰ میلیمتر پایین تر از نقطه قرارگیری ابتدای دودکش داخل آن تا پشت بام به صورت یکپارچه اجرا شود و نباید هیچگونه دریچه در مسیر آن وجود داشته باشد یا ارتباطی با فضاهایی مانند فضای زیر سقف کاذب داشته باشد. چ- معبر دودکش باید تا بالاترین نقطه در پشت بام ادامه داشته باشد. ح- انتهای بالایی معبر دودکش باید به فضای آزاد مرتبط باشد تا در صورت نشی احتمالی محصولات احتراق داخل آن به فضای آزاد خارج از ساختمان هدایت شوند. خ- انتهای بالایی معبر دودکش باید با نصب کلاهکی مناسب برای جلوگیری از لانه گزینی پرندگان، ورود باران و برف یا سایر اشیاء حفاظت شود. د- اگر در معبر دودکش با مصالح بنایی، دو دودکش نصب شود، سطوح خارجی دودکشها باید دارای عایق حرارتی بوده و از یکدیگر فاصله داشته باشند. ذ- عبور دودکش از فضای بالای سقف کاذب، فضای داخلی و دیوارهای مربوط به استخر، سونا و حمام و چاه آسانسور ممنوع است. در صورت عبور دودکش از مجاورت دیوار فضاهای یاد شده، باید دیواره معبر دودکش در جوار فضای موصوف سیمان اندود شود. ر- معبر دود در طول مسیر نباید مسدود شود.

۳-۶- چیدمان دستگاهها با ذکر علائم اختصاری و شماره به شکل اجرایی در نقشه ها انجام شده و فضای لازم برای تعمیر و نگهداری پیش بینی شود. اتصال کانال هوا به کولر آبی ، دستگاه هوارسان و ... از طریق قطعه قابل انعطاف انجام شود.



۳-۷- دبی هوا و مقدار افت فشار جبرانی دستگاههای دمنده و مکند هوا مشخص شده و جدول مشخصات دستگاهها (نوع، ابعاد، وزن، مشخصات الکتریکی و ...) ارائه شود.

۳-۸- محل، تعداد و ابعاد دریچه یا کانال تامین هوای احتراق بر اساس فصل ۱۷-۶ مبحث ۱۷ و ۱۴-۹ مبحث ۱۴ در نقشه ها مشخص شود.

فضاهای مجاور غیرمجاز در تأمین هوا: الف) فضاهایی که در آن گازهای خطرناک یا آلوده کننده وجود داشته باشد، مانند پارکینگ ها، ب) فضاهایی که در آن گازها یا بخارهای قابل اشتعال وجود داشته باشد، مانند سالن های رنگ و انبار مایعات قابل اشتعال و آرایشگاه ها و سالنهای زیبایی که در آن ها معمولاً از مواد شیمیایی (که گازهای قابل اشتعال و یا خورنده تولید و منتشر میکنند) استفاده می شود. پ) فضاهایی که در آن گرد و غبار و ذرات مواد جامد انتشار یابد، مانند کارگاه های نجاری یا چوب بری. ت) فضاهای موتورخانه ساختمان و فضاهایی مانند محل نصب ژنراتور برق. ث) فضای اتاق خواب، سرویس بهداشتی، حمام، انباری و راه پله. ج) فضای استخر، سونا و جکوزی. چ) فضای خالی باقی مانده داخل کانال ها، بین دیواره داخلی کانال تا جداره لوله ها، دودکشها، کانالهای فلزی و کابل ها. ح) فضای درز انقطاع. خ) فضای چاه آسانسور و فضای کانال های تأسیساتی. د) فضاهایی که نرخ نفوذ هوای آنها کمتر از $2/0$ نوبت در ساعت باشد.

دهانه های ورودی هوای احتراق: الف) دهانه ورود هوای احتراق در جایی باید باشد که هوای مورد نیاز احتراق را به طور دایم و بدون مانع تأمین کند. ب) اگر توری بر روی این دهانه نصب می شود، اندازه چشمه های توری باید حداقل ۷ میلی متر ($25/0$ اینچ) و حداکثر ۲۶ میلی متر (۱ اینچ) باشد. دسترسی مناسب برای بازدید و تمیز کردن توری باید پیش بینی شود. پ) اگر دریچه ای از نوع فلزی بر روی این دهانه نصب می شود، سطح آزاد آن نباید بیش از ۷۵ درصد محاسبه شود مگر آنکه کارخانه سازنده دریچه، درصد دیگری توصیه کرده باشد. ت) اگر دریچه ای از نوع چوبی بر روی دهانه نصب می شود، سطح آزاد آن نباید بیش از ۲۵ درصد محاسبه شود مگر آنکه کارخانه سازنده دریچه، عدد دیگری توصیه کرده باشد. ث) در بیرون ساختمان، تراز زیر دهانه دریافت هوای احتراق دست کم باید ۳۰۰ میلی متر (۱۲ اینچ) از تراز زمین مجاور بالاتر باشد. ج) فضای باقی مانده در اطراف دودکش و لوله ها و کابل ها، در عبور از جدارهای فضای نصب دستگاه های با سوخت مایع یا گاز، نباید دهانه ورودی هوای احتراق تلقی شود. چ) در صورت نصب دمپر موتوردار در مسیر تأمین هوای احتراق، این دمپرها باید با مشعل دستگاه گازسوز مرتبط و وابسته باشند؛ به گونه ای که با بسته شدن مسیر تأمین هوا، مشعل دستگاه گازسوز نیز به طور خودکار خاموش شود. ح) نصب دمپر دستی بر روی دهانه ورود هوا یا کانال تأمین هوای احتراق، مجاز نیست.

تأمین هوای احتراق از طریق یک دریچه باز ثابت: الف) بالاترین قسمت این دریچه باید در فاصله ۳۰۰ میلی متر پایین تر از سقف روی جدار مشترک بین فضای داخل و فضای آزاد خارج از ساختمان باشد. ب) حداقل سطح آزاد دریچه باید برابر با ۱۰۰ میلی متر مربع به ازای هر ۱۱۷ کیلو کالری بر ساعت (یک اینچ مربع به ازای هر ۳۰۰۰ بی تی یو بر ساعت) ارزش حرارتی ناخالص گاز ورودی به دستگاه/دستگاه های گازسوز باشد. پ) دریچه های با مقطع مستطیل اندازه ضلع کوچک نباید کمتر از ۸۰ میلیمتر (۳ اینچ) باشد. تبصره ۱: سطح آزاد این دریچه نباید کمتر از مجموع مساحت مجرای دودکش های دستگاه های گازسوز با دودکش نصب شده در محل باشد. تبصره ۲: در این روش ارتباط دریچه توسط کانال به فضای آزاد خارج از ساختمان مجاز نیست).

تأمین هوای احتراق از طریق دو دریچه باز ثابت: الف) محل دریچه ها یکی در فاصله ۳۰۰ میلی متر پایین تر از سقف و دیگری تا فاصله ۳۰۰ میلی متر بالاتر از کف باید باشد. ب) مساحت دریچه ها باید حداقل ۱۰۰ میلیمتر مربع به ازای هر ۱۵۶ کیلو کالری بر ساعت ارزش حرارتی ناخالص گاز ورودی به دستگاه/دستگاه های گازسوز باشد. پ) دریچه های با مقطع مستطیل اندازه ضلع کوچک نباید کمتر از ۸۰ میلیمتر (۳ اینچ) باشد.

کانال ورود هوای احتراق: الف) جنس کانال ورود هوای احتراق از خارج، یا از فضاهای مجاور محل نصب دستگاه های با سوخت مایع یا گاز، باید فولادی گالوانیزه، فولادی زنگ ناپذیر و یا آلومینیومی باشد. ب) کانال هوا باید با رعایت الزامات مقرر در فصل «۶-۱۴» کانال کشی « طراحی و ساخته شود. پ) کانالها باید به فضایی منتهی شود که حرکت آزادانه هوای احتراق به سمت دستگاه های گازسوز بدون مانع انجام شود. ت-سطح آزاد و بدون مانع کانال نباید از ۱۰۰۰۰ میلی متر مربع (۱۵ اینچ مربع) کمتر باشد. ث- سطح مقطع کانال نباید کمتر از سطح آزاد دهانه متصل به آن باشد. ج- اندازه ضلع کوچک مقطع کانال چهارگوش نباید کمتر از ۸۰ میلیمتر (۳ اینچ) باشد. چ) هر کانال باید فقط برای تأمین هوای احتراق یک فضای محل نصب دستگاه های با سوخت مایع یا گاز به کار رود. ح) یک کانال نباید هم به دهانه ورودی بالا و هم دهانه ورودی پایین هوا برساند. برای هر دهانه ورودی هوا باید کانال مستقل نصب شود. خ) کانال افقی تأمین هوای احتراق که در بالا قرار دارد، نباید به طرف نقطه ورودی هوای خارج، شیب روبه پایین داشته باشد. د) در صورت باز شدن کانال ورودی هوای احتراق به فضای زیر شیروانی، نباید در دهانه کانال توری نصب شود.



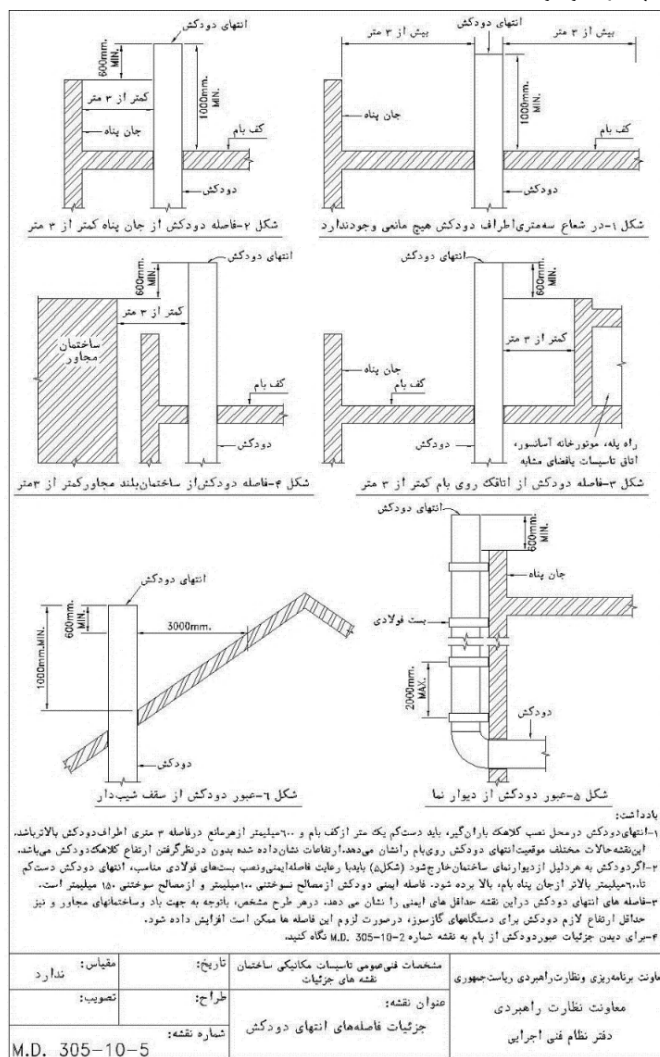
۳-۹- فواصل استاندارد دودکشها ، کانالها و تجهیزات تخلیه هوا تا بازشوها و دستگاههای مکش اجباری هوا مانند کولر آبی رعایت شود.

۳-۱۰- طراحی دودکش: جنس دودکش و لوله رابط دودکش و ضخامت دودکش فلزی و لوله رابط فلزی با توجه به بند ۱۷-۴-۶-۲ مبحث ۱۷ تعیین شود.

۱- عبور دودکش از فضای بالای سقف کاذب، فضای داخلی و دیوارهای مربوط به استخر، سونا و حمام ممنوع است. ۲- در طراحی دودکش باید جزئیات مربوط به عایق حرارتی آن مشخص شود. ۳- عبور هرگونه تأسیسات از معبر دودکش ممنوع میباشد.

۳-۱۱- برای تعیین قطر دودکشها برای دستگاه گازسوز به بند ۱۷-۴-۶ مبحث ۱۷ مراجعه شود.

۳-۱۲- دودکش با مکش طبیعی: ۱- حداقل ارتفاع دودکش با مکش طبیعی دستگاه های گازسوز باید ۳ متر باشد. ۲- حداکثر زاویه انحراف دودکش باید از امتداد قائم ۴۵ درجه باشد تعداد زانو در مسیر دودکش نباید بیش از ۴ عدد باشد، استفاده از زانوی ۹۰ درجه در امتداد قائم دودکش ممنوع است. ۳- دهانه خروجی انتهای بالای دودکش باید تا بام ساختمان ادامه داشته باشد و فاصله قائم دهانه خروجی دودکش از تراز زمین پیاده رو مجاور، نباید کمتر از ۳ متر باشد. ۴- حداقل فاصله افقی انتهای دودکش با قسمت مکش کولرهای آبی، دریچه های تأمین هوای ساختمان یا قسمت مکش دمنده های هوا به داخل ساختمان و در یا پنجره یا بازشو ساختمان باید حداقل ۳ متر باشد؛ در صورتی که رعایت این فاصله امکان پذیر نباشد، باید انتهای دودکش را ۲ متر بالاتر از آنها در نظر گرفت.



۳-۱۳- دودکش با جریان مکانیکی: ۱- دهانه خروجی دودکش با جریان مکانیکی که به صورت افقی قرار دارد و محصولات احتراق در سطح افقی تخلیه می شود نباید به سمت آپارتمان، ملک و ساختمان مجاور بوده و باید حداقل ۳ متر از مرز (حریم) ملک یا ساختمان های مجاور فاصله داشته باشد و حداقل ۱۲۰ سانتیمتر از بازشو پنجره مجاور فاصله داشته



باشد. ۲- دهانه خروجی دودکش با جریان مکانیکی نباید به سمت بخش مکش دستگاههای دمنده دار و در، پنجره یا هر بازشوی دیگری باشد و نباید در فضای پاسیو یا فضاهای داخلی ساختمان قرار گیرد. ۳- دهانه خروجی دودکش با جریان مکانیکی و دستگاههای چگالشی باید از بخش مکش دستگاههای دمنده دار حداقل ۳ متر فاصله افقی و ۱ متر فاصله عمودی داشته باشد. در محلی که رعایت این فاصله امکان پذیر نباشد، کاهش فاصله افقی تا ۱ متر در صورتی مجاز است که دهانه خروجی دودکش ۲ متر بالاتر از بخش مکش دستگاههای دمنده دار قرار گیرد. ۴- در ساختمان ها دهانه خروجی دودکش با جریان مکانیکی که بالاتر از در، پنجره یا بازشوهای ساختمان قرار میگیرد، باید حداقل ۱۲۰۰ میلی متر فاصله افقی و ۳۰۰ میلیمتر فاصله عمودی داشته باشد. دهانه خروجی دودکش دستگاه های گازسوز چگالشی باید از هر در، پنجره یا بازشوهای ساختمان حداقل ۱۲۰۰ میلیمتر فاصله افقی و ۱۲۰۰ میلیمتر فاصله عمودی داشته باشد. ۵- دهانه خروجی دودکش با جریان مکانیکی که در فاصله ای کمتر از ۱ متر از سقف قرار میگیرد، نباید به سمت سقف باشد. جهت خروج محصولات احتراق باید به فضای آزاد خارج از ساختمان هدایت شود. ۶- فاصله قائم دهانه خروجی دودکش با جریان مکانیکی از تراز زمین پیاده رو مجاور یا محل عبور و مرور افراد، نباید کمتر از ۳ متر باشد.

۴- موارد در طراحی لوله کشی فاضلاب ، هواکش فاضلاب و آب باران

۴-۱- جنس لوله ها و شیب لوله های فاضلاب، هواکش فاضلاب و آب باران مطابق مندرجات مبحث ۱۶ در یادداشت ها ذکر شود.

<p>(ث) لوله و فیتینگ پلی پروپیلن (PP)</p> <p>(۱) لوله و فیتینگ پلی پروپیلن که اتصال لوله به لوله یا لوله به فیتینگ در آن از نوع تر و مادگی و به کمک حلقه لاستیکی است، باید طبق استانداردهای زیر باشد:</p>	<p>(الف) لوله و فیتینگ چدنی سرکاسه دار</p> <p>(۱) لوله و فیتینگ چدنی سرکاسه دار، که اتصال لوله به لوله یا لوله به فیتینگ در آن از نوع تر و مادگی سرتیوشه ای است، باید طبق یکی از استانداردهای زیر باشد:</p>
<p>EN 1451 PART 1</p> <p>EN 1451 PART 2</p> <p>(۲) در استاندارد EN 1451 لوله های با علامت "B" برای نصب در طبقات ساختمان، لوله های با علامت "D" برای دفن در خاک (در زیر کف پایین ترین طبقه ساختمان) و لوله های با علامت "BD" برای نصب در طبقات ساختمان یا دفن در خاک اختصاص دارند.</p>	<p>ISIRI 1547</p> <p>ASTM A 74</p> <p>BS 416 PART 1</p> <p>(ب) لوله و فیتینگ چدنی بدون سرکاسه</p> <p>(۱) لوله و فیتینگ چدنی بدون سرکاسه، که اتصال لوله به لوله یا لوله به فیتینگ در آن با استفاده از واشر لاستیکی و بست فولادی رنگ نایز و بیج و مهره انجام می گیرد، باید طبق یکی از استانداردهای زیر باشد:</p>
<p>(ج) لوله و فیتینگ پلی اتیلن (PE)</p> <p>(۱) لوله و فیتینگ پلی اتیلن با چگالی بالا برای نصب در خاک (زیر کف پایین ترین طبقه ساختمان) باید طبق یکی از استانداردهای زیر باشد:</p> <p>EN 1519 PART 1, PART 2</p> <p>ISO 8770</p>	<p>ISIRI 2367</p> <p>DIN 19522 PART 1, PART 2</p> <p>ISO 6594</p> <p>ASTM A888</p>
<p>(الف) لوله و فیتینگ پلی وینیل کلراید (U-PVC)</p> <p>(۱) لوله و فیتینگ پلی وینیل کلراید (U-PVC) باید از نوع سخت و طبق یکی از استانداردهای زیر باشد:</p> <p>ISIRI 9118, 9119</p> <p>EN 1329 PART 1, PART 2, PART 3</p> <p>ASTM D2665</p> <p>ISO 3633</p> <p>(۲) در استاندارد EN 1329 لوله های با علامت "B" برای نصب در طبقات ساختمان، لوله های با علامت "D" برای دفن در خاک و لوله های با علامت "BD" برای نصب در طبقات ساختمان یا دفن در خاک اختصاص دارند.</p> <p>(۳) در استاندارد ISO 3633 لوله های با علامت "A" برای لوله کشی آب باران و هواکش فاضلاب و لوله های با علامت "B" برای لوله کشی فاضلاب، هواکش فاضلاب و آب باران اختصاص دارند.</p> <p>(الف) لوله کشی آب باران ساختمان باید در برابر حداکثر فشار استاتیک مربوط به ارتفاع آب در لوله های قائم کاملاً آب بند باشد.</p> <p>(ب) مصالح پلاستیکی لوله کشی آب باران که به صورت غیر مدفون در تراز بالاتر از کف پایین ترین طبقه ساختمان نصب می شوند، باید در برابر شعله و ر شدن مقاوم باشند. واکنش این مصالح در برابر آتش باید برابر یا بهتر از کلاس B-s1-d در مطابقت با استاندارد ملی ISIRI ۸۲۹۹ یا استاندارد اروپایی EN ۱۳۵۰۱ و یا برابر یا بهتر از کلاس B ۱ در مطابقت با استاندارد DIN ۴۱۰۲ باشد.</p>	



شیب لوله های افقی فاضلاب نباید بیش از ۴ درصد باشد.

جدول ۱۶-۴-۲-۴ "ب" (۲) - حداقل شیب لوله های افقی فاضلاب

حداقل شیب		قطر نامی لوله	
اینچ بر فوت طول	درصد	اینچ	میلی متر
$\frac{1}{4}$	۲	تا $\frac{1}{2}$	تا ۶۵
$\frac{1}{8}$	۱	۳ تا ۶	۸۰ تا ۱۵۰
$\frac{1}{16}$	۰/۵	۸ و بزرگتر	۲۰۰ و بزرگتر

۴-۲- اندازه گذاری لوله های فاضلاب، ونت و آب باران بر اساس مقررات و اندازه های جداول مبحث ۱۶ انجام شود. (اندازه گذاری بر اساس سیستم انگلیسی یا متریک ذکر شده در جداول مبحث ۱۶) ترسیم لوله ها با علائم استاندارد انجام شود.

جدول پ ۲-۲-۳- مقدار D.F.U. برای لوازم بهداشتی مختلف

قطر نامی سیفون		مقدار D.F.U.	لوازم بهداشتی
(اینچ)	(میلی متر)		
۲	۵۰	۳	لوله علم تخلیه ماشین رختشویی - تجاری
۲	۵۰	۲	لوله علم تخلیه ماشین رختشویی - خانگی
—	—	۶	گروه لوازم بهداشتی یک حمام کامل
$\frac{1}{2}$	۴۰	۲	وان
$\frac{1}{4}$	۳۰	۱	پیده
$\frac{1}{4}$	۳۲	۱	صندلی دندان پزشکی
$\frac{1}{2}$	۴۰	۲	ماشین ظرفشویی - خانگی
$\frac{1}{4}$	۳۲	$\frac{1}{2}$	آبخوری
۲	۵۰	۲	کفشوی
$\frac{1}{2}$	۴۰	۲	سینک آشپزخانه
$\frac{1}{2}$	۴۰	۲	سینک رختشویی
$\frac{1}{4}$	۳۲	۱	دستشویی
$\frac{1}{2}$	۴۰	۲	دوش
$\frac{1}{2}$	۴۰	۲	سینک
۲	۵۰	۴	یورینال
*	*	۴	توالت، خصوصی
*	*	۶	توالت، عمومی

* قطر نامی سیفون توالت اگر به صورت جداگانه نصب می شود باید دست کم ۱۰۰ میلی متر (۴ اینچ) باشد



جدول پ ۳-۳-۱- اندازه گذاری شاخه های افقی و لوله های قائم فاضلاب

بیشترین مقدار D.F.U.				قطر نامی لوله	
لوله های قائم		شاخه افقی		اینچ	میلی متر
کل D.F.U.	کل D.F.U.	کل D.F.U.	کل D.F.U.		
برای بیش از سه طبقه انشعاب	برای سه طبقه انشعاب	برای انشعابات هر طبقه	برای شاخه افقی		
۲۴	۱۰	۶	۶	۲	۵۰
۷۲	۴۸	۲۰	۲۰	۳	۸۰
۵۰۰	۲۴۰	۹۰	۱۲۰	۴	۱۰۰
۱۱۰۰	۵۴۰	۲۰۰	-	۵	۱۲۵
۱۹۰۰	۹۶۰	۳۵۰	-	۶	۱۵۰
۳۶۰۰	۲۲۰۰	۶۰۰	-	۸	۲۰۰
۵۶۰۰	۳۸۰۰	۱۰۰۰	-	۱۰	۲۵۰
۸۴۰۰	۶۰۰۰	۱۵۰۰	-	۱۲	۳۰۰

الف) اندازه گذاری لوله های افقی اصلی فاضلاب در پایین ترین قسمت لوله کشی نباید با استفاده از این جدول صورت گیرد.

ب) اندازه گذاری لوله های قائم فاضلاب بر اساس جمع مقدار D.F.U. که از شاخه های افقی طبقات در آن می ریزد صورت می گیرد. قطر نامی لوله قائم فاضلاب (در پایین ترین قسمت) بهتر است در ارتفاع، تا بالاترین طبقه، تغییر نکند، مگر آنکه در طبقات بالا قطر نامی لوله از نصف قطر نامی لوله که در پایین ترین قسمت لوله قائم قرار گرفته کمتر باشد.

پ) به هر شاخه افقی فاضلاب نباید بیش از ۵ توالی عمومی یا ۸ توالی خصوصی متصل شود.

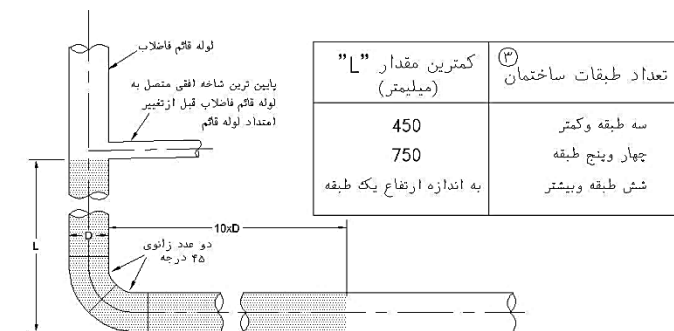
پ ۳-۳-۲ با در دست داشتن مقدار D.F.U. در هر قسمت از لوله افقی اصلی و نیز شاخه های افقی آن و با استفاده از جدول پ ۳-۳-۲ می توان لوله های فاضلاب اصلی افقی و نیز شاخه های افقی آن را اندازه گذاری کرد.

جدول پ ۳-۳-۲- اندازه گذاری لوله اصلی افقی فاضلاب و شاخه های فرعی آن

حداکثر مقدار D.F.U.				قطر لوله (اینچ)	قطر لوله (میلی متر)
شیب لوله اصلی افقی فاضلاب و شاخه های فرعی آن					
$\frac{1}{4}$ in/ft (4%)	$\frac{1}{8}$ in/ft (2%)	$\frac{1}{16}$ in/ft (1%)	$\frac{1}{32}$ in/ft (0.5%)		
۲۶	۲۱			۲	۵۰
۵۰	۴۲	۳۶		۳	۸۰
۲۵۰	۲۱۶	۱۸۰		۴	۱۰۰
۵۷۵	۴۸۰	۳۹۰		۵	۱۲۵
۱۰۰۰	۸۴۰	۷۰۰		۶	۱۵۰
۲۳۰۰	۱۹۲۰	۱۶۰۰	۱۴۰۰	۸	۲۰۰
۴۲۰۰	۳۵۰۰	۲۹۰۰	۲۵۰۰	۱۰	۲۵۰
۶۷۰۰	۵۶۰۰	۴۶۰۰	۳۹۰۰	۱۲	۳۰۰
۱۲۰۰۰	۱۰۰۰۰	۸۳۰۰	۷۰۰۰	۱۵	۳۷۵



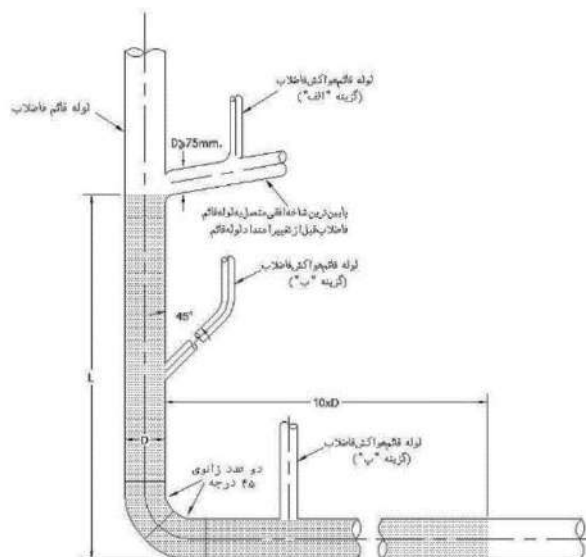
۳-۴ در اتصال انشعاب افقی فاضلاب به لوله افقی بعد از رابزر فاضلاب حداقل فاصله ده برابر قطر لوله قائم رعایت شود. ضمناً فاصله لازم بین اتصال پایین ترین شاخه افقی فاضلاب و لوله افقی بعد از زانوی پایین لوله قائم فاضلاب مطابق شکل ۱۶-۴-۲-۵ "ب" رعایت شود.



پایین ترین شاخه افقی وزانوی پایین لوله قائم فاضلاب در هر تغییر امتداد لوله قائم

دداشت:

- در قسمت هاشور خورده اتصال شاخه افقی فاضلاب به لوله قائم فاضلاب و لوله افقی بعد از زانوی پایین آن مجاز نیست.
- اندازه های داده شده در جدول، در هر تغییر امتداد بیش از ۴۵ درجه لوله قائم، از جمله دو خم افقی نیز باید رعایت شود.
- در مورد هر قسمت از لوله قائم، مجموع طبقاتی که بالاتر از نقطه تغییر امتداد لوله قائم قرار دارند باید ملاک "تعداد طبقات" برای تعیین مقدار "L" قرار گیرد.



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

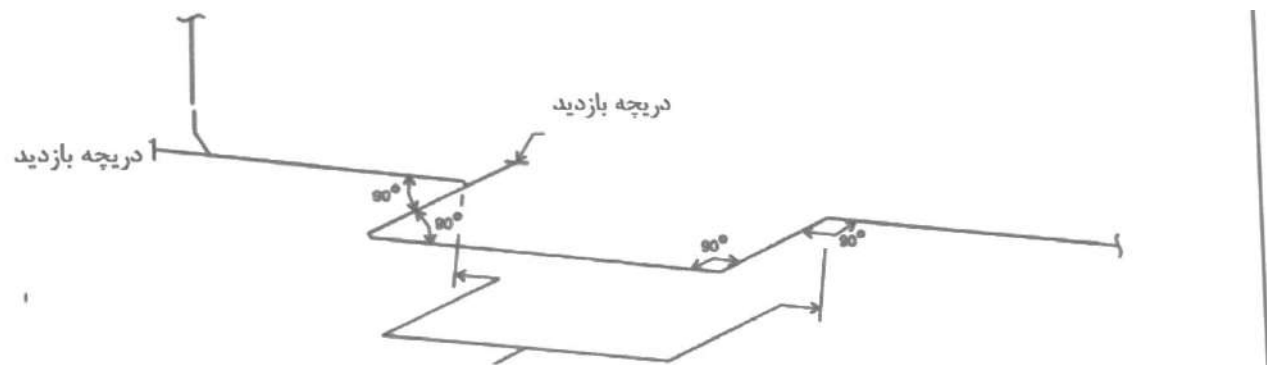
یادداشت:

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

۴-۴- کششوی با ساین مناسب در محل های مورد نیاز پیش بینی شود. (حمام، آشپزخانه، بالکن، پارکینگ، محوطه، کف نورگیر، پمپخانه و ...) در پیچه بازدید (با توجه به بند ۱۶-۴-۲-۶) مبحث ۱۶} در محل های مورد نیاز پیش بینی شود. چربیگیر برای رستوران و آشپزخانه صنعتی منظور شود.

- (۲) در پیچه بازدید که روی لوله فاضلاب نصب می شود باید با واشر مناسب و پیچ و مهره کاملاً آببند و گازبند شود تا فاضلاب از آن نقطه به داخل ساختمان نشت نکند و گازهای داخل لوله به فضاهای داخل ساختمان نفوذ پیدا نکند.
- (۳) اگر لوله افقی یا قائم در اجزای ساختمان دفن شود دسترسی به در پیچه بازدید باید با نصب یک دریچه که تا سطح تمام شده کف یا دیوار ادامه دارد امکان پذیر شود.
- (۴) در پیچه بازدید باید عمود بر لوله یا طوری روی لوله فاضلاب قرار گیرد که با باز کردن دهانه آن امکان بازدید و تمیز کردن لوله در امتداد جریان فاضلاب فراهم باشد.
- (۵) اگر در پیچه بازدید در محلی نصب شود که احتمال یخ زدن آب داخل لوله باشد، باید آن را در برابر یخ زدن حفاظت کرد.
- (۶) نصب دریچه بازدید در فضاهای تهیه مواد خوراکی (مانند آشپزخانه، قصابی، شیرینی پزی و فضاهای پخت و پز) مجاز نیست.

- ۱۶-۴-۲-۶ در پیچه بازدید
- (الف) به منظور بازدید و رفع گرفتگی احتمالی لوله های فاضلاب در نقاط زیر باید در پیچه بازدید نصب شود:
 - (۱) در بالاترین نقطه هر شاخه انشعاب افقی؛
 - (۲) در محل تغییر امتداد لوله های افقی فاضلاب، در صورتی که زاویه تغییر جهت لوله بیش از ۴۵ درجه باشد؛
 - (۳) در پایین ترین قسمت لوله قائم فاضلاب قبل از زانوی پایین لوله؛
 - (۴) در نقطه ای روی لوله قائم فاضلاب که برای آزمایش با آب در پیچه 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
- (ب) اندازه در پیچه بازدید
 - (۱) روی لوله کشی فاضلاب تا قطر نامی ۱۰۰ میلی متر، اندازه در پیچه بازدید باید برابر با قطر نامی لوله فاضلاب باشد.
 - (۲) در لوله کشی فاضلاب با قطر نامی بیش از ۱۰۰ میلی متر، اندازه در پیچه بازدید باید دستکم ۱۰۰ میلی متر باشد.
 - (۳) در لوله کشی افقی فاضلاب اصلی ساختمان با قطر نامی بیش از ۲۰۰ میلی متر، برای بازدید باید جاکم آدرو نصب شود. در پوش جاکم آدرو باید در محل خود کاملاً مستقر، پایدار و گازبند باشد.
- (ب) نصب دریچه بازدید
 - (۱) در پیچه بازدید باید در جایی و به ترتیبی نصب شود که دسترسی به آن آسان باشد و به سهولت بتوان از آن نقطه به فرستادن فنر، یا ابزار دیگر، گرفتگی اولیه را برطرف کرد. فاصله در پیچه بازدید از دیوار مقابلش باید دستکم ۴۵۰ میلی متر باشد.



چنانچه این طول بیشتر از ده متر باشد
زاتوهای بعدی نیز به دریچه بازدید نیاز دارند

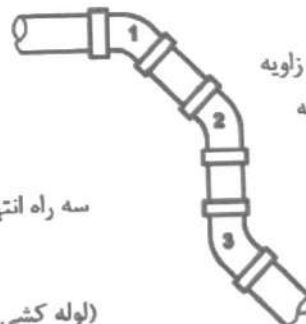


تغییر جهت به دریچه بازدید نیاز ندارد

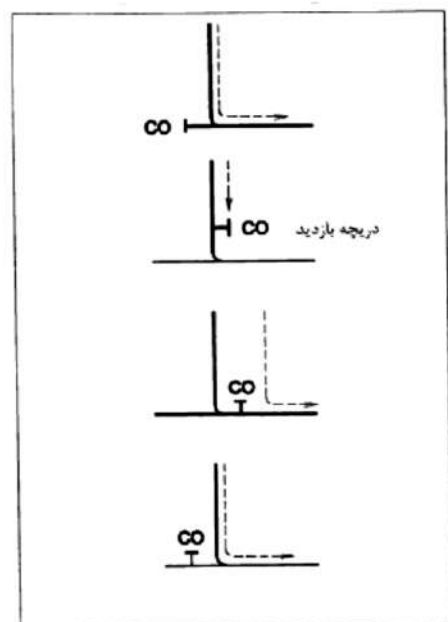


سه راه انتهایی به دریچه بازدید نیاز دارد

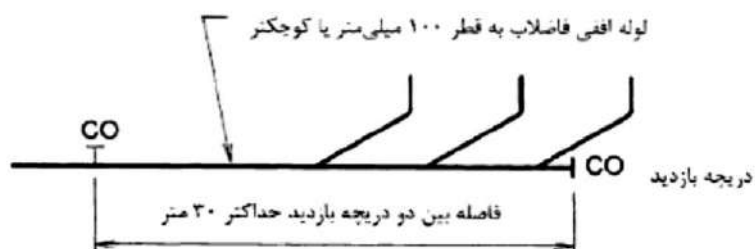
(لوله کشی ها در سطح افق قرار دارند)



تغییر جهت با سه زاویه
۴۵ درجه به دریچه
بازدید نیاز ندارد



شکل (۱۶-۵-۱۵) دریچه بازدید در پائین لوله قائم





۱۶-۲-۵-۹ کفشوی:

الف- قطر نامی دهانه خروجی کفشوی نباید از ۵۰ میلی متر کمتر باشد.

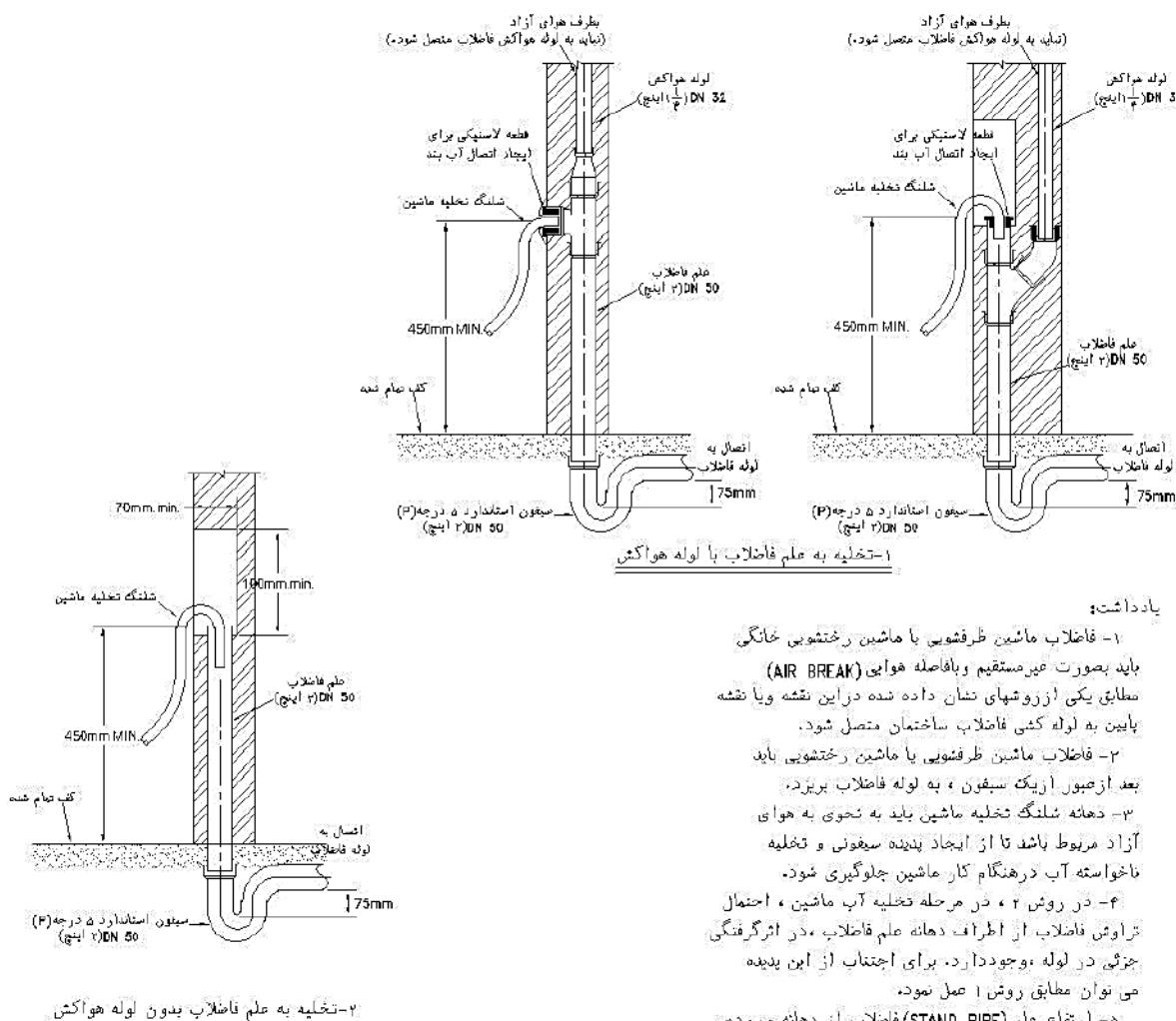
الف-۱- در ساختمان های عمومی قطر نامی دهانه خروجی کفشوی نباید کمتر از ۸۰ میلی متر باشد.

ب- کفشوی باید شبکه قابل برداشتن داشته باشد.

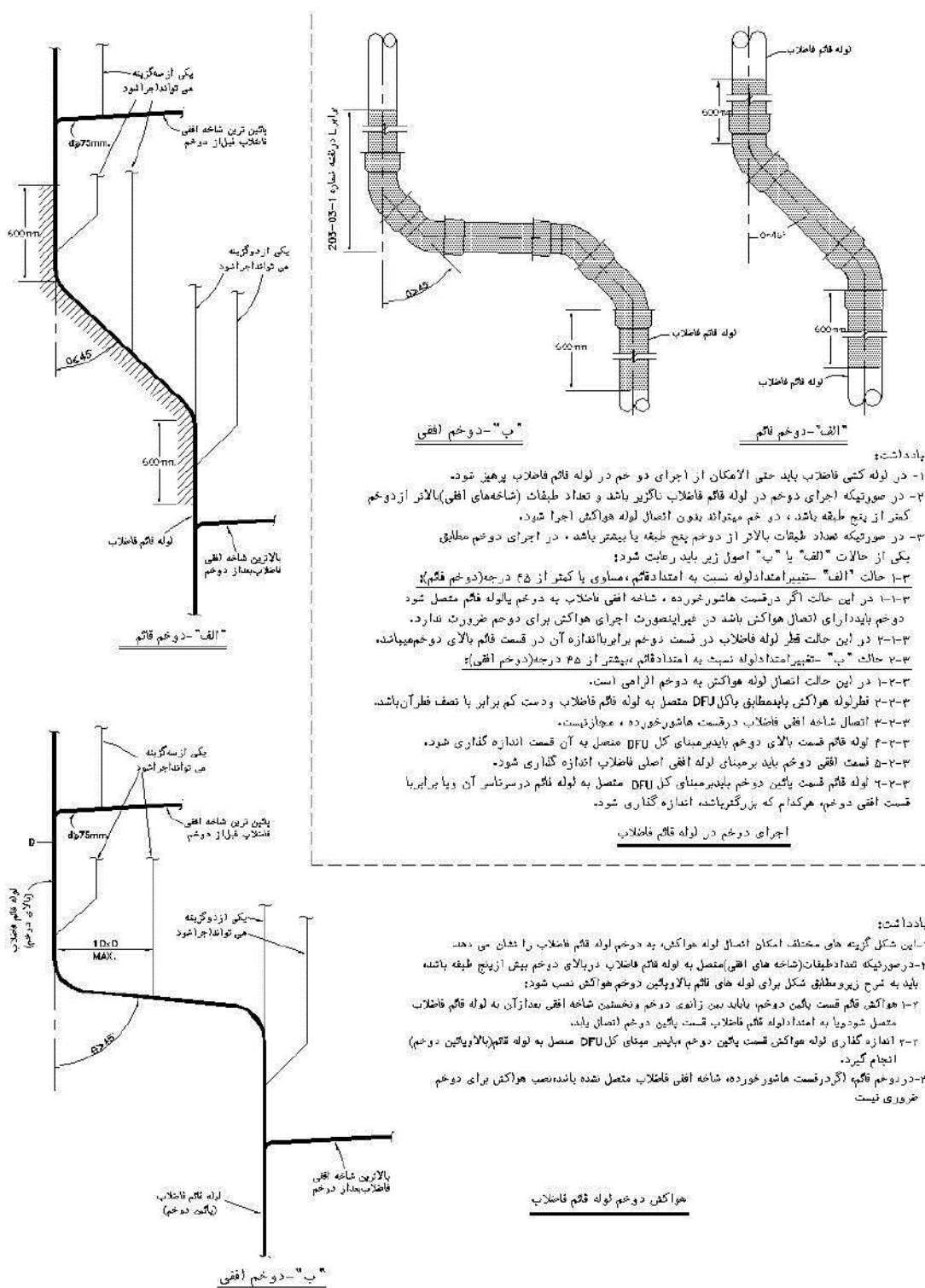
ب-۱- دهانه خروجی کفشوی و سیفون آن باید قابل دسترسی باشد و بتوان به سهولت آن را تمیز کرد.

۴-۵- لوله های فاضلاب هر واحد ساختمان باید در محدوده ملک همان واحد یا در مشاعات (در مجتمع های ساختمانی) نصب شود. عبور لوله های فاضلاب اختصاصی یک واحد از املاک خصوصی سایر واحدهای ساختمانی مجاز نمی باشد.

۴-۶- غیر مستقیم بودن اتصال فاضلاب ماشین لباسشویی و ظرفشویی به شبکه فاضلاب ساختمان با توجه به بند (۱۶-۴-۲-۷"ت") و نقشه "۱-۱۲-۱-۲۰۱" نشریه ۱۲۸ جلد ششم قسمت اول "مورد توجه قرار گیرد. این مطلب با ارائه یادداشت و جزئیات در نقشه ها مشخص شود.

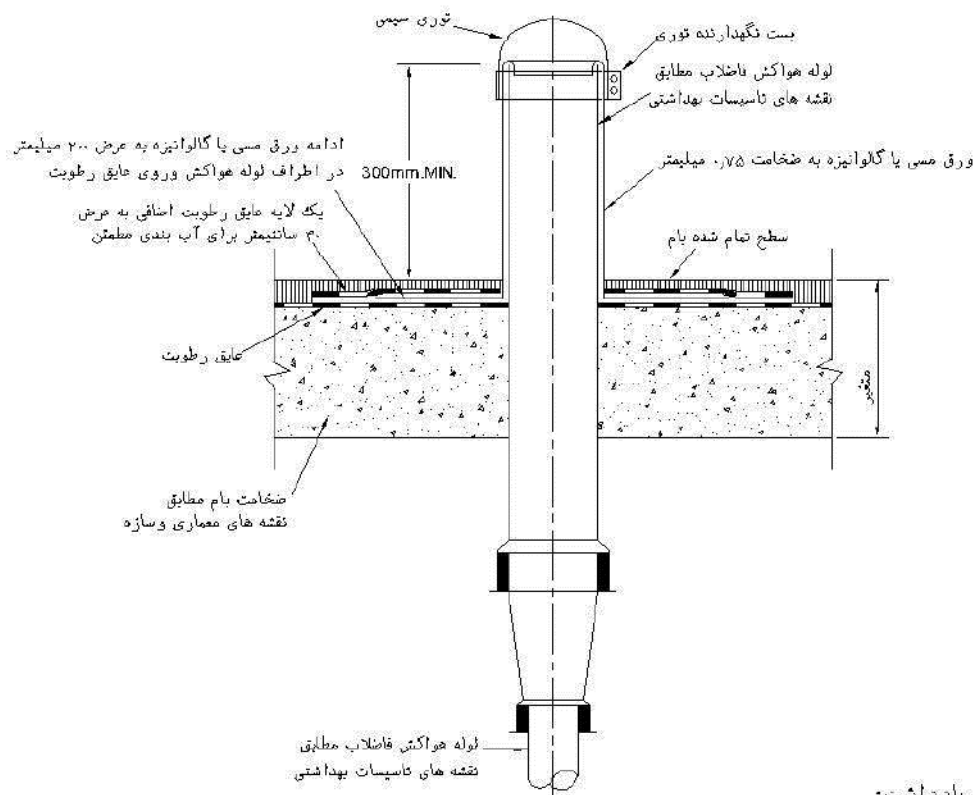


۷-۴- ریزرها در پلان طبقات و ریزر دیگرام شماره گذاری و اندازه گذاری شوند. ریزر دیگرام برای ساختمانهای بیش از دوطبقه به شکل اجرایی ترسیم شود. در صورت دو خم شدن لوله قائم فاضلاب ترسیم در پلان و ریزر دیگرام انجام شده و قوانین مربوط به آن طبق بند (۱۶-۴-۲-۵"ب") رعایت شود.





۴-۸- هواکش فاضلاب (ونت) با توجه به مقررات میحت ۱۶ به شکل اجرایی در نقشه ها پیش بینی شود. انتهای هواکش فاضلاب تا بام هدایت شده و فاصله لازم بین دهانه انتهایی آن تا بازشوها و دستگاههای تامین هوا مانند کولر آبی و هوارسان رعایت شود.



یادداشت:

- ۱- در صورتیکه از بام برای استراحت، اقامت یا کار استفاده شود، انتهای لوله هواکش فاضلاب باید حداقل ۲٫۲۰ متر از کف تمام شده بام بالاتر قرار گیرد.
- ۲- در صورتیکه فاصله افقی انتهای لوله هواکش فاضلاب از کولر آبی یا هر دهانه مکش هوای سیستم تهویه ساختمان کمتر از ۳ متر باشد و یا جهت باد غالب، از سمت لوله هواکش بطرف کولر آبی یا دهانه مکش هوا باشد، انتهای لوله هواکش فاضلاب باید حداقل در ۶۰ سانتیمتری بالای کولر آبی یا دهانه مکش هوا قرار گیرد.
- ۳- در نقاط سردسیر، لازم است انتهای لوله هواکش فاضلاب در برابر یخ زدن حفاظت شود. حفاظت در برابر یخ زدن ممکن است با افزایش قطر لوله هواکش، عایق گرمایی یا گرم کردن آن صورت گیرد.
- ۴- در صورتیکه حفاظت از یخ زدن با افزایش قطر لوله هواکش انجام گیرد، قطر نامی انتهای لوله هواکش فاضلاب در مناطقی که حداقل درجه حرارت هوای خارج در زمستان ۱۵- تا ۳۴- درجه سانتیگراد زیر صفر می باشد، بترتیب نباید از ۷۵، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰ میلیمتر (۳، ۴، ۶، ۸ اینچ) کمتر باشد.
- ۵- در صورتیکه افزایش قطر لوله هواکش فاضلاب در بام لازم باشد، این تغییر قطر باید حداقل در ۳۰ سانتیمتری زیر بام انجام گیرد.
- ۶- دهانه انتهای لوله هواکش فاضلاب روی بام باید به سمت بالا باشد.
- ۷- توری سیمی با سوراخهای حدود ۵ میلیمتری، باید از جنس زنگ ناپذیر و طوری ساخته و نصب شود که امکان جمع شدن مواد خارجی در روی آن و در نتیجه مسدود شدن راه عبور هوا، وجود نداشته باشد.
- ۸- توری سیمی میتواند بایست زنگ ناپذیر به بدنه لوله بسته شود یا بشکل قارچ ساخته شده و ساقه آن در داخل لوله قرار گیرد.
- ۹- ورق مسی یا گالوانیزه که برای هدایت آب و نشت بندی مطمئن بام در اطراف لوله هواکش پیش بینی شده است، میتواند بصورت یکپارچه و یا چند قطعه جداگانه ساخته شده و با الحیم کاری به هم متصل شوند.



۴-۹- اندازه گذاری لوله های قائم هواکش با توجه به جدول "پ-۵-۳-۱" انجام شود. هواکش کمکی برای ساختمان بیش از ده طبقه منظور شود.

ادامه جدول پ-۵-۳-۱- اندازه گذاری لوله های قائم هواکش فاضلاب

قطر لوله هواکش (اینچ)										مقدار D.F.U. متصل به لوله قائم	قطر لوله قائم فاضلاب (اینچ)
۱۲	۱۰	۸	۶	۵	۴	۳	۲	۱ ۱/۲	۱ ۱/۴		
حداکثر طول لوله هواکش (فوت)											
					۶۴۰	۱۷۰	۵۵	۲۲		۳۲۰	۴
					۵۸۰	۱۵۰	۵۰	۲۱		۵۴۰	۴
					۹۹۰	۲۲۰	۸۲	۲۸		۱۹۰	۵
					۷۶۰	۲۵۰	۶۲	۲۱		۴۹۰	۵
					۶۷۰	۲۱۰	۵۳	۱۸		۹۴۰	۵
					۵۹۰	۱۹۰	۴۹	۱۶		۱۴۰۰	۵
					۴۰۰	۱۳۰	۳۳			۵۰۰	۶
					۷۸۰	۳۱۰	۱۰۰	۲۶		۱۱۰۰	۶
					۶۶۰	۲۶۰	۸۴	۲۲		۲۰۰۰	۶
					۶۰۰	۲۴۰	۷۷	۲۰		۲۹۰۰	۶
					۹۴۰	۲۴۰	۹۵	۳۱		۱۸۰۰	۸
					۷۲۰	۱۹۰	۷۳	۲۴		۳۴۰۰	۸
					۶۱۰	۱۶۰	۶۲	۲۰		۵۶۰۰	۸
					۵۶۰	۱۴۰	۵۶	۱۸		۷۶۰۰	۸
					۹۶۰	۳۱۰	۷۸	۳۱		۴۰۰۰	۱۰
					۷۴۰	۲۴۰	۶۰	۲۴		۷۲۰۰	۱۰
					۶۳۰	۲۰۰	۵۱	۲۰		۱۱۰۰۰	۱۰
					۵۷۰	۱۸۰	۴۶	۱۸		۱۵۰۰۰	۱۰

جدول پ-۵-۳-۱- اندازه گذاری لوله های قائم هواکش فاضلاب

قطر لوله هواکش (اینچ)										مقدار D.F.U. متصل به لوله قائم	قطر لوله قائم فاضلاب (اینچ)
۱۲	۱۰	۸	۶	۵	۴	۳	۲	۱ ۱/۲	۱ ۱/۴		
حداکثر طول لوله هواکش (فوت)											
									۲۰۰	۱۲	۲
									۷۵	۲۰	۲
									۱۵۰	۲۶	۲
									۳۰۰	۴۲	۲ ۱/۲
									۱۰۰	۴۲	۳
									۱۵۰	۴۲	۳
									۲۷۰	۱۱۰	۳
									۸۱۰	۲۲	۳
									۶۸۰	۹۴	۳
									۶۲۰	۸۶	۳
									۲۵۰	۳۵	۳
									۹۸۰	۲۱۰	۴
									۷۵۰	۲۰۰	۴
									۶۵	۲۷	۴

۴-۱۰- برای بام حداقل دو رایزر آب باران پیش بینی شود و سائز لوله های آب باران و کشوی آن مشخص شود. نحوه دفع آب باران و آبهای سطحی به سمت چاه جذبی یا شبکه جمع آوری آبهای سطحی در نقشه ها به شکل اجرایی مشخص شود.

جدول پ-۷-۱-۳- قطر نامی لوله های افقی آب باران بام بر مبنای ۲۵/۴ میلی متر (یک اینچ) بارندگی در ساعت (سیستم واحدهای انگلیسی)

شیب لوله آب باران						قطر نامی لوله (اینچ)
۱/۴ in/ft	۱/۸ in/ft	۱/۴ in/ft	۱/۸ in/ft	۱/۴ in/ft	۱/۸ in/ft	
حداکثر تصویر سطح بام بر صفحه افقی (فوت مربع) و مقدار جریان آب (گالن در دقیقه)						
gpm	فوت مربع	gpm	فوت مربع	gpm	فوت مربع	
۶۸	۶۵۷۶	۴۸	۴۶۴۰	۳۴	۳۲۸۸	۳
۱۵۶	۱۵۰۴۰	۱۱۰	۱۰۶۰۰	۷۸	۷۵۲۰	۴
۲۷۸	۲۶۷۲۰	۱۹۶	۱۸۸۸۰	۱۳۹	۱۳۳۶۰	۵
۴۴۵	۴۲۸۰۰	۳۱۴	۳۰۲۰۰	۲۲۲	۲۱۴۰۰	۶
۹۵۷	۹۲۰۰۰	۶۷۸	۶۵۲۰۰	۴۷۸	۴۶۰۰۰	۸
۱۷۸۶	۱۷۱۶۰۰	۱۲۱۵	۱۱۶۸۰۰	۸۶۱	۸۲۸۰۰	۱۰
۲۷۷۲	۲۶۶۴۰۰	۱۹۵۶	۱۸۸۰۰۰	۱۳۸۶	۱۳۳۲۰۰	۱۲
۴۹۵۴	۴۷۶۰۰۰	۳۴۹۷	۳۳۶۰۰۰	۲۴۶۹	۲۳۱۸۰۰۰	۱۵

جدول پ-۷-۲-۳- قطر نامی لوله های افقی آب باران بام بر مبنای ۲۵/۴ میلی متر (یک اینچ) بارندگی در ساعت (سیستم واحدهای بین المللی)

شیب لوله آب باران						قطر نامی لوله (میلی متر)
۱/۴	۱/۸	۱/۴	۱/۸	۱/۴	۱/۸	
حداکثر تصویر سطح بام بر صفحه افقی (متر مربع) و مقدار جریان آب (لیتر در ثانیه)						
Liter/sec	متر مربع	Liter/sec	متر مربع	Liter/sec	متر مربع	
۴/۳۱	۶۱۱	۳/۰۴	۴۳۱	۲/۱۵	۳۰۵	۸۰
۹/۸۵	۱۳۹۷	۶/۹۵	۹۸۵	۴/۹۲	۶۹۸	۱۰۰
۱۷/۵۲	۲۴۸۳	۱۲/۳۷	۱۷۵۴	۸/۷۵	۱۲۴۱	۱۲۵
۲۸/۰۶	۳۹۷۷	۱۹/۸۰	۲۸۰۶	۱۴/۰۳	۱۹۸۸	۱۵۰
۴۰/۳۲	۸۵۵۰	۲۴/۷۵	۴۰۵۹	۲۰/۱۶	۴۲۷۵	۲۰۰
۱۱۲/۵۲	۱۵۹۸۴	۷۶/۵۹	۱۰۸۵۵	۵۴/۲۹	۷۶۹۵	۲۵۰
۱۷۴/۸۸	۲۴۷۵۸	۱۲۳/۴۷	۱۷۴۷۲	۸۷/۴۴	۱۲۳۷۹	۳۰۰
۳۱۲/۱۲	۴۴۲۳۸	۲۲۰/۳۱	۳۱۲۳۶	۱۴۲/۹۴	۲۰۲۶۰	۳۷۵

جدول پ-۷-۲-۱- قطر نامی لوله های قائم آب باران بام بر مبنای ۲۵/۴ میلی متر (یک اینچ) بارندگی در ساعت

قطر لوله آب باران		حداکثر تصویر سطح بام بر صفحه افقی		مقدار جریان آب	
(اینچ)	(میلی متر)	(فوت مربع)	(متر مربع)	(گالن در دقیقه)	(لیتر در ثانیه)
۳	۸۰	۶۴۴۰	۵۹۸	۶۷	۴/۳۲
۴	۱۰۰	۱۳۸۴۰	۱۲۸۶	۱۴۴	۹/۰۷
۵	۱۲۵	۲۵۱۲۰	۲۳۳۵	۲۶۱	۱۶/۴۴
۶	۱۵۰	۴۰۸۰۰	۳۷۹۲	۴۲۴	۲۶/۷۱
۸	۲۰۰	۸۸۰۰۰	۸۱۷۸	۹۱۳	۵۷/۵۲

پ-۷-۲-۲ اگر مقدار حداکثر بارندگی در مدت یک ساعت معلوم عدد دیگری غیر از یک اینچ باشد، باید در هر مورد سطح بام مندرج در جدول را بر آن عدد (بر حسب اینچ) تقسیم کرد و مقدار تصحیح شده سطح بام را به دست آورد.

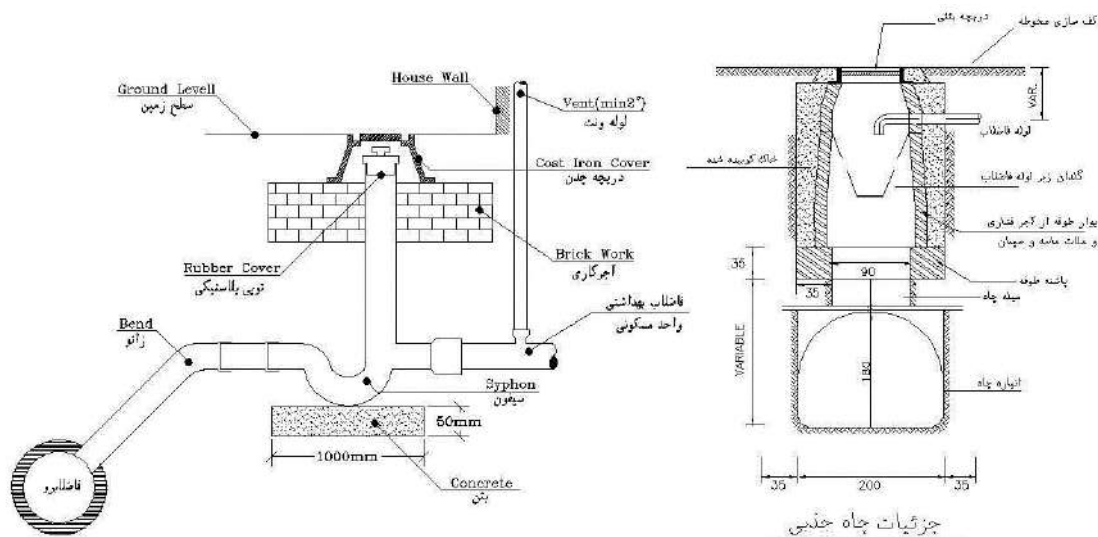
مهم

پ-۷-۲-۳ اگر مجاور بام دیواری باشد که آب باران پس از برخورد با آن به آب باران بام اضافه شود، باید نصف سطح دیوار به سطح بام اضافه شود و قطر نامی لوله آب باران را برای حاصل جمع این دو سطح به دست آورد.

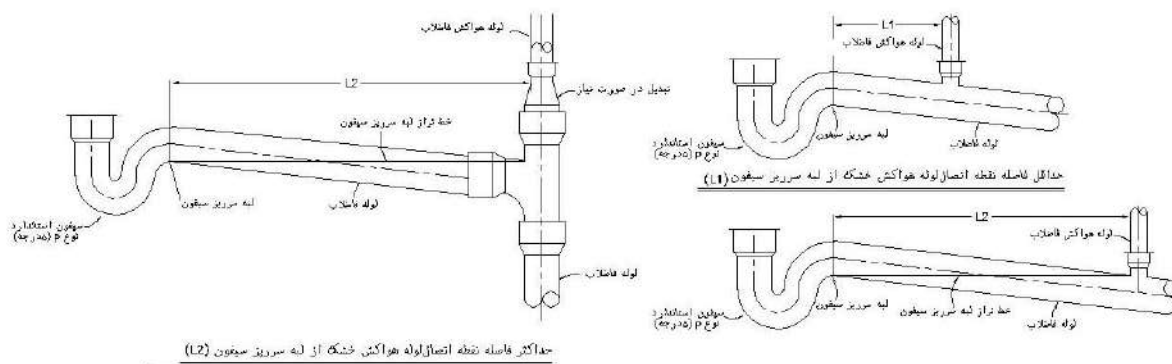


۴-۱۱- لوله قائم برای کفشی تراسها مستقل از لوله آب باران پیش بینی شود و خط خروجی (افقی) شامل کفشی تراسها ، پارکینگ ، نورگیر و پمپخانه مستقل از خط آب باران و فاضلاب به سمت چاه جذبی آب باران یا چاه جذبی مستقل هدایت شود.

۴-۱۲- تمهیدات لازم جهت اتصال لوله یا لوله های فاضلاب خروجی ساختمان به فاضلاب شهری در نظر گرفته شود. لوله هواکش (ونت) برای اتصال فاضلاب شهری پیش بینی شود. قطر نامی لوله هواکش فاضلاب شهری نباید کمتر از نصف قطر نامی لوله فاضلاب باشد.



جزئیات لوله کشی داخل ساختمان قبل از اتصال به شبکه فاضلاب روی شهری



حداکثر فاصله نقطه اتصال لوله هواکش خشک از لوله سرریز سیفون (L2)

قطر نامی لوله فاضلاب	اینچ	DN	L1	شیب لوله فاضلاب	L2
					میلیمتر
32	1 1/4	65	2	2	1000
40	1 1/2	80	2	2	1500
50	2	100	2	2	1800
75	3	150	2	2	3000
100	4	200	2	2	4000

یادداشت:

- جدول فوق کمترین و بیشترین فاصله نقطه اتصال هواکش خشک را از لوله سرریز سیفون لوازم بهداشتی که هواکش برای آن نصب می شود بدست می دهد.
- جدول فوق براساس اصول زیر تهیه شده است:
- حداقل فاصله لوله هواکش از لوله سرریز سیفون نباید کمتر از دو برابر قطر داخلی دهانه خروجی سیفون باشد.
- دهانه اتصال لوله هواکش خشک به لوله فاضلاب هر یک از لوازم بهداشتی، به استثنای توالت غربی و دستگاه های سیفون سرخود که روی کف نصب میشوند، نباید پایین تر از لوله سرریز سیفون لوازم بهداشتی که لوله هواکش برای آن نصب می شود، قرار داشته باشد.

فاصله نقطه اتصال لوله هواکش خشک، از سیفون لوازم بهداشتی



۵- موارد در طراحی لوله کشی آب مصرفی

۵-۱- جنس لوله ها و نحوه عایقکاری لوله ها در یادداشت ها مشخص شود. ترسیم لوله ها با علائم استاندارد و به موازات دیوارهای ساختمان انجام شود. محل اجرای لوله ها در کف یا زیر سقف مشخص شود.

جدول ۱۶-۴-۳ "پ" (۱) - لوله های پلاستیکی تک لایه مورد استفاده در توزیع آب سرد و

آب گرم مصرفی

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

جدول ۱۶-۴-۳ "پ" - لوله های چند لایه (دارای یک لایه فلزی) مورد استفاده در توزیع

آب سرد و آب گرم مصرفی

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

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

جنس لوله استاندارد	لوله های فولادی گالوانیزه	لوله های فولادی زنگ ناپذیر	لوله های مسی و آلیاژهای مسی
ISIRI	423 (وزن سنگین)	---	---
EN-BS-DIN	10220/10255 (وزن سنگین)	---	EN-1056
ISO	65/4200 (وزن سنگین)	---	274
ASTM	A53/A53M (وزن استاندارد)	ASTM A 312 ASTM A 778	B88

جدول ۱۶-۴-۳ "ب" (۲) - لوله های پلاستیکی تک لایه مورد استفاده در توزیع

آب سرد مصرفی

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

تاریخ: ۱۳۹۸/۰۵/۲۲

شماره: ۴۰۰ / ۷۴۷۲۰

پوست: ندارد

جمهوری اسلامی ایران
وزارت راه و شهرسازی

معاون مسکن و ساختمان

باسمه تعالی

مدیرکل محترم راه و شهرسازی استان (کلیه استانها)

با سلام و احترام

موضوع: صدور گواهی نامه فنی برای لوله های پلی پروپیلن به منظور استفاده در لوله کشی آب گرم مصرفی

به پیوست نامه شماره ۸۸-۱-۸۴۳۵ مورخ ۱۳۹۸/۰۴/۲۴ رئیس محترم مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، منقسم به نامه مورخ ۹۸/۴/۹ کمیته تخصصی بحث سازدهم مقررات ملی ساختمان (تاسیسات بهداشتی) در خصوص بلا مانع بودن استفاده از لوله و اتصالات پلی پروپیلن رندوم گوبلیر کلاس یک و دو، در کاربری لوله کشی آب سرد و گرم مصرفی در ساختمان هایی که دمای آب گرم مصرفی در آن ها کنترل می شود، با رعایت استانداردهای ملی، بین المللی و دریافت گواهی نامه فنی از مرکز مذکور، جهت ابلاغ به سازمان نظام مهندسی ساختمان استان و سایر مراجع قانونی ذیربط، ارسال می گردد.

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

دمای طراحی آب گرم مصرفی (°C)	دمای محیط (°C)	قابلیت هدایت گرما یابی عایق (W/m.K)	قطر نامی لوله (میلی متر)	انتهای تا ۵۰	۲۵ تا ۴۵	۵۰ تا ۶۵	بیشتر ۶۵ و
تا ۶۰	۲۴	۰/۰۳۴	ضخامت عایق (میلی متر)	۱۵	۱۵	۲۵	۴۰

ضخامت عایق لوله انتهایی تا قطر ۵۰ میلی متر برای حالتی مقرر شده است که طول انشعاب از ۳/۴ متر بیشتر نباشد.



۲-۵- اندازه گذاری لوله ها با توجه به پیوست شماره یک مبحث ۱۶ و یا روشهای مهندسی مورد تایید انجام شود.

پ ۴-۱-۶ افت فشار در لوله ها

برای به دست آوردن حداکثر افت فشار قابل قبول ناشی از جریان آب در لوله ها، در هر ساختمان انجام موارد زیر ضروری است:

پ ۴-۱-۶-۱ از فشار شبکه آب مصرفی در نقطه قبل از کنتور باید افت فشارهای زیر را کم کرد:

- افت فشار در کنتور آب؛
- فشار استاتیک ناشی از ارتفاع ساختمان؛
- حداقل فشار در پشت دورترین شیر برداشت آب.

فشار باقی مانده فشاری است که در نتیجه سرعت جریان آب باید صرف افت فشار در طول لوله ها تا دورترین شیر خروجی شود.

پ ۴-۱-۶-۲ برای به دست آوردن نرخ افت فشار در لوله ها، باید طول خط لوله را از نقطه خروجی از کنتور آب تا بالاترین و دورترین شیر خروجی آب بر حسب متر (یا فوت) اندازه گیری کرد و طول هم ارز فیتینگ ها و شیرها را به آن اضافه کرد تا طول نهایی دورترین مسیر لوله کشی به دست آید. با داشتن طول نهایی دورترین مسیر لوله کشی و افت فشار کل لوله ها می توان افت فشار آب در ۱۰۰ فوت طول لوله را به دست آورد.

پ ۵-۱-۵ اندازه گذاری لوله ها

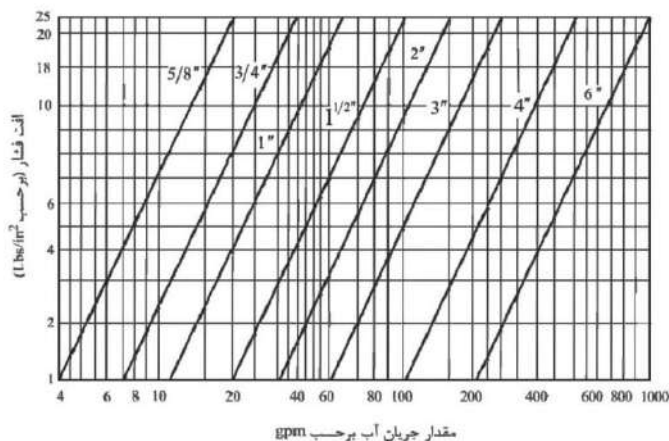
پ ۵-۱-۵-۱ با در دست داشتن حداکثر مقدار جریان آب در هر قسمت از لوله کشی و مقدار افت فشار در واحد طول لوله و با استفاده از منحنی هایی که قطر نامی را برای هر مقدار جریان آب و افت فشار در طول لوله به دست می دهد، می توان لوله ها را اندازه گذاری کرد.

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

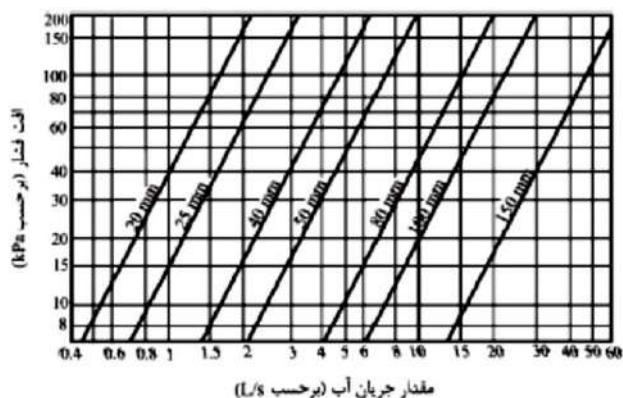
لوازم بهداشتی	حداکثر مقدار جریان		حداکثر فشار آب	
	لیتر	گالن	بار	پوند بر اینچ مربع
دستشویی خصوصی	۶ (در دقیقه)	۱/۶ (در دقیقه)	۴	۶۰
دستشویی عمومی	۴ (در دقیقه)	۰/۵ (در دقیقه)	۴	۶۰
دستشویی با شیرفوی خودکار	۶ (در دقیقه)	۱/۶ (در دقیقه)	۴	۶۰
دوش	۸ (در دقیقه)	۲/۱ (در دقیقه)	۴	۶۰
سینک	۸ (در دقیقه)	۲/۱ (در دقیقه)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

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

لوازم بهداشتی	حداقل مقدار فشار آب	
	متر ستون آب	پوند بر اینچ مربع
وان	۵/۵	۸
وان با شیر ترموستاتیک	۱۴	۲۰
بیده	۲/۷	۴
بیده با شیر ترموستاتیک	۱۴	۲۰
شیر مخلوط	۵/۵	۸
ماشین ظرفشویی خانگی	۵/۵	۸
آب خوری	۵/۵	۸
لگن رختشویی	۵/۵	۸
دستشویی	۵/۵	۸
دوش	۵/۵	۸
دوش با شیر ترموستاتیک	۱۴	۲۰
شیر سرشیلنگی	۵/۵	۸
شیر آفتابه	۵/۵	۸
سینک با سینی	۵/۵	۸
سینک آشپزخانه خانگی	۵/۵	۸
سینک شستشوی عمومی	۵/۵	۸
یورینال با فلاش والو	۱۲	۲۵
توالت با فلاش والو	۱۲	۲۵
توالت با فلاش -تک	۵/۵	۸



شکل پ ۱-۴ (IP) - افت فشار در کنترلر نوع دیسکی بر حسب پوند بر اینچ مربع



شکل پ ۱-۴ (SI) - افت فشار در کنترلر نوع دیسکی بر حسب کیلو پاسکال

جدول پ ۱-۲-۲ مقدار S.F.U برای لوازم بهداشتی مختلف

مقدار S.F.U			نوع مصرف	نوع کنترلر	لوازم بهداشتی
تک	گرم	سرد			
۱۰		۱۰	عمومی	فلاش والو	توالت
۵		۵	عمومی	فلاش تانک	توالت
۵		۵	عمومی	فلاش والو	بوریال
۳		۳	عمومی	فلاش تانک	بوریال
۳	۱/۵	۱/۵	عمومی	شیر	مستنوی
۳	۳	۳	عمومی	شیر	وان
۳	۳	۳	عمومی	شیر مخلوط	دوش
۲	۱/۵	۱/۵	عمومی	شیر مخلوط	شیر آفتابه
۳	۲/۲۵	۲/۲۵	شیر	انارات، غیره	سینک عمومی
۳	۳	۳	شیر	هتل، رستوران	سینک آشپزخانه
۰/۲۵		۰/۲۵	شیر	انارات، غیره	آبخوری
۶		۶	عمومی	فلاش والو	توالت
۲/۲		۲/۲	عمومی	فلاش تانک	توالت
۰/۷	۰/۵	۰/۵	عمومی	شیر	مستنوی
۱/۴	۱/۰	۱/۰	عمومی	شیر	وان
۱/۴	۱/۰	۱/۰	عمومی	شیر مخلوط	دوش
۰/۷	۰/۵	۰/۵	عمومی	شیر مخلوط	شیر آفتابه
۱/۴	۱/۰	۱/۰	عمومی	شیر	سینک آشپزخانه
۱/۴	۱/۰	۱/۰	عمومی	شیر	سینک رختشویی
۷	۱/۵	۶	عمومی	فلاش والو	لوازم بهداشتی یک حمام کامل
۳/۶	۱/۵	۲/۷	عمومی	فلاش تانک	لوازم بهداشتی یک حمام کامل
۱/۴	۱/۴	-	عمومی	اتوماتیک	ماشین ظرفشویی
۱/۴	۱	۱	عمومی	اتوماتیک	ماشین رختشویی ۳/۶ کیلوگرم
۳	۲/۲۵	۲/۲۵	عمومی	اتوماتیک	ماشین رختشویی ۳/۶ کیلوگرم
۴	۳	۳	عمومی	اتوماتیک	ماشین رختشویی ۷/۳ کیلوگرم

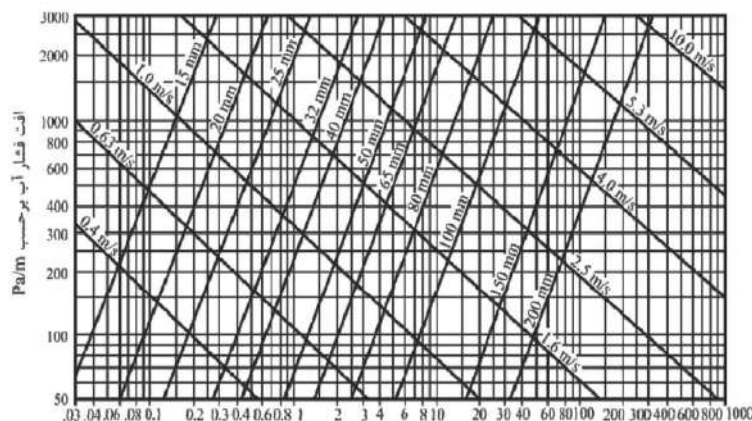
SIZE OF PLASTIC PIPE IN SUPPLY HOT AND COLD WATER SYSTEMS:

جدول ظرفیت آبدهی لوله های تلفیقی فقط در داخل سرویس های بهداشتی بر اساس لوله های تعریف با ضریب زیری C=150 و سرعت 8 فوت در ثانیه معادل 2.4 متر در ثانیه

قطر خارجی لوله (اینچ)	16	20	25	32	40	50
قطر داخلی لوله (اینچ)	12	15.5	20	25	32	41
تعداد فیکسچر یونیت (FU)	4	8	16	28	55	128
فلاش تانک (FT)	-	-	-	-	-	-
فلاش ولو (FV)	-	-	-	-	-	-
گذر آب (gpm)	4.4	7.3	12.2	19.0	31.2	51.2
افت فشار (فوت در صد فوت)	57.8	42.9	31.8	24.5	18.4	13.8

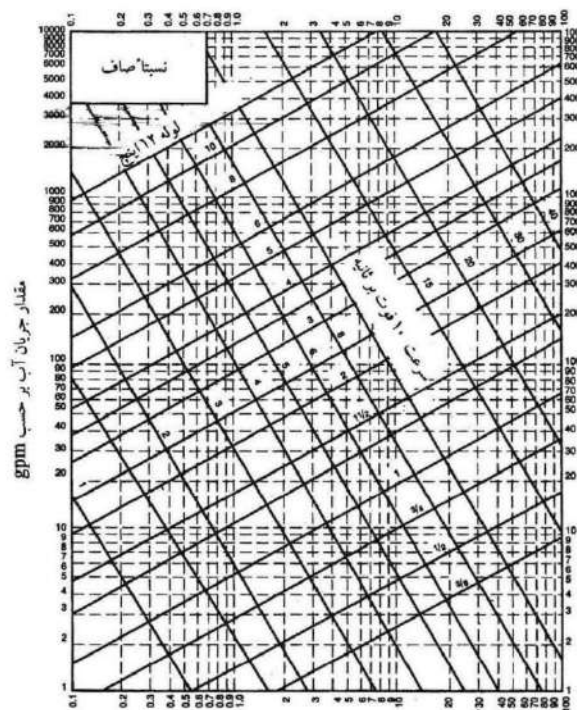
جدول ظرفیت آبدهی لوله های تلفیقی در بیرون سرویس های بهداشتی بر اساس لوله های تعریف با ضریب زیری C=150 و افت فشار 3 فوت بر اینچ مربع معادل 7.7 فوت در 100 فوت

قطر خارجی لوله (اینچ)	16	20	25	32	40	50	63	75	90	110
قطر داخلی لوله (اینچ)	12	15.5	20	25	32	41	51	60	73	90
فلاش تانک (FT)	1	2	7	15	24	65	180	360	700	1580
فلاش ولو (FV)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
گذر آب (gpm)	1.4	2.7	5.2	9.4	18.1	34.7	61.5	94.4	158.1	274.1
سرعت آب (فوت در ثانیه)	2.5	2.9	3.4	4.0	4.6	5.4	6.2	6.9	7.8	8.9



مقدار جریان آب بر حسب لیتر در ثانیه

شکل پ ۱-۵-۸ (SI) منحنی اندازه گذاری لوله های پلاستیکی



افت فشار آب بر حسب پوند بر اینچ مربع در ۱۰۰ فوت طول

شکل پ ۱-۵-۲ (IP) اندازه گذاری لوله های فولادی گالوانیزه با سطح داخلی نسبتاً صاف

۳-۵- محل کنتور در ورودی ساختمان و سایز لوله بعد از آن در نقشه ها مشخص شود. محل پمپخانه دارای فضای مناسب با هماهنگی مهندس معمار (عدم استقرار در مسیر عبور و مرور خودروها و به دور از عوامل جوی) پیش بینی شده و چیدمان پمپها و منابع در آن با اندازه واقعی و مقیاس مناسب داده شود. کنتور واحدهای تجاری مستقل از مسکونی در نظر گرفته شود.

پمپخانه: عموماً فضای زیر راه پله و رمپ فضای مناسبی برای پمپخانه و موتورخانه نیست و باید فضای مناسبی در زیرزمین یا محوطه ساختمانهای فاقد زیر زمین برای پمپخانه اختصاص داده شود. در صورت استقرار پمپ و منبع در بام (با هماهنگی مهندس سازه) یک فضای پمپخانه با فضایی حدود یک سوم پمپخانه بام در زیرزمین یا همکف برای پمپ و منبع سیستم پرکن منبع بام مورد نیاز است.

حداقل ابعاد پمپخانه برای واحدهای مسکونی:

۱- ساختمانهای تک واحدی:

۱-الف ساختمانهای تک واحدی بدون شبکه بارنده: ۴ متر مربع که عرض کمتر از ۱/۵ متر نباشد.

۱-ب ساختمانهای تک واحدی با شبکه بارنده: ۶ متر مربع که عرض کمتر از ۲ متر نباشد.

۲- ساختمانهای دو واحدی:

۲-الف ساختمانهای دو واحدی بدون شبکه بارنده: ۴ متر مربع که عرض کمتر از ۱/۵ متر نباشد.

۲-ب ساختمانهای دو واحدی با شبکه بارنده: ۸ متر مربع که عرض کمتر از ۲/۵ متر نباشد.

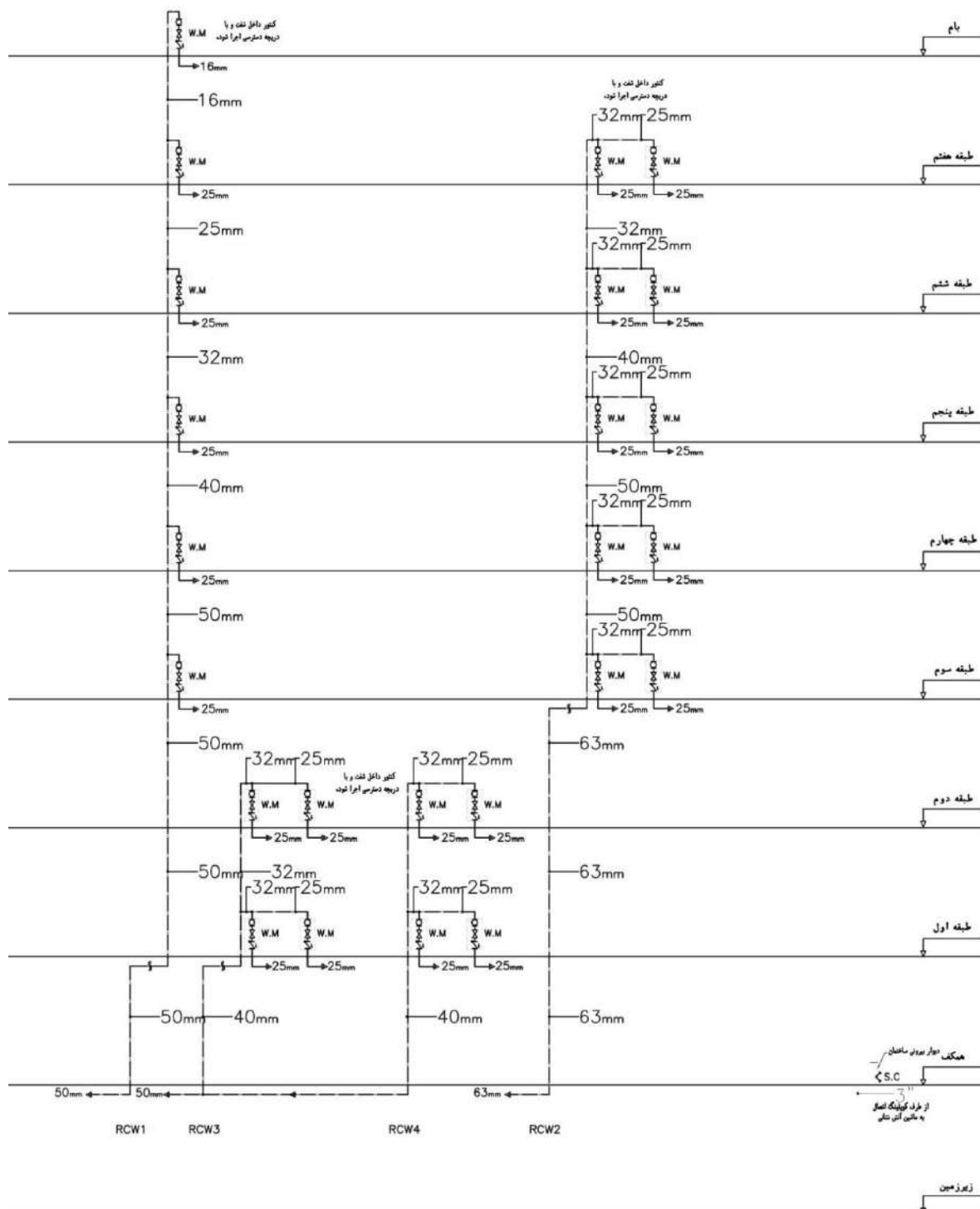
۳- ساختمانهای ۳ تا ۶ واحدی: ۱۷ متر مربع که عرض کمتر از ۳/۵ متر نباشد.

۴- ساختمانهای ۷ تا ۳۰ واحدی: ۳۰ متر مربع که عرض کمتر از ۶/۲ متر نباشد.

برای ساختمانهای غیر مسکونی و بیش از ۳۰ واحد طبق نظر طراح تاسیسات مکانیکی محاسبه می شود.

درب پمپخانه و مسیرهای دسترسی به آن باید به اندازه ای باشد که بتوان منابع را از پمپخانه خارج نمود.

۴-۵- برای لوله آب ورودی به هر واحد (مجموعه های مسکونی) کنتور فرعی با متعلقات مربوطه (شیر قطع و وصل و شیر یکطرفه) در محل مناسب و در دسترس در نظر گرفته شود. (شامل ساختمانهای دارای موتورخانه نیز میشود.)



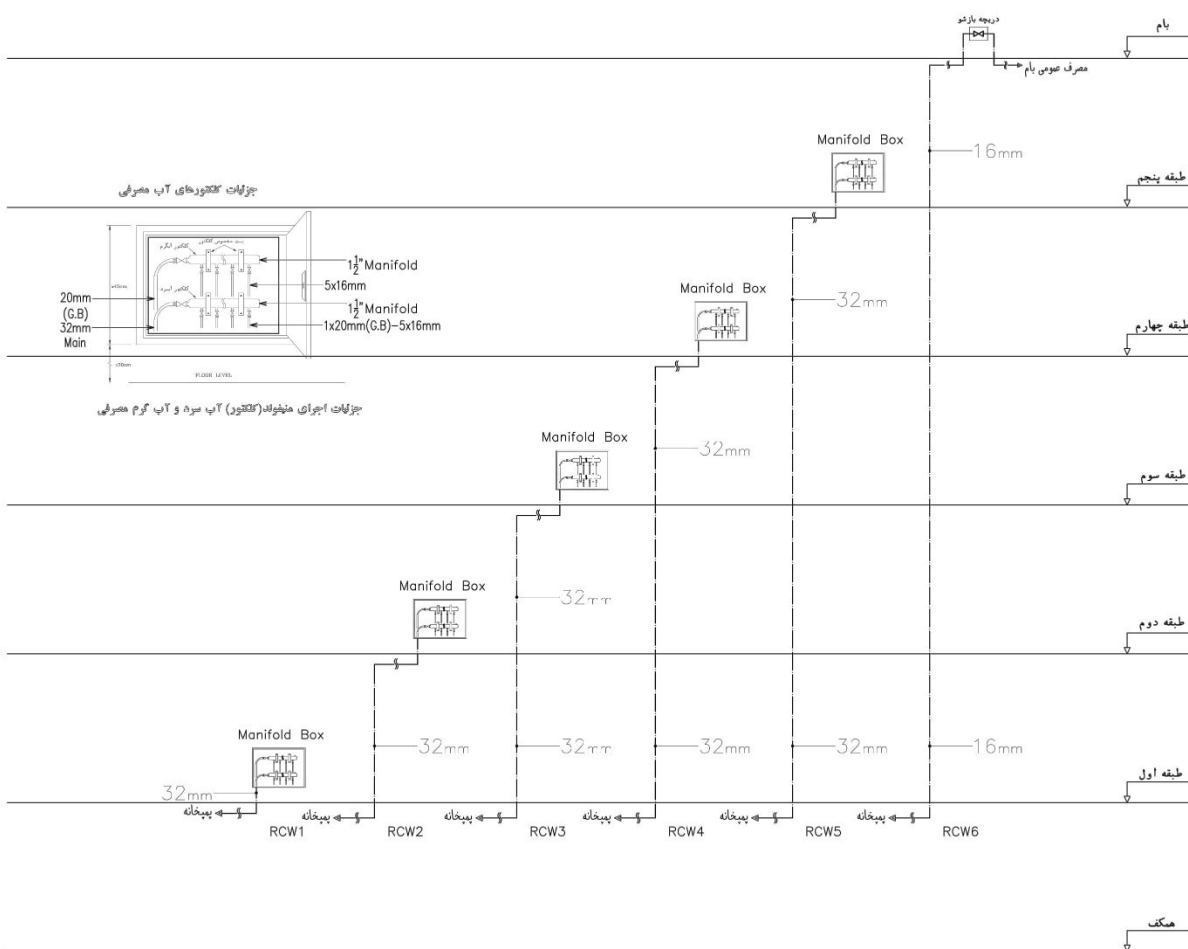
۵-۵- لوله های آب مصرفی هر واحد ساختمانی باید در محدوده ملک همان واحد و یا در مشاعات (در مجتمع های ساختمانی) نصب شود. عبور لوله های آب مصرفی اختصاصی یک واحد از املاک خصوصی سایر واحدهای ساختمانی مجاز نمی باشد. امکان دسترسی به لوله ها همه جا باید فراهم باشد.



موارد نصب شیرها: ۱- هیچ یک از شیرها مطلقاً نباید در اجزای ساختمان یا زیر کف دفن شود. ۲- در نقاط بالای شبکه لوله کشی که احتمال محبوس شدن هوا باشد، باید شیر تخلیه هوا نصب شود و در نقاط پایین شبکه لوله کشی باید شیر تخلیه آب نصب شود. ۳- در نقطه خروج لوله از کنتور آب ساختمان و روی لوله ورودی به ساختمان (یا ملک) باید یک شیر قطع و وصل نصب شود. ۴- در بالای هر خط لوله قائم داخل ساختمان، که دست کم به دو طبقه پایین تر آب می رساند، باید یک شیر قطع و وصل و در پایین ترین نقطه آن یک شیر تخلیه نصب شود. ۵- در ورود لوله آب به هر واحد آپارتمانی باید شیر قطع و وصل و شیر یک طرفه نصب شود. ۶- شیرهایی که در شبکه لوله کشی آب سرد و گرم مصرفی ساختمان نصب می شوند باید روکار و آشکار نصب شوند، یا پس از نصب به آسانی قابل دسترسی باشند.

لوله های پلاستیکی ممکن است در اجزای ساختمان (کف، دیوار) دفن شوند. دفن این لوله ها باید طبق دستور کارخانه سازنده باشد و امکان انقباض و انبساط لوله پیش بینی شود. لوله های پلاستیکی تک لایه اگر روکار نصب می شوند، نباید در معرض تابش مستقیم نور آفتاب باشند.

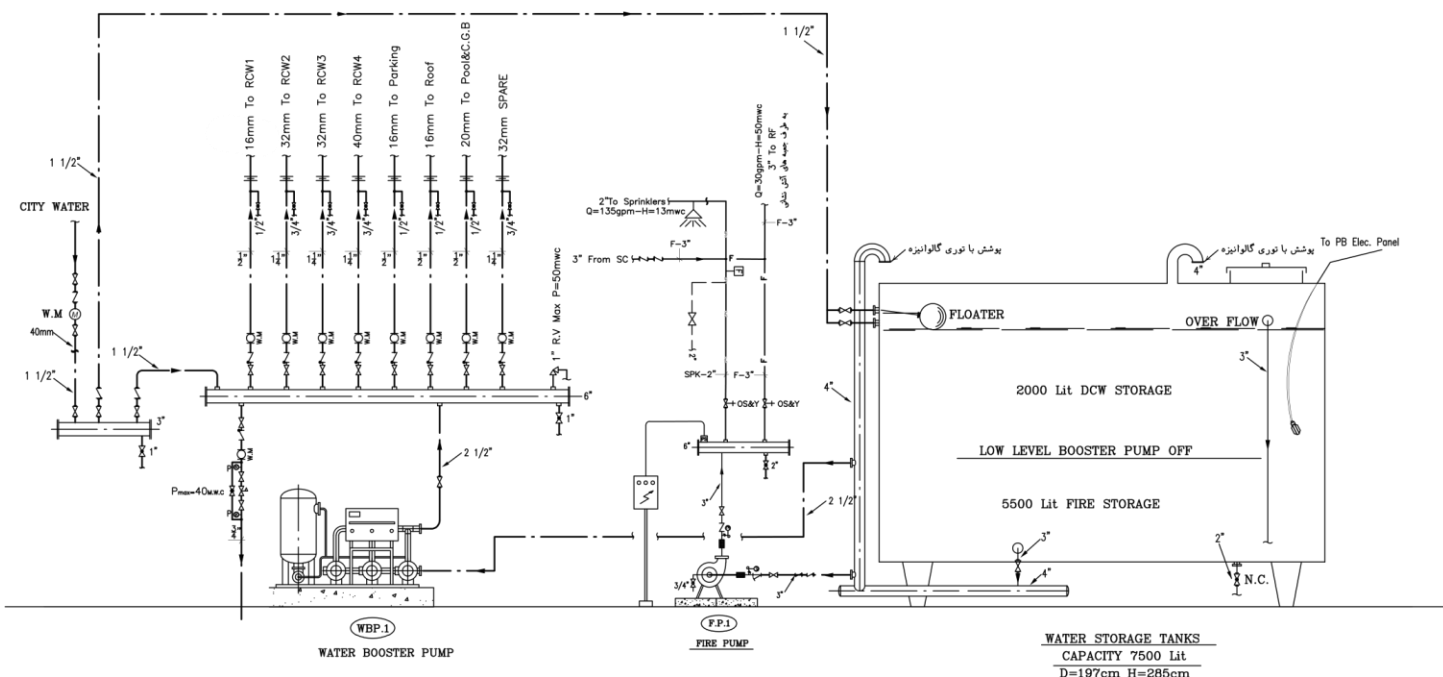
۵-۶- محل رایزرها در نقشه ها مشخص شده و شماره گذاری و اندازه گذاری شوند. برای هر خط قائم که دست کم به دو طبقه آب می رساند باید شیر قطع و وصل و شیر تخلیه پیش بینی شود. رایزر دیانگرام آب مصرفی و سیستم اطفاء حریق ترسیم شود.



۵-۷- برای محوطه، بالکن، کولر آبی یا ایرواشر، یخچال، فلاش تانک یا فلاش والو و سایر محلهای مورد نیاز انشعاب آب مصرفی در نظر گرفته شود. برای واحدهای تجاری فاقد سرویس بهداشتی با هماهنگی مهندس معمار یک سرویس بهداشتی پیش بینی شود، در غیر اینصورت حداقل یک شیر برداشت در نظر گرفته شود.



۵-۸- فلودیگرام پمپخانه ترسیم شود. پمپها و منابع با مقیاس در پلان نمایش داده شوند. هد و دبی پمپها، حجم و ابعاد منابع ذخیره و جداول مشخصات پمپها (تعداد، نوع، مشخصات الکتریکی، مدل و...) ارائه شود. برای منابع دریچه بازدید، لوله سرریز، هواکش و شیر تخلیه پیش‌بینی شده و ساینز آنها مشخص شود. برای پمپ و منبع لوله بای پاس (از ورودی آب شهر به کلکتور آبرسانی دارای شیر قطع و وصل و شیر یکطرفه) در نظر گرفته شود.



ذخیره سازی و تنظیم فشار آب: ۱- مخزن ذخیره آب نباید در جایی احداث یا نصب شود که در معرض نفوذ سیل یا آب زیرزمینی باشد. این مخزن نباید در محلی قرار گیرد که لوله فاضلاب یا آب غیر بهداشتی از روی آن عبور کند. ۲- اگر مخزن ذخیره آب در داخل ساختمان قرار گیرد، باید طوری نصب شود که داخل آن برای بازرسی و تعمیر قابل دسترسی باشد و مخزن در برابر گرما و سرما حفاظت شود. برای اتاقی که مخزن ذخیره آب در آن نصب میشود باید تعویض هوا و کفشوی پیش بینی شود. ۳- اگر مخزن فلزی ذخیره آب روی بام نصب شود باید برای جلوگیری از یخ زدن آب یا گرم شدن آن، مخزن با عایق گرمایی پوشانده شود. عایق این مخازن در محل دریچه بازدید باید طوری باشد که دریچه آدم رو آن قابل برداشتن باشد تا بازرسی امکان پذیر گردد. ۴- لبه زیر دهانه لوله ورود آب به مخزن باید دست کم ۱۰۰ میلی متر از روی دهانه لوله سرریز بالاتر باشد تا فاصله هوایی لازم تأمین شود. ۵- قطر نامی لوله سرریز باید دست کم دو برابر قطر لوله ورود آب

به مخزن ذخیره باشد. روی لوله سرریز نباید هیچ شیری نصب شود. لوله سرریز مخزن نباید از جنس قابل انعطاف باشد. انتهای لوله سرریز باید دست کم ۱۵۰ میلی متر بالاتر از کف شوی یا هر نقطه تخلیه دیگر باشد. انتهای لوله سرریز نباید قابل اتصال به شیلنگ باشد و باید توری مقاوم در برابر خوردگی داشته باشد. لبه زیر دهانه سرریز باید دست کم ۴۰ میلی متر از حداکثر سطح آب بالاتر باشد. ۶- مخزن ذخیره آب باید لوله هواکش داشته باشد تا فشار داخل مخزن همواره برابر فشار جو باشد. قطر نامی لوله هواکش باید دست کم برابر قطر نامی لوله خروج آب از مخزن باشد و دهانه انتهای آن توری مقاوم در برابر خوردگی داشته باشد. این دهانه باید در محل کاملاً محفوظ و دور از دسترس افراد غیرمسئول باشد. ۷- روی لوله ورودی آب به مخزن باید شیر قطع و وصل نصب شود. اگر حجم مخزن بیش از ۱۰۰۰ لیتر باشد، دهانه خروجی و دهانه ورودی آب باید در دو سمت مخزن و در مقابل هم قرار گیرند تا از راکد ماندن آب جلوگیری شود.



تنظیم فشار آب: ۱- حداکثر فشار آب شبکه لوله کشی توزیع آب مصرفی، در پشت شیرهای لوازم بهداشتی، در وضعیت بدون جریان نباید از ۴ بار بیشتر باشد. ۲- چنانچه پمپ آبرسانی در زیرزمین ساختمان نصب می شود، باید برای آن فونداسیون به ارتفاع دست کم ۵۰۰ میلی متر پیش بینی گردد. نصب پمپ در حوضچه مجاز نیست. ۳- روی کلکتور آب باید شیر اطمینان مورد تأیید نصب شود.

محاسبه دبی کلی آب مصرفی (دبی بوستر پمپ آبرسانی):

برای محاسبه دبی کل روش های مختلفی وجود دارد یکی از این روشها روش هانتز می باشد که به نام روش F.U هم شناخته می شود (در مبحث ۱۶ ساختمان هم بر همین اساس میزان آب مصرفی تعیین می شود). در این روش S.F.U کل با توجه به جدول پ-۱-۲-۲ برای هر واحد محاسبه و در نهایت عدد مجموع S.F.U واحدهای ساختمان را محاسبه و دبی متناظر S.F.U کل را از جدول پ-۱-۳-۲ بدست می آوریم که برابر با دبی کلی آب مصرفی خواهد بود.

محاسبه فشار بوستر پمپ آبرسانی در ساختمان ها:

مطابق با مقررات مبحث ۱۶ ساختمان در بخش پیوست یک، افت فشار شبکه آبرسانی ناشی از عوامل زیر است:

- ۱- افت فشار در کنتور ورودی به ساختمان
- ۲- اختلاف فشار ناشی از اختلاف ارتفاع سطح نصب کنتور تا بالاترین نقطه شبکه لوله کشی آب ساختمان
- ۳- افت فشار در لوله ها با توجه به روش محاسبه مقدار جریان
- ۴- حداقل فشار لازم در پشت شیرهای برداشت آب
- ۵- افت فشار در اتصالات، زانوها، شیرها و سایر اجزای سیستم لوله کشی
- ۶-

$$H = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 \pm h_5$$

h_1	هد استاتیک که برابر است با ارتفاع عمودی از دهانه مکش پمپ (آکس مکش پمپ) تا آخرین مصرف کننده (m)
h_2	افت فشار معادل طول لوله (m) این افت فشار از حاصلضرب دورترین و پرفشار ترین مسیر رفت آب (L) از مخزن ذخیره تا بالاترین وسیله بهداشتی در نرخ افت فشار مسیر لوله کشی که ۵٪ تا ۷٪ در طول معادل لوله ضرب میکنیم (ضرب در ۱.۵ یا ۱.۷) بدست می آید.
h_3	مقدار فشار مورد نیاز در پشت بالاترین وسیله بهداشتی (m) از جدول ۱۶-۳-۳-۵
h_4	افت فشار در کنتور فرعی از شکل پ-۱-۴-۲
H_5	۱- فاصله عمودی از سطح آب مخزن ذخیره تا دهانه مکش بوستر پمپ (m) در صورت مکش منفی پمپ ($Suction Lift$) یعنی مخزن ذخیره پایین تر مکش پمپ باشد، مثبت در نظر گرفته می شود. ۲- در صورت مکش مثبت پمپ ($Suction Head$) یعنی مخزن ذخیره بالاتر از مکش پمپ باشد، منفی در نظر گرفته می شود.

۹-۵- با توجه به حداکثر فشار مجاز ۴ بار در شبکه آبرسانی، در صورت نیاز به هد بیشتر، منطقه بندی مناسب انجام شده و یا شیر فشار شکن در شبکه پیش بینی شود.



۵-۱۰- در سیستم لوله کشی آب مصرفی به روش کلکتوری سایز کلکتور و لوله های متصل شده مشخص شده و محل آن در نقشه ها مشخص شود.

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

جدول فوق فقط برای کلکتورهای فرعی در ساختمانهای کوچک کاربرد دارد.

رعایت توصیه کارخانه سازنده در انتخاب حداکثر طول انشعاب و اندازه گذارها الزامیست.

۵-۱۱- در صورتیکه مسیر لوله آبگرم مصرفی بیش از ۱۰ متر طول داشته باشد به کمک لوله برگشت یا روشهای دیگر دمای آبگرم مصرفی داخل لوله در حد ارقام مقرر نگه داشته شود.

۵-۱۲- برای انشعاب شیر مخلوط لوله آب سرد در سمت راست و آب گرم در سمت چپ مورد توجه قرار گیرد.

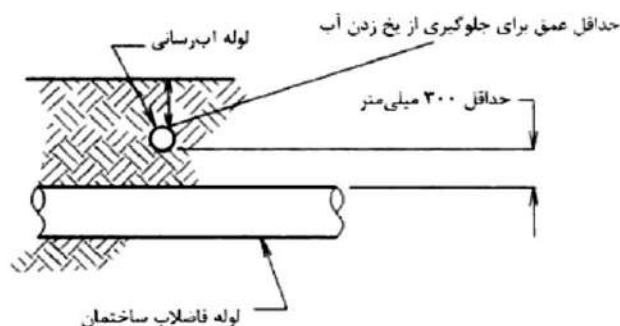
۵-۱۳- در واحدهای دارای آبگرمکن، نوع آبگرمکن و ظرفیت آن مشخص شود. (برای آبگرمکن برقی مشخصات الکتریکی نیز مشخص شود).

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. ظرفیت آب گرم کن گازی فوری برای واحدهای مسکونی یک و دو خوابه باید دستکم 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.

۵-۱۴- حفاظت آب آشامیدنی (با نصب تجهیزات مانع برگشت جریان) به ترتیبی در نظر گرفته شود که از هرگونه آلوده شدن آب جلوگیری به عمل آید.

لوله کشی توزیع آب آشامیدنی در ساختمان (یا ملک) باید به ترتیبی طرح، نصب و نگهداری شود که از هرگونه آلوده شدن با آب غیر آشامیدنی و دیگر مایعات، مواد جامد یا گازی که ممکن است از طریق اتصال مستقیم یا از طریق هر اتصال دیگری، به آن وارد شود یا در آن نفوذ کند، حفاظت شود.

لوله های توزیع آب مصرفی ساختمان در داخل ترنج زیر سطح محوطه یا زیر کف ساختمان، باید از لوله های فاضلاب دست کم ۱/۵ متر فاصله افقی داشته باشند مگر این که تراز زیر لوله آب مصرفی دست کم ۳۰۰ میلی متر از روی لوله فاضلاب بالاتر باشد. این فاصله باید با خاک کوبیده شده پر شود. اگر مسیر خط لوله توزیع آب مصرفی در زیر زمین ناگزیر باید مسیر خط لوله فاضلاب را قطع کند، در این صورت باید زیر لوله آب مصرفی دست کم ۳۰۰ میلی متر از روی لوله فاضلاب فاصله قائم داشته باشد. این فاصله باید با خاک کوبیده شده پر شود.





۶- موارد در طراحی سیستم اطفاء حریق و کنترل دود

۶-۱- برای تمامی ساختمانها خاموش کننده دستی مناسب به لحاظ نوع و تعداد پیش بینی شده و در نقشه ها مشخص شود.

حریق گروه A: حریق های ناشی از مواد سوختنی معمولی، نظیر چوب، پارچه، کاغذ، لاستیک و انواع پلاستیک ها **حریق گروه B:** حریق های ناشی از مایعات قابل اشتعال، مایعات سوختنی، گریس های نفتی، قیر، روغن، رنگ های پایه روغنی، حلال ها، لاک های صنعتی، الکل ها و گازهای قابل اشتعال **حریق گروه C:** حریق های ناشی از تجهیزات الکتریکی دارای جریان **حریق گروه D:** حریق های ناشی از فلزات سوختنی نظیر منیزیم، تیتانیوم، پتاسیم، زیرکونیوم، سدیم و لیتیم **حریق گروه K:** حریق های ناشی از وسایل و تجهیزات آشپزخانه ای که حاوی روغن های آشپزی (روغن و چربی های گیاهی و حیوانی) هستند.

کلاس حریق	نوع خاموش کننده مناسب
A	آب و گاز، هالوکربنی، پودر شیمیایی خشک چند منظوره (ABC)، شیمیایی تر، فوم
B	پودر شیمیایی خشک معمولی (BC)، پودر شیمیایی خشک چند منظوره (ABC)، هالوکربنی، دی اکسید کربن، فوم
C	پودر شیمیایی خشک معمولی (BC)، پودر شیمیایی خشک چند منظوره (ABC)، هالوکربنی، دی اکسید کربن
D	خاموش کننده های کلاس D
K	شیمیایی تر

تعداد خاموش کننده ها: الف- هر فضای ساختمانی که دارای تصرف هایی با بار حریق کلاس B یا C یا هر دوی آن ها می باشد، باید دارای یک خاموش کننده مناسب کلاس حریق A جهت حفاظت از ساختمان به علاوه خاموش کننده های کلاس B یا C یا هر دوی آن ها باشد. ب- در صورت استفاده از خاموش کننده نوع B و C، باید خاموش کننده نوع A مستقل با وزن مناسب نیز نصب شود. پ- در هر طبقه از تصرف، باید حداقل یک خاموش کننده نصب شود.

خاموش کننده های کلاس A، مطابق با جدول زیر و متناسب با کلاس خطر محیط و میزان خاموش کننده ها تعیین می شوند. بیشترین مساحتی که با یک خاموش کننده قابل پوشش است ۱۰۴۵ مترمربع و بیشترین مسافت پیمایش تا خاموش کننده ۲۳ متر می باشد.

معیار	تصرف کم خطر	تصرف میان خطر	تصرف پر خطر
حداقل میزان خاموش کننده	2A	2A	4A
بیشترین مساحت قابل پوشش توسط هر واحد A (متر مربع)	۲۷۹	۱۳۹	۹۳

- مسافت پیمایش تا خاموش کننده های کلاس B، مطابق با جدول زیر و متناسب با کلاس خطر محیط و میزان خاموش کننده ها تعیین می شوند. مسافت پیمایش، در امتداد مسیر حرکت از دورترین نقطه تا خاموش کننده اندازه گیری می شود و به صورت خط مستقیم نخواهد بود.

تصرف	حداقل میزان خاموش کننده	بیشترین مسافت پیمایش (متر)
کم خطر	5B	۹/۱۴
	10B	۱۵/۲۵
میان خطر	10B	۹/۱۴
	20B	۱۵/۲۵
پر خطر	40B	۹/۱۴
	80B	۱۵/۲۵

- خاموش کننده های داخل واحد باید با فاصله مناسب از هم و ترجیحاً نزدیک درب های خروج باشد. حداقل یک عدد از خاموش کننده هایی که داخل واحد نصب می شود، باید در مجاورت درب خروج (حداکثر فاصله ۳ متر) باشد.

خاموش کننده آتش نشانی باید در موقعیت های واضح و قابل دید قرار گرفته شوند تا به آسانی در دسترس بوده و در زمان بروز آتش سوزی بتوان به سرعت از آن ها استفاده نمود. نصب خاموش کننده ها در کلیه مکان هایی که مقام قانونی مسئول ضروری تشخیص دهد، الزامی است.

در فضاهای پارکینگ (بیش از ۶ خودرو)، انبارها، اتاق های تأسیسات و مکان های مشابه، لازم است وسایل خاموش کننده چرخ دار فراهم شود.

توزیع واقعی و صحیح خاموش کننده ها در یک ساختمان، تابع بازدید از ساختمان و در نظر گرفتن تمام شرایط آن شامل پارتیشن ها، دیوارها، مسیرهای دسترسی، موانع و غیره می باشد. درعین حال مکان نصب خاموش کننده ها باید دارای شرایط ذیل باشد: الف- یکپارچگی در توزیع رعایت شده باشد. ب- دسترسی آن ها آسان باشد. پ- از انبار مواد یا قرار گرفتن تجهیزات در مقابل آن در امان باشد. ت- در مجاورت مسیرهای خروج باشد. ث- در مجاورت درب های ورود و خروج باشد. ج- امکان وارد آمدن صدمات فیزیکی به آن ها به حداقل رسیده باشد. چ- در مقابل تابش مستقیم نور خورشید و یا بارش باران و برف نباشد. ح- به سادگی قابل رؤیت باشد.



راهنمای طراحی خاموش کننده های دستی

۱- در جایی که مساحت یک ساختمان کمتر از ۳۰۰۰ فوت مربع (۲۷۹ متر مربع) است، حداقل یک کپسول آتش نشانی با حداقل اندازه توصیه شده باید پیش بینی شود.

۲- اولین مرحله در محاسبه ظرفیت کپسول آتش نشانی کلاس A تعیین نوع تصرف (کم خطر، میان خطر یا پر خطر) است. بسته به هر A در رتبه بندی کپسول آتش نشانی، حداکثر مساحت آن را می توان تعیین کرد. به عنوان مثال، هر کپسول آتش نشانی 2-A مساحت ۳۰۰۰ فوت مربع (۲۷۹ متر مربع) در تصرف خطر معمولی و ۶۰۰۰ فوت مربع (۵۵۷ متر مربع) در تصرف کم خطر را پوشش میدهد که فاصله (فاصله پیاده روی واقعی) از هر نقطه به نزدیکترین کپسول آتش نشانی نباید بیش از ۷۵ فوت (۲۲.۹ متر) باشد. در انتخاب کپسول های آتش نشانی ضروری است هر دو مورد مساحت و مسافت در یک تصرف مد نظر قرار گیرد.

Class A Rating Shown on Extinguisher	Light Hazard Occupancy	Ordinary Hazard Occupancy	Extra Hazard Occupancy
1-A	—	—	—
2-A	6,000	3,000	—
3-A	9,000	4,500	—
4-A	11,250	6,000	4,000
6-A	11,250	9,000	6,000
10-A	11,250	11,250	10,000
20-A	11,250	11,250	11,250
30-A	11,250	11,250	11,250
40-A	11,250	11,250	11,250

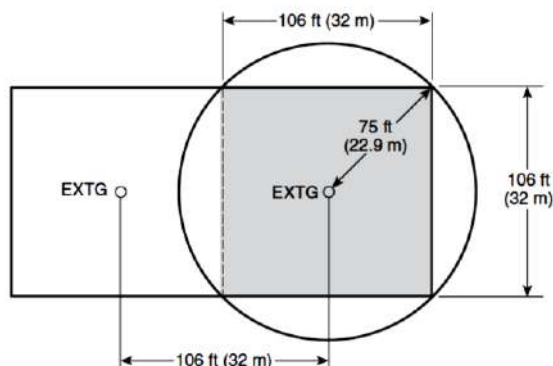
جدول پ-۴-۱: حداکثر مساحت (فوت مربع) محافظت برای خاموش کننده A در تصرفات مختلف

Criteria	Light Hazard Occupancy	Ordinary Hazard Occupancy	Extra Hazard Occupancy
Minimum rated single extinguisher	2-A	2-A	4-A
Maximum floor area per unit of A	3000 ft ²	1500 ft ²	1000 ft ²
Maximum floor area for extinguisher	11,250 ft ²	11,250 ft ²	11,250 ft ²
Maximum travel distance to extinguisher	75 ft	75 ft	75 ft

جدول پ-۴-۲: اندازه و محل قرارگیری کپسول آتش نشانی برای کلاس خطرات

- اگر سطح یک ساختمان بدون مانع و دایره ای شکل با شعاع ۷۵ فوت (۲۲.۹ متر) باشد یک کپسول آتش نشانی را در مرکز قرار دهید در آن صورت، یک منطقه از ۱۷۷۰۰ فوت مربع (۱۶۴۴ متر مربع) را می توان با یک کپسول آتش نشانی پوشش داد.

یک محیط کم خطر می تواند با یک کپسول آتش نشانی درجه بندی 6-A (۶ × ۳۰۰۰ فوت مربع) محافظت شود. با این حال، از آنجایی که ساختمان ها معمولاً مستطیل شکل هستند، بزرگترین مساحت مربعی که می توان از مرکز تشکیل داد ۱۱۲۵۰ فوت مربع (۱۰۴۵ متر مربع) است. مساحت یک مربع [۱۰۶ فوت × ۱۰۶ فوت (۳۲ متر × ۳۲ متر)] داخل یک دایره به شعاع ۷۵ فوت (۲۲.۹ متر). خاموش کننده ها در فاصله ۱۰۶ فوت (۳۲ متر) از هم قرار می گیرند.



شکل پ-۴-۱

۴-تعداد خاموش کننده ها برای ساختمان های ۱۰۰۰۰ فوت مربع تا ۵۰۰۰۰۰ فوت مربع (۹۲۹ متر مربع تا ۴۶۴۵۲ متر مربع) در جدول پ-۴-۳ نشان داده شده است.

Area (ft ²)	Light Hazard			Ordinary Hazard					Extra Hazard			
	2-A	3-A	4-A and up	2-A	3-A	4-A	6-A	10-A and up	4-A	6-A	10-A	20-A and up
	6000	9000	11,250	3000	4500	6000	9000	11,250	4000	6000	10,000	11,250
10,000	2	2	1	4	3	2	2	1	3	2	1	1
20,000	4	3	2	7	5	4	3	2	5	4	2	2
30,000	5	4	3	10	7	5	4	3	8	5	3	3
40,000	7	5	4	14	9	7	5	4	10	7	4	4
50,000	9	6	5	17	12	9	6	5	13	9	5	5
60,000	10	7	6	20	14	10	7	6	15	10	6	6
70,000	12	8	7	24	16	12	8	7	18	12	7	7
80,000	14	9	8	27	18	14	9	8	20	14	8	8
90,000	15	10	8	30	20	15	10	8	23	15	9	8
100,000	17	12	9	34	23	17	12	9	25	17	10	9
110,000	19	13	10	37	25	19	13	10	28	19	11	10
120,000	20	14	11	40	27	20	14	11	30	20	12	11
130,000	22	15	12	44	29	22	15	12	33	22	13	12
140,000	24	16	13	47	32	24	16	13	35	24	14	13
150,000	25	17	14	50	34	25	17	14	38	25	15	14
160,000	27	18	15	54	36	27	18	15	40	27	16	15
170,000	29	19	16	57	38	29	19	16	43	29	17	16
180,000	30	20	16	60	40	30	20	16	45	30	18	16
190,000	32	22	17	64	43	32	22	17	48	32	19	17
200,000	34	23	18	67	45	34	23	18	50	34	20	18
210,000	35	24	19	70	47	35	24	19	53	35	21	19
220,000	37	25	20	74	49	37	25	20	55	37	22	20
230,000	39	26	21	77	52	39	26	21	58	39	23	21
240,000	40	27	22	80	54	40	27	22	60	40	24	22
250,000	42	28	23	84	56	42	28	23	63	42	25	23
260,000	44	29	24	87	58	44	29	24	65	44	26	24
270,000	45	30	24	90	60	45	30	24	68	45	27	24
280,000	47	32	25	94	63	47	32	25	70	47	28	25
290,000	49	33	26	97	65	49	33	26	73	49	29	26
300,000	50	34	27	100	67	50	34	27	75	50	30	27
310,000	52	35	28	104	69	52	35	28	78	52	31	28
320,000	54	36	29	107	72	54	36	29	80	54	32	29
330,000	55	37	30	110	74	55	37	30	83	55	33	30
340,000	57	38	31	114	76	57	38	31	85	57	34	31
350,000	59	39	32	117	78	59	39	32	88	59	35	32
360,000	60	40	32	120	80	60	40	32	90	60	36	32
370,000	62	42	33	124	83	62	42	33	93	62	37	33
380,000	64	43	34	127	85	64	43	34	95	64	38	34
390,000	65	44	35	130	87	65	44	35	98	65	39	35
400,000	67	45	36	134	89	67	45	36	100	67	40	36
410,000	69	46	37	137	92	69	46	37	103	69	41	37
420,000	70	47	38	140	94	70	47	38	105	70	42	38
430,000	72	48	39	144	96	72	48	39	108	72	43	39
440,000	74	49	40	147	98	74	49	40	110	74	44	40
450,000	75	50	40	150	100	75	50	40	113	75	45	40
460,000	77	52	41	154	103	77	52	41	115	77	46	41
470,000	79	53	42	157	105	79	53	42	118	79	47	42
480,000	80	54	43	160	107	80	54	43	120	80	48	43
490,000	82	55	44	164	109	82	55	44	123	82	49	44
500,000	84	56	45	167	112	84	56	45	125	84	50	45

جدول پ-۴-۳: تعداد خاموش کننده ها برای خطرات کلاس A



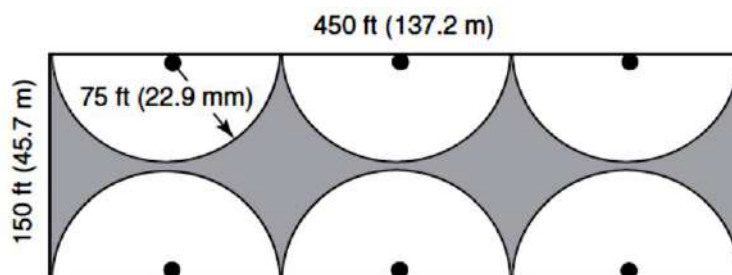
۵-جدول پ-۴-۳ برای مساحت هر طبقه از ساختمان به صورت مستقل کاربرد داشته و نمیتوان آنرا برای مجموع مساحت طبقات یک ساختمان به کار برد. در جدول زیر مثالی از دو ساختمان مختلف با زیر بنای ۹۰۰۰۰ فوت مربع (۸۳۶۱ متر مربع) بررسی شده است.

Building Type	Area of Coverage	2-A Light	3-A Light	4-A Light
Single story	90,000 ft ²	15	10	8
Three stories	30,000 ft ² × 3 floors	15 (5 × 3)	12 (4 × 3)	9 (3 × 3)

پ-۴-۶- مثال ۱: تعداد و جانمایی کپسول های آتش نشانی در ساختمانی با ابعاد ۱۵۰ فوت × ۴۵۰ فوت (۴۵.۷ متر × ۱۳۷.۲ متر) که مساحت آن ۶۷۵۰۰ فوت مربع (۶۲۷۱ متر مربع) می باشد مورد نظر است.
روش اول:

$$\frac{67,500 \text{ ft}^2}{11,250 \text{ ft}^2} = 6 \begin{cases} 4\text{-A extinguishers for light hazard occupancy} \\ 10\text{-A extinguishers for ordinary hazard occupancy} \\ 20\text{-A extinguishers for extra hazard occupancy} \end{cases}$$

با توجه به محاسبه فوق و با توجه به جدول پ-۴-۱ برای هر نوع از تصرف تعداد کپسول مناسب با رتبه بندی (Rate) از کلاس A محاسبه می شود.
قرار دادن مقدار محاسبه شده شش خاموش کننده، در امتداد دیوارهای بیرونی همانطور که در شکل زیر نشان داده شده است، نمی تواند قابل قبول باشد زیرا قانون حداکثر مسافت به وضوح نقض شده است. مناطق سایه دار نشان دهنده «حفره های خالی» هستند که دورتر از ۷۵ فوت (۲۲.۹ متر) تا نزدیکترین خاموش کننده هستند. نقطه ها خاموش کننده ها را نشان می دهند.



شکل پ-۴-۲

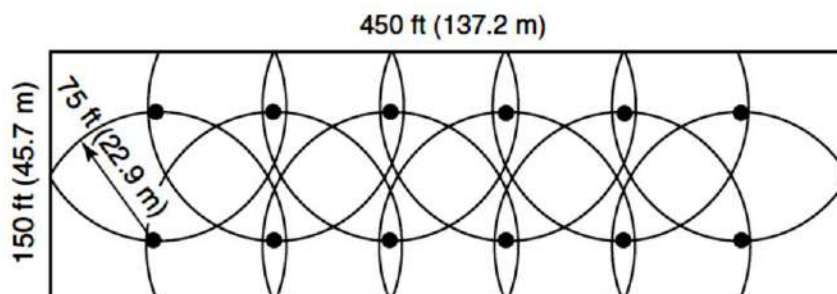
مثال ۱- نشان می دهد که محاسبات با استفاده از حداکثر محدودیت منطقه حفاظتی مجاز [۱۱۲۵۰ فوت مربع (۱۰۴۵ متر مربع)] در جدول ۲- برای ساختمان نمونه، منجر به محاسبه تعداد خاموش کننده هایی می شود که مسافت طی شده مجاز را فراهم نمی کند. تکرار محاسبات با استفاده از خاموش کننده های رتبه بندی پایین تر افزایش تعداد خاموش کننده ها را در بر خواهد داشت و هدف از تکرار محاسبات پیدا کردن راه حل مناسبی است که مقدار محاسبه شده خاموش کننده های مورد نیاز را به شکلی تامین کند که فاصله مورد نظر مجاز رعایت شود.

تکرار محاسبه برای خاموش کننده هایی با حداقل رتبه بندی از جداول پ-۴-۱ و پ-۴-۲ با حداقل مساحت مجاز انجام می شود که در نتیجه مناطق حفاظتی با افزایش تعداد خاموش کننده فاصله و پوشش مناسب را تامین می نماید. همانطور که در شکل پ-۴-۳ مشاهده میشود ۱۲ خاموش کننده برای کاربری کم خطر نصب شده بر روی ستون های ساختمان هر دو عدد مساحت و حداکثر مسافت را پوشش میدهد.

$$\frac{67,500 \text{ ft}^2}{6000 \text{ ft}^2} = 12 \text{ 2-A extinguishers for light hazard occupancy}$$

$$\frac{67,500 \text{ ft}^2}{3000 \text{ ft}^2} = 23 \text{ 2-A extinguishers for ordinary hazard occupancy}$$

$$\frac{67,500 \text{ ft}^2}{4000 \text{ ft}^2} = 17 \text{ 4-A extinguishers for extra hazard occupancy}$$

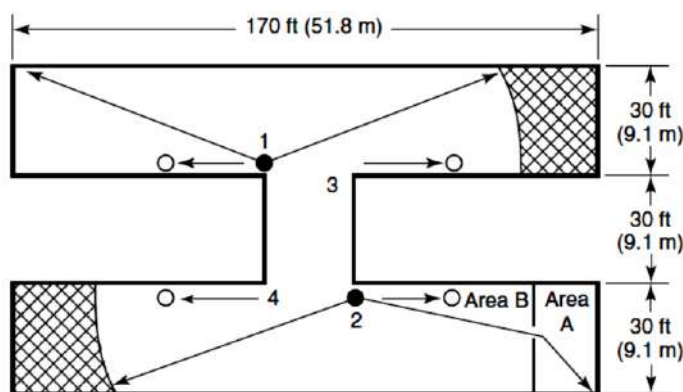


شکل پ-۴-۳

در مثال ۱- نیاز به تعداد بیشتری از خاموش کننده ها بود تا قانون مسافت سفر ۷۵ فوت (۲۲.۹ متر) برای تصرفات میان خطر و پر خطر تامین شود بنابراین، با توجه به اینکه ۱۲ خاموش کننده نیاز داریم بینیم در هر تصرف چه نوع از خاموش کننده‌ای مورد نیاز است پس به جدول پ-۴-۳ مراجعه میکنیم و در ردیف مساحت ۷۰۰۰ فوت مربع (چون مساحت پروژه ۶۷۵۰۰ می‌باشد) برای تصرفات مختلف کنترل میکنیم چه نوع خاموش کننده‌ای با تعداد ۱۲ را باید انتخاب کنیم.

$$\frac{67,500 \text{ ft}^2}{6000 \text{ ft}^2} = 12 \begin{cases} 2\text{-A extinguishers for light hazard occupancy} \\ 4\text{-A extinguishers for ordinary hazard occupancy} \\ 6\text{-A extinguishers for extra hazard occupancy} \end{cases}$$

پ-۴-۷-مثال ۲: دفتر کاری (تصرف کم خطر) با مساحت ۱۱۱۰۰ فوت مربع (۱۰۳۱ متر مربع) و به شکل زیر متصور است تعداد، نوع و محل خاموش کننده ها را برای آن تعیین میکنیم.



شکل پ-۴-۴

با توجه به جدول ۱ و ۲ و با توجه به $(2 = 6000 \div 11100)$ به دو کپسول 2-A نیاز داریم با در نظر گرفتن دو کپسول در نقاط ۱ و ۲ شکل ۴- مشاهده می‌شود که مناطق سایه دار تحت پوشش فاصله ۷۵ فوت (۲۲.۹ متر) قرار نمی‌گیرند پس دو کپسول در نقاط ۳ و ۴ در نظر می‌گیریم تا مناطق سایه دار حذف شوند.

اگر در مثال فوق بخش کوچکی اختصاص داشته باشد به فضای چاپ و تکثیری که از مایعات قابل اشتعال استفاده می‌کند پس این فضا به عنوان یک تصرف میان خطر کلاس B ارزشیابی می‌شود که باید با خاموش کننده‌های 10-B:C یا 20-B:C محافظت شود.

اکنون دو گزینه می‌تواند در نظر گرفته شود:

الف- پنجمین کیسول آتش نشانی، دی اکسید کربن یا خشک شیمیایی، با درجه بندی 10-B:C یا 20-B:C می تواند در نظر گرفته شود.

ب- با توجه به جدول ۲-۲ کپسول آتش نشانی آب در نقطه ۲ می تواند با یک کپسول آتش نشانی شیمیایی خشک چند منظوره که حداقل رتبه بندی 2-A:10-B:C جایگزین شود. که هم مسافت ۷۵ فوت (۲۲.۹ متر) برای حفاظت 2-A را تامین می کند و هم مسافت ۳۰ فوت یا ۵۰ فوت (۹.۱ متر یا ۱۵.۲۵ متر) برای حفاظت کلاس B که این کپسول آتش نشانی مورد نیاز است فراهم می کند.

۶-۲- شبکه بارنده (اسپرینکلر) باید در تمام فضاهایی که در مبحث ۳ مقررات ملی الزام شده است طراحی شود از جمله این موارد: الف- در مواردی که از طرف مهندس معمار به منظور به کارگیری مصالحی خاص یا افزایش مساحت یا تعداد طبقات و یا برای رفع هرگونه محدودیتی با توجه به مبحث سوم نیاز به شبکه بارنده اعلام شود. ب- در صورتی که سکوهای صنعتی در ساختمانی واقع باشد که باید با شبکه بارنده خودکار محافظت گردد طبق بند ۴-۴-۵-۲. پ- برای شوت، اتاق انتهایی و اتاق زباله سوز. ت- هرجا که طبق تبصره بند ۳-۸-۱۲-۶-۱ دمپر آتش به واسطه وجود شبکه بارنده حذف شده باشد. ث- ساختمان های دارای آتریوم طبق بند ۳-۱۱-۱ (برای ساختمانهای مسکونی تک واحدی دو طبقه دارای آتریوم، به اصطلاح دوبلکس می توان از اجرای شبکه بارنده صرف نظر نمود) ج- ساختمان های عمیق، تمام تراز تخلیه خروج که به طبقات زیرزمین سرویس می دهد و طبقات پایین تر از آنها طبق بند ۳-۱۱-۲. چ- پارکینگ های بسته طبق بند ۳-۱۱-۳-۷. ح- همه ساختمان های بلند مرتبه طبق بند ۳-۱۰-۳. (ساختمان بلند مرتبه: ساختمانی که ارتفاع بالاترین کف طبقه قابل بهره برداری آن بیش از ۲۳ متر از تراز متوسط زمین باشد. برای ساختمان های مخاطره آمیز این ارتفاع را می توان به تشخیص مرجع قانونی صدور پروانه و کنترل ساختمان، کمتر از این مقدار در نظر گرفت. **تبصره:** در این ویرایش از مبحث سوم مقررات ملی ساختمان، ضوابط اختصاصی ساختمان های بلند مرتبه، برای ساختمان های آپارتمانی مسکونی، با ارتفاع کمتر از ۳۰ متر از تراز زمین اجباری نیست همچنین با توجه به "بند ۳-۱۱-۳-۱" در این ویرایش از مبحث سوم مقررات ملی ساختمان، ضوابط اختصاصی ساختمان های بلند مرتبه، برای ساختمان های آپارتمانی مسکونی، با حداکثر ۸ طبقه روی تراز زمین اجباری نیست.)

شبکه بارنده در فضاها یا مناطق زیر الزام نیست: ۱- پارکینگ باز، ۲- ساختمان ها و فضاهای مخابراتی دارای تجهیزات مخابراتی، تجهیزات برق و موتور های برق کمکی.

۳-دیتاسترها. ۴-در راه پله های دوربند شده جهت تخلیه و خروج اضطراری (به توصیه سازمان آتش نشانی محل).

۱-بیشترین فاصله اسپرینکلر تا دیوار نباید از نصف فاصله مجاز بین اسپرینکلرها بیشتر شود. ۲-فاصله از دیوار تا اسپرینکلر باید به صورت عمودی تا دیوار اندازه گیری شود. ۳-در خصوص فاصله اسپرینکلرها از دیوار در محیط کم خطر، یک استثناء تحت عنوان قانون اتاق کوچک وجود دارد. بر اساس این قانون می توان فاصله اسپرینکلرها را تا یکی از دیوارهای اتاق تا ۷۵ / ۲ متر (۹ فوت) افزایش داد.

شرایط قانون اتاق کوچک مطابق ذیل است:

الف- محیط کم خطر باشد. ب- مساحت اتاق کمتر از ۷۴ مترمربع باشد.
ج- سازه سقف غیر مسدود کننده باشد.

د- فضا باید با دیوار و سقف احاطه شده باشد. وجود باز شو در دیوارها (مانند در و محل عبور) در صورتی که فاصله بالای باز شو تا سقف بیشتر

از ۲۰ سانتیمتر باشد، بالامان است.

نوع خطر	سازه سقف	روش محاسبه سایزینگ	بیشترین مساحت پوشش محاز		حداکثر فاصله مجاز اسپرنکلرها	
			m ²	ft ²	m	ft
کم خطر	غیر قابل اشتعال، غیر مسدود کننده	محاسبات هیدرولیکی	225	20	15	4.6
	غیر قابل اشتعال، مسدود کننده	محاسبات هیدرولیکی	225	20	15	4.6
	غیر قابل اشتعال، غیر مسدود کننده	جداول پیش تعیین شده	200	18	15	4.6
	غیر قابل اشتعال، مسدود کننده	جداول پیشی تعیین شده	200	18	15	4.6
	میان خطر	هر نوع	هر دو روش	130	12	15
هر نوع		جداول پیشی تعیین شده	90	8/4	12	3.7
پر خطر	هر نوع	محاسبات هیدرولیکی با چگالی کمتر از $\frac{0.25 \text{ gpm}}{\text{ft}^2}$	130	12	15	4.6
	هر نوع	محاسبات هیدرولیکی با چگالی حداقل $\frac{0.25 \text{ gpm}}{\text{ft}^2}$	100	9	12	3.7

جدول مساحت پوشش و حداکثر فاصله اسپرینکلرهای اسپری کننده یاسین زن و بالازن استاندارد

۴- در اتاق کوچک، می‌توان فاصله یک اسپرینکلر یا یک ردیف از اسپرینکلرها را از یکی از دیوارهای اتاق به ۷۵ / ۲ متر (۹ فوت) افزایش داد. ۵- اسپرینکلرها نباید در فاصله کمتر از ۱۰۲ میلی‌متر (۴ اینچ) تا دیوار قرار بگیرند. ۶- اسپرینکلرها نباید در فاصله‌ای کمتر از ۱/۸ متر (۶ فوت) نسبت به یکدیگر نصب شوند مگر اینکه تیغه‌ای بین اسپرینکلرها نصب شده باشد.

انتخاب ساز: لوله‌ها و محاسبه دی، و فشار، در سیستم اسیرینکلر با روش حداقل بیش تعیین شده:

در روش جداول پیش تعیین شده، سائز لوله‌ها بر اساس جدول صفحه بعد، در محیط کم‌خطر مطابق جدول (الف) و در محیط خطر معمولی نیز مطابق جدول (ب) تعیین می‌شود.



-در تصرفات پرخطر استفاده از روش جداول پیش تعیین شده مجاز نبوده و سیستم های این ساختمان ها باید به روش محاسبات هیدرولیکی طراحی شوند ضمناً به منظور صرفه جویی در هزینه های اجرا، انجام محاسبات هیدرولیکی ارجحیت دارد.

الف) سایز لوله ها در محیط های کم خطر		
حداکثر تعداد اسپرینکلر		سایز لوله
لوله فولادی	لوله مسی	
۲ عدد	۲ عدد	1 in.
۳ عدد	۳ عدد	1 $\frac{1}{4}$ in.
۵ عدد	۵ عدد	1 $\frac{1}{2}$ in.
۱۰ عدد	۱۲ عدد	2 in.
۳۰ عدد	۲۵ عدد	2 $\frac{1}{2}$ in.
۶۰ عدد	۴۵ عدد	3 in.
۱۰۰ عدد	۱۱۵ عدد	4 in.
۱۶۰ عدد	۱۸۰ عدد	5 in.
۲۷۵ عدد	۳۰۰ عدد	6 in.

ب) سایز لوله ها در محیط های خطر معمولی		
حداکثر تعداد اسپرینکلر		سایز لوله
لوله فولادی	لوله مسی	
۲ عدد	۲ عدد	1 in.
۳ عدد	۳ عدد	1 $\frac{1}{4}$ in.
۵ عدد	۵ عدد	1 $\frac{1}{2}$ in.
۱۰ عدد	۱۲ عدد	2 in.
۳۰ عدد	۴۰ عدد	2 $\frac{1}{2}$ in.
۶۰ عدد	۶۵ عدد	3 in.
۱۰۰ عدد	۱۱۵ عدد	4 in.

-برای تعیین حداقل دبی و حداقل فشار در روش جداول پیش تعیین شده می توان از جدول زیر استفاده نمود.

تقسیم بندی بر اساس ریسک		حداقل فشار باقیمانده مورد نیاز اسپرینکلرها		حداقل دبی مورد نیاز	
		bar	Psi	gpm	lpm
کم خطر		1	15	250	950
خطر معمولی		1.4	20	400	1500

انتخاب سایز لوله ها و محاسبه دبی و فشار در سیستم اسپرینکلر با روش محاسبات هیدرولیکی:

در روش محاسبات هیدرولیکی، سایز لوله ها، تعداد اسپرینکلرهای هر شاخه، تعداد شاخه های هر لوله اصلی، فقط با توانایی تأمین فشار و دبی منبع سیستم محدود می شود. (برای مشاهده نحوه محاسبه به شیوه نامه سامانه های اطفاء حریق مراجعه شود)

۶-۳- مسیر لوله کشی با علامت استاندارد در نقشه ها مشخص شود. سایز لوله ها مشخص شود. جنس لوله ها در یادداشت ها ذکر شود. رایزرها شماره گذاری و اندازه گذاری شوند و شیر هواگیری خودکار در انتهای رایزر پیش بینی شود. محل جعبه آتش نشانی در نقشه ها مشخص شود (در طبقات در لابی آسانسور پیش بینی شود) و حداکثر پوشش جعبه آتش نشانی ۲۵ متر در نظر گرفته شود.



۶-۴- ضوابط مربوط به طراحی سیستم آب آتش نشانی: ۱- برای ساختمان ها و مجتمع های مسکونی ۴ طبقه از تراز زمین اجرای سیستم لوله کشی آب آتش نشانی تر و خشک به صورت ترکیبی الزامی می باشد. ۲- ساختمان ها و مجتمع های مسکونی بیش از ۳۰ متر ارتفاع یا بیش از ۸ طبقه از تراز زمین و ساختمان های بند ۱ با زیر بنای بیش از ۴۸۳۰ متر مربع الزاما باید سیستم آب آتش نشانی این ساختمان ها شامل شبکه لوله کشی سیستم خشک مستقل از شبکه لوله کشی تر باشد. ۳- سیستم لوله کشی آب آتش نشانی سالن های اجتماعات، انبار ها، واحد های تجاری و صنعتی زیر نظر کارشناس آتش نشانی انجام می شود. نصب جعبه F جنب درب خارج از ساختمان با متعلقات لوله نواری و ساختمان ها با متعلقات لوله لاستیکی فشار قوی و هوزریل صورت می گیرد. حداکثر فاصله جعبه های F از یکدیگر ۲۵ متر. ۴- عایق بندی لوله ها و اجزاء پمپ و متعلقات آن و مخزن مواد اطفائی در صورتی که در فضای باز باشد الزامی می باشد.

سیستم لوله کشی تر آب آتش نشانی: ۱- طراحی سیستم آب آتش نشانی می بایست به نحوی باشد که با استفاده از هر یک از جعبه های F در هر قسمت از ساختمان بوستر پمپهای مختص این سیستم بصورت اتوماتیک بکار افتاده و آب مورد نیاز در سر نازلها را تامین نماید. ۲- در شبکه آب آتش نشانی استفاده از لوله های سیاه مطابق بند ۳-۹-۴-ب-۱- شیوه نامه و لوله های دفنی مطابق بند ۳-۹-۴-ب-۲- شیوه نامه مجاز می باشد. ۳- برای ساختمانهای مسکونی غیر بلند مرتبه حداقل قطر لوله اصلی شبکه ۱۲/۵ اینچ و برای ساختمانهای مسکونی بلند مرتبه یا با زیر بنای بیش از ۴۸۳۰ متر مربع و سایر ساختمانها ۳ اینچ باید باشد. ۴- متعلقات جعبه های F شامل شیر فلکه و کوپلینگ ۱/۵ اینچ با شیلنگ برزنتی ۱/۵ اینچ و یا شیر فلکه سه چهارم اینچ با شیلنگ لاستیکی فشار قوی سه چهارم اینچ به همراه سر نازل سه حالتی می باشد. (شیلنگ لاستیکی رابط درون جعبه بایستی دارای روکش فتر دار مناسب باشد) ۵- محل نصب جعبه های F در قسمت عمومی ساختمان و در طبقات در فضای لابی آسانسور باشد و ارتفاع جعبه آتش نشانی باید به گونه ای باشد که ارتفاع مرکز شیرهای آتش نشانی بین ۹۰ تا ۱۵۰ سانتیمتر از کف تمام شده باشد و حداکثر فاصله بین دو جعبه آتش نشانی ۲۵ متر باشد ضمناً خطر نشان می سازد جعبه های F نمی بایست در مجاورت تابلوهای برق و پشت دربها و محلهایی که احتمال ایجاد موانع در مقابل آن وجود دارد نصب گردند. ۶- انشعابات گرفته شده از لوله اصلی به منظور استفاده باید حداقل سه چهارم اینچ قطر داشته باشد و دبی ۳۰ گالن در دقیقه باشد (همزمانی سه تابلو و هر تابلو ۱۰ گالن در دقیقه در نظر گرفته شده است) و در ساختمانهای غیر مسکونی بلند مرتبه (بیش از ۷ طبقه یا ۲۳ متر ارتفاع) انشعابات مربوط به استفاده متصرفین باید ۱/۵ اینچ بوده و دبی آن نباید کمتر از ۱۰۰ گالن در دقیقه باشد. (فشار در نازل انشعاب ۱/۵ اینچ ۴/۵ بار و در انشعاب سه چهارم اینچ ۲ بار باشد) ۷- بوستر پمپهای آتش نشانی علاوه بر اتصال به شبکه برق می بایست به ژنراتور برق اضطراری نیز متصل گردند تا در صورت قطع برق از شبکه شهری، ژنراتور برق اضطراری در کمترین زمان ممکن (حداکثر ۴ ثانیه) بصورت اتوماتیک بکار افتاده و آب مورد نیاز در سر نازلها را فراهم نماید. ۸- حجم منبع ذخیره آب آتش نشانی مشخصات پمپ و سائز لوله ها، توسط مهندسین طراح تاسیسات مکانیکی محاسبه و در نقشه ها ارائه می گردد. حجم منبع ذخیره آتش نشانی برای ساختمانهای مسکونی غیر بلند مرتبه برای مدت ۱۰ الی ۳۰ دقیقه و برای ساختمانهای مسکونی بلند مرتبه یا با زیر بنای بیش از ۴۸۳۰ متر مربع و همچنین غیر مسکونی برای مدت ۱۵ الی ۳۰ دقیقه در نظر گرفته شود. ۹- در خصوص کاربریهای خاص (بیمارستانها، فرهنگسراها و سینماها، پارکینگهای طبقاتی و ...) سیستمهای مورد نیاز پس از طراحی و ارائه نقشه های مربوطه به سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی شهرداری کرمان بررسی و اعلام نظر میگردد. ۱۰- تعبیه ایرونت در بالاترین تراز رایزر.

سیستم لوله کشی خشک آب آتش نشانی: ۱- سائز لوله اصلی و انشعابات توسط مهندسین طراح تاسیسات محاسبه گردد. برای ساختمانهای مسکونی بلند مرتبه یا با زیر بنای بیش از ۴۸۳۰ متر مربع و همچنین ساختمانهای غیر مسکونی ۳ اینچ باید باشد. ۲- نصب شیر یکطرفه دوتایی و دو عدد کوپلینگ (سیامی) ۲/۵ اینچ (در ارتفاع ۴۵ تا ۱۲۰ سانتیمتری از کف) در قسمت ورودی جهت اتصال به خودرو آتش نشانی. ۳- تعبیه شیر تخلیه در پایین ترین قسمت لوله اصلی. ۴- نصب شیر فلکه و لوله برزنتی با سر نازل ۱/۵ اینچ در جعبه آتش نشانی. ۵- تعبیه ایرونت در بالاترین تراز رایزر خشک. ۶- محل نصب جعبه های F در قسمت عمومی ساختمان و در طبقات در فضای لابی آسانسور باشد و ارتفاع جعبه آتش نشانی باید به گونه ای باشد که ارتفاع مرکز شیرهای آتش نشانی بین ۹۰ تا ۱۵۰ سانتیمتر از کف تمام شده باشد و حداکثر فاصله بین دو جعبه آتش نشانی ۲۵ متر باشد ضمناً خطر نشان می سازد جعبه های F نمی بایست در مجاورت تابلوهای برق و پشت دربها و محلهایی که احتمال ایجاد موانع در مقابل آن وجود دارد نصب گردند. ۷- انشعابات گرفته شده از لوله اصلی باید حداقل ۱/۵ اینچ می باشد. ۸- در شبکه آب آتش نشانی استفاده از لوله های سیاه مطابق بند ۳-۹-۴-ب-۱- شیوه نامه و لوله های دفنی مطابق بند ۳-۹-۴-ب-۲- شیوه نامه مجاز می باشد.

سیستم لوله کشی ترکیبی آتش نشانی: ۱- طراحی سیستم ترکیبی آتش نشانی می بایست به نحوی باشد که با استفاده از هر یک از جعبه های F در هر قسمت از ساختمان بوستر پمپهای مختص این سیستم بصورت اتوماتیک بکار افتاده و آب مورد نیاز در سر نازلها را تامین نماید. نصب شیر یکطرفه دوتایی و دو عدد کوپلینگ ۲/۵ اینچ (در ارتفاع ۴۵ تا ۱۲۰ سانتیمتری از کف) در قسمت ورودی جهت اتصال همزمان به خودرو آتش نشانی و اتصال به لوله کشی سیستم آتش نشانی در این سیستم باید انجام شود. ۲- در شبکه آب آتش نشانی استفاده از لوله های سیاه مطابق بند ۳-۹-۴-ب-۱- شیوه نامه و لوله های دفنی مطابق بند ۳-۹-۴-ب-۲- شیوه نامه مجاز می باشد. ۳- سائز لوله اصلی و انشعابات توسط مهندسین طراح تاسیسات محاسبه گردد. برای ساختمانهای مسکونی غیر بلند مرتبه حداقل قطر لوله اصلی شبکه ۱۲/۵ اینچ و برای ساختمانهای مسکونی بلند مرتبه یا با زیر بنای بیش از ۴۸۳۰ متر مربع و همچنین ساختمانهای غیر مسکونی ۳ اینچ باید باشد. ۴- متعلقات جعبه های F شامل شیر فلکه و کوپلینگ ۱/۵ اینچ و شیر فلکه سه چهارم اینچ با شیلنگ لاستیکی فشار قوی سه چهارم اینچ به همراه سر نازل سه حالتی می باشد و در کاربری غیر مسکونی بلند مرتبه (بیش از ۷ طبقه یا ۲۳ متر ارتفاع) متعلقات جعبه های F شامل شیر فلکه و کوپلینگ ۱/۵ اینچ با شیلنگ برزنتی ۱/۵ اینچ می باشد. ۵- محل نصب جعبه های F در قسمت عمومی ساختمان و در طبقات در فضای لابی آسانسور باشد و ارتفاع جعبه آتش نشانی باید به گونه ای باشد که ارتفاع مرکز شیرهای آتش نشانی بین ۹۰ تا ۱۵۰ سانتیمتر از کف تمام شده باشد و حداکثر فاصله بین دو جعبه آتش نشانی ۲۵ متر باشد ضمناً خطر نشان می سازد جعبه های F نمی بایست در مجاورت تابلوهای برق و پشت دربها و محلهایی که احتمال ایجاد موانع در مقابل آن وجود دارد نصب گردند. ۶- انشعابهای گرفته شده از



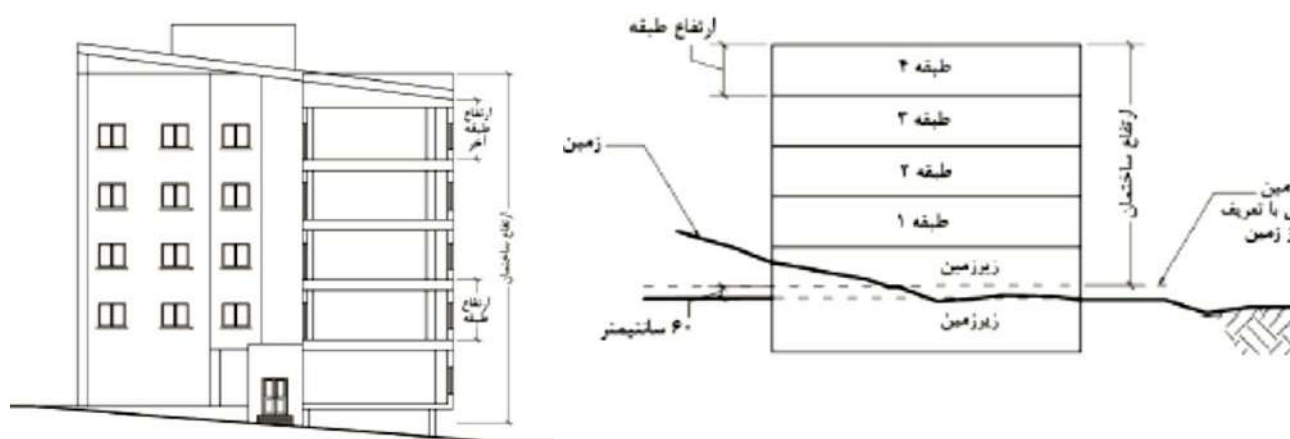
لوله اصلی به منظور استفاده متصرفین باید یک انشعاب با سایز حداقل سه چهارم اینچ و انشعاب دیگر مربوط به استفاده افراد آموزش دیده و با قطر ۱/۵ اینچ باشد. دبی مورد نیاز ۳۰ گالن در دقیقه می باشد و فشار در نازل انشعاب سه چهارم اینچ ۲ بار باشد. ۷-بویستر پمپهای آتش نشانی علاوه بر اتصال به شبکه برق می بایست به ژنراتور برق اضطراری نیز متصل گردند تا در صورت قطع برق از شبکه شهری ، ژنراتور برق اضطراری در کمترین زمان ممکن (حداکثر ۴ ثانیه) بصورت اتوماتیک بکار افتاده و آب مورد نیاز در سرنازلها را فراهم نماید. ۸-حجم منبع ذخیره آب آتش نشانی مشخصات پمپ و سایز لوله ها توسط مهندسین طراح محاسبه گردد و دبی خروجی برای مدت ۱۵ الی ۳۰ دقیقه تا زمان رسیدن نیروی عملیاتی آتش نشانی در نظر گرفته شود. (در نظر گرفتن این نکته که امکان استفاده همزمان از ۳ جعبه F وجود داشته باشد). ۹-تعبیه ایرونت در بالاترین تراز رایزر.

سیستم لوله کشی آتش نشانی و شبکه بارنده در کاربریهای غیر مسکونی:

ردیف	کاربری	ارتفاع* تا ۷ متر		ارتفاع تا ۱۵ متر		ارتفاع تا ۲۳ متر	ارتفاع بیش از ۲۳ متر
		مساحت در طبقه کمتر از ۳۰۰ مترمربع	مساحت در طبقه بیش از ۳۰۰ مترمربع	مساحت در طبقه کمتر از ۳۰۰ مترمربع	مساحت در طبقه بیش از ۳۰۰ مترمربع		
۱	مراکز کسبی و تجاری	-	رایزر ترکیبی	رایزر تو	رایزر تو	رایزر تو	رایزر تو
		-	اسپرینکلر	اسپرینکلر	رایزر خشک	رایزر خشک	رایزر خشک
		-	-	-	اسپرینکلر	اسپرینکلر	اسپرینکلر
۲	مهمان پذیر هتل خوابگاه	-	رایزر ترکیبی	رایزر ترکیبی	رایزر ترکیبی	رایزر ترکیبی	رایزر تو
		-	اسپرینکلر	اسپرینکلر	اسپرینکلر	اسپرینکلر	رایزر خشک
		-	-	-	-	-	اسپرینکلر
۳	مراکز آموزشی	-	رایزر ترکیبی	رایزر ترکیبی	رایزر ترکیبی	رایزر ترکیبی	رایزر تو
		-	-	-	اسپرینکلر	اسپرینکلر	رایزر خشک
		-	-	-	-	-	اسپرینکلر
۴	مراکز درمانی و بیمارستانی	-	رایزر ترکیبی	رایزر ترکیبی	رایزر ترکیبی	رایزر ترکیبی	رایزر تو
		-	اسپرینکلر	-	اسپرینکلر	اسپرینکلر	رایزر خشک
		-	-	-	-	-	اسپرینکلر
۵	مراکز اداری و حرفه ای	-	رایزر ترکیبی	رایزر ترکیبی	رایزر ترکیبی	رایزر ترکیبی	رایزر تو
		-	اسپرینکلر	-	اسپرینکلر	اسپرینکلر	رایزر خشک
		-	-	-	-	-	اسپرینکلر
۶	مراکز تجمع و تفریحی	-	رایزر ترکیبی	رایزر ترکیبی	رایزر تو	رایزر تو	رایزر تو
		-	اسپرینکلر	اسپرینکلر	رایزر خشک	رایزر خشک	رایزر خشک
		-	-	-	اسپرینکلر	اسپرینکلر	اسپرینکلر
۷	انبارها با خطر کم	رایزر ترکیبی	رایزر ترکیبی	رایزر ترکیبی	رایزر خشک		
		-	اسپرینکلر	اسپرینکلر	رایزر تو		
		-	-	-	اسپرینکلر		



***ارتفاع ساختمان:** فاصله قائم تراز متوسط زمین تا تراز متوسط بالاترین بام. در ساختمان هایی که دارای چند بام با ارتفاع های متفاوت است، ارتفاع ساختمان برابر با ارتفاع متوسط بالاترین بام در نظر گرفته می شود. ۱- کاربری های آموزشی در دوره های تحصیلی بالاتر از دبیرستان جزو دسته تصرف های آموزشی محسوب نشده و جزو دسته تصرف های حرفه ای/ اداری قرار می گیرند. ۲- پارکینگ ساختمان های جدول فوق شامل لوله های ایستاده در هر کاربری شده و اگر بسته باشد به شبکه بارنده نیز نیاز دارد. ۳- تمامی پارکینگ های طبقاتی و یا پارکینگ های مکانیزه، علاوه بر سایر الزامات، می بایست به سیستم شبکه بارنده خودکار (اسپرینکلر) تأیید شده، مجهز باشند. ۴- در ساختمانهایی که حداقل یک طبقه با تصرف مسکونی وجود دارد، برای تصرف های غیر مسکونی در آن ساختمان باید شبکه بارنده در نظر گرفته شود.



۶-۵- هر جا که مبحث سوم مقررات ملی، محافظت دوربندهای پلکان در برابر دود و یا تنظیم فشار برای محافظت شفت آسانسور در برابر دود لازم باشد، باید ضوابط این بخش مورد رعایت قرار گیرد. در روش سرانگشتی مقادیر ظرفیت هوادهی فن فشار مثبت برای حالت فن تزریق مستقیم در پلکان زیر ۳۰ متر و ساختمان های زیر ۲۴ واحد بر مبنای جدول صفحه بعد می باشد. (محاسبات سرانگشتی برای ساختمانهای بالای ۲۴ واحد یا پلکان بیش از ۳۰ متر ارتفاع مجاز نیست).

نوع درب پلکان	ظرفیت هوادهی فن فشار مثبت به ازای هر طبقه از یک دستگاه پلکان
درب معمولی	۴۰۰ cfm
درب دودبند مقاوم در برابر حریق تأیید شده	۳۵۰ cfm

مقادیر سرانگشتی فشار فن فشار مثبت برای حالت فن تزریق مستقیم در پلکان زیر ۳۰ متر و ساختمان های زیر ۲۴ واحد بر مبنای جدول زیر می باشد:

ارتفاع دهلیز پلکان (متر)	هد مورد نیاز فن (Pa)
۰ تا ۱۵	۵۳
۱۵ تا ۲۰	۶۰
۲۰ تا ۲۵	۶۷
۲۵ تا ۳۰	۷۵

ظرفیت تأمین هوا و خروج دود برای پارکینگ ها در شرایط معمولی باید مطابق با ضوابط مبحث چهاردهم مقررات ملی ساختمان بوده و برای شرایط حریق تا هنگام تهیه دستورالعمل ملی بر اساس استانداردهای معتبر بین المللی NFPA92 یا BS7346 طرح و اجرا شده باشد.

۶-۶- روش کنترل دود پارکینگ: چنانچه پارکینگ طبق تعریف مقررات، از نوع باز نباشد، باید به منظور خروج دود و سایر فرآورده های گازی ناشی از آتش سوزی، دارای تهویه طبیعی یا مکانیکی مطابق با الزامات این بخش باشد. **تهویه طبیعی:** تهویه طبیعی باید از طریق قسمت های باز دائمی در جدارها یا سقف برای هر تراز پارکینگ تأمین شود. مساحت کلی قسمت های باز برای تهویه طبیعی باید حداقل برابر با $\frac{1}{40} (\frac{2}{5} \%)$ مساحت کف در همان تراز باشد، که از این بین حداقل نیمی از آن باید به طور مساوی در دو دیوار مقابل یکدیگر توزیع شود (یعنی حداقل به اندازه $\frac{1}{160} (\frac{0.625}{100} \%)$ مساحت کف در هریک از دیوارهای مقابل) **تهویه مکانیکی:** پارکینگ های بسته و سرپوشیده باید به سیستم تخلیه دود مکانیکی متصل به سیستم کشف کننده دود با ده مرتبه تعویض هوا در ساعت مجهز باشند. با توجه به ضوابط، در شرایط عادی، سیستم بایستی توانایی انجام حداقل ۶ بار تعویض هوای تمامی



طبقات را داشته باشد. در زمان حریق، این قدرت حداقل می‌بایست معادل ۱۰ بار تعویض هوای طبقه حادثه دیده در ساعت باشد و مقدار هوای جبرانی باید معادل ۵۰ تا ۷۵ درصد هوای تخلیه شده بوده و با توجه به فشار پارکینگ همواره منفی باشد که در این محاسبات مقدار هوای جبرانی معمولاً ۵۰٪ هوای تخلیه شده در نظر گرفته می‌شود.

نکات زیر در تهویه مکانیکی پارکینگ باید مورد توجه قرار گیرد: الف- از راهپله‌ها، راهروها، رمپ‌ها و سایر خروجی‌ها نباید به عنوان تأمین‌کننده بخشی از سیستم هوای رفت، برگشت و تخلیه سایر بخش‌های ساختمان استفاده شود. (مستقل از سایر سیستم‌ها به استثناء تهویه روزانه) ب- سیستم تخلیه دود باید به صورت خودکار و با سیستم هشداردهنده آتش در ساختمان فعال گردد. علاوه بر آن باید یک سیستم دستی جهت فعال‌سازی آن در اتاق مرکز کنترل ساختمان پیش‌بینی گردد. پ- هوای دریافتی از بیرون باید به صورت مستقیم از هوای خارج تأمین شود و محل ورود هوا نباید کمتر از ۵ متر از دریچه‌های تخلیه دود فاصله داشته باشد. هوای ورودی باید به صورت مناسب در کل سطح پارکینگ توزیع گردد. ت- هوای تخلیه شده باید به صورت مستقیم به خارج تخلیه شود و محل آن نباید کمتر از ۵ متر از دریچه‌های ورودی هوای تغذیه فاصله داشته باشد. ث- محاسبه ابعاد کانال‌های تخلیه دود در پارکینگ‌ها بر اساس دبی زمان تخلیه (ده مرتبه تعویض هوا) و با توجه به حداکثر سرعت ۲۴۰۰ fpm انجام شود. برای انشعاب طبقات باید دمپر موتوری دیده شود (استفاده از دمپر دستی و آتش مجاز نیست) زیرا دمپر طبقات بدون حریق در زمان حریق به صورت خودکار بسته می‌شوند. تمام دریچه‌ها از نوع شانه تخم‌مرغی و بدون دمپر می‌باشند. به منظور دستیابی به گردش هوای مناسب و یکنواخت دریچه‌ها باید پراکندگی مناسبی داشته باشند. چیدمان جت فن‌ها نیز به شکلی باشد که پیوستگی جریان هوا تا حد امکان رعایت شود. ج- فن‌های تخلیه و جت فن‌ها باید مقاوم در مقابل حریق با کلاس F300 باشند.

مثال تعویض هوا برای پارکینگ‌ها: سه طبقه پارکینگ با مساحت ۶۶۰ مترمربع و ارتفاع سقف ۲/۷ متر مفروض است میزان تأمین و تخلیه هوا برابر است با:

مبنای محاسبات تهویه روزانه: ۶ مرتبه تعویض هوا در ساعت

مبنای محاسبات تهویه حریق: ۱۰ مرتبه تعویض هوا در ساعت

جدول طبقات، مساحت‌ها و ظرفیت‌ها:

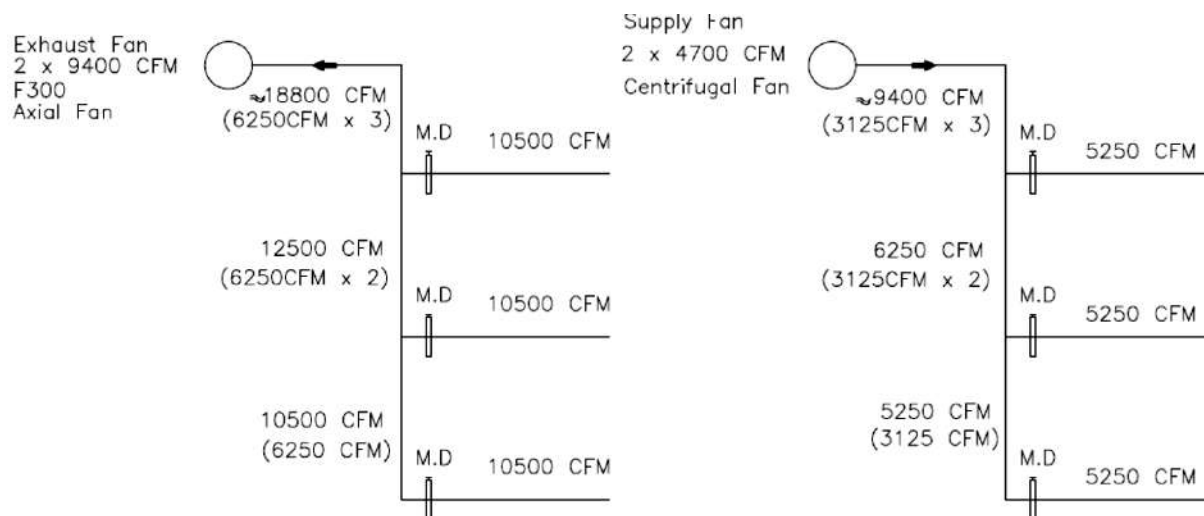
افقی طبقات			رایزر		حجم (مترمکعب)	ارتفاع (متر)	مساحت (مترمربع)	طبقه
Su. 50% (CFM)	10 ACH (CFM)	10 ACH (m3/hr)	6 ACH (CFM)	6 ACH (m3/hr)				
۵۲۵۰	۱۰۵۰۰	۱۷۸۲۰	۶۲۵۰	۱۰۶۹۲	۱۷۸۲	۲.۷	۶۶۰	-۱
۵۲۵۰	۱۰۵۰۰	۱۷۸۲۰	۶۲۵۰	۱۰۶۹۲	۱۷۸۲	۲.۷	۶۶۰	-۲
۵۲۵۰	۱۰۵۰۰	۱۷۸۲۰	۶۲۵۰	۱۰۶۹۲	۱۷۸۲	۲.۷	۶۶۰	-۳
			۱۸۸۰۰		جمع کل هوای تخلیه			
			۹۴۰۰		جمع کل هوای جبرانی ۵۰٪			

معیار طراحی کانال‌ها:

حداکثر سرعت ۱۲ متر بر ثانیه و افت فشار ثابت

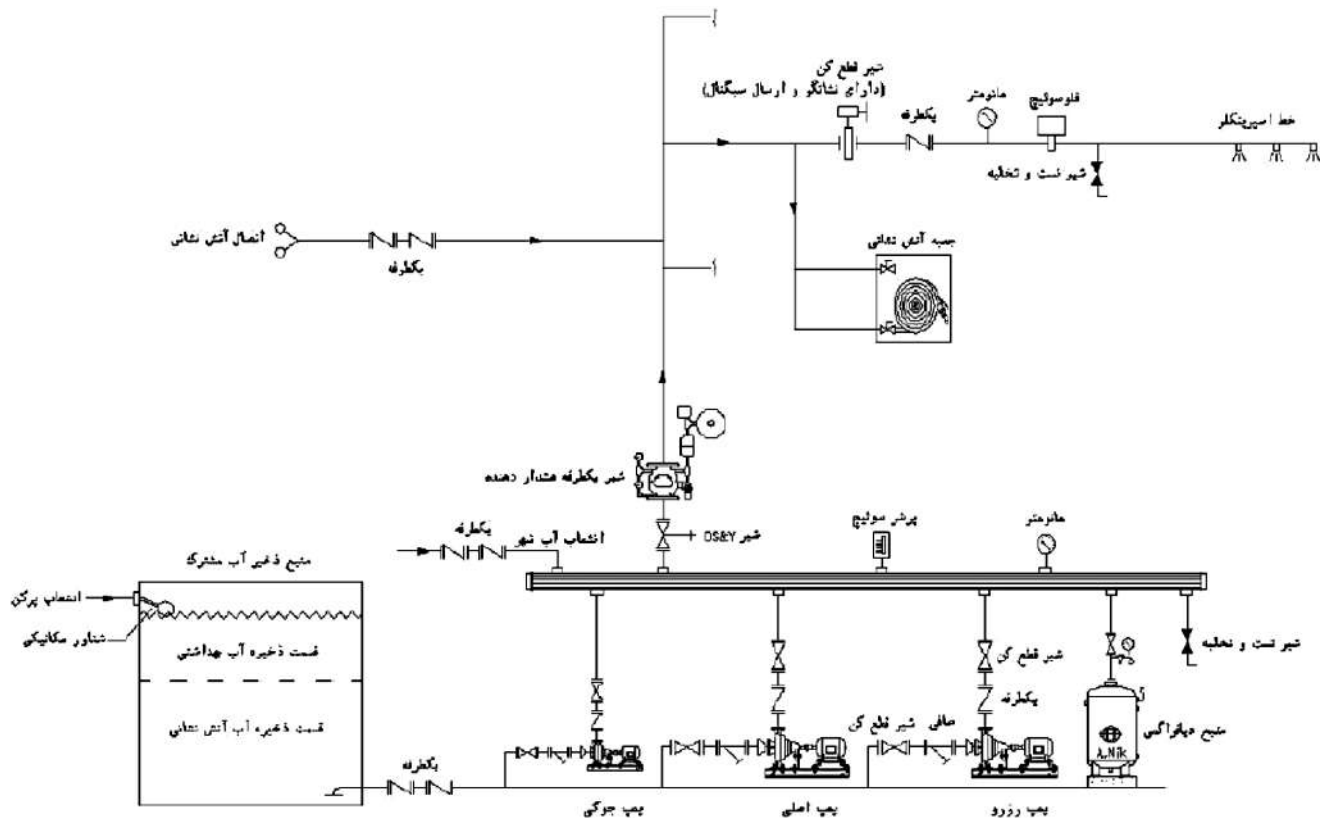
مشخصات فن:

نام فن	ظرفیت فن CFM	نوع فن	کلاس مقاومت آتش	تعداد
تخلیه ۲۱	۹۴۰۰	محوری	F300	۲
جبرانی ۲۱	۴۷۰۰	سانتریفیوژ	-	۲



محاسبات بر اساس ۶ و ۱۰ بار تعویض هوا در هر طبقه انجام می‌شود و با توجه به اینکه مجموع ۶ بار تعویض هوا برای مجموع سه طبقه از مقدار ده بار تعویض هوا در یک طبقه بیشتر است ($10500 < 18800$) ملاک انتخاب فن تخلیه قرار می‌گیرد.

۶-۷- فلودیگرام پمپخانه ترسیم شود. پمپها و منابع با مقیاس در پلان نمایش داده شوند. هد و دبی پمپها، حجم و ابعاد منابع آتش نشانی و جداول مشخصات پمپها (تعداد، نوع، مشخصات الکتریکی، مدل و...) ارائه شود. برای منابع دریچه بازديد، لوله سرریز، هواکش و شیر تخلیه پیش‌بینی شده و سائز آنها مشخص شود. پمپهای در نظر گرفته شده از نوع خود سرویس باشند.





محاسبه دبی بوستر پمپ آتش نشانی:

برای محاسبه دبی کل در صورتی که سامانه فاقد شبکه بارنده باشد برای ساختمانهای مسکونی ۳۰ گالن در دقیقه و برای رایزر تر ساختمانهای غیر مسکونی حداقل ۱۰۰ گالن در دقیقه میباشد. در صورت وجود شبکه بارنده دبی پمپ معمولاً بر اساس دبی مورد نیاز اسپرینکلرهای باز شده در زمان حریق بر اساس محاسبات هیدرولیکی و یا جداول پیش فرض تعیین می شود.

محاسبه فشار بوستر پمپ آبرسانی در ساختمان ها:

افت فشار شبکه آبرسانی اطفاء حریق ناشی از عوامل زیر است:

۱- اختلاف فشار ناشی از اختلاف ارتفاع سطح نصب پمپ تا بالاترین نقطه شبکه اطفاء حریق

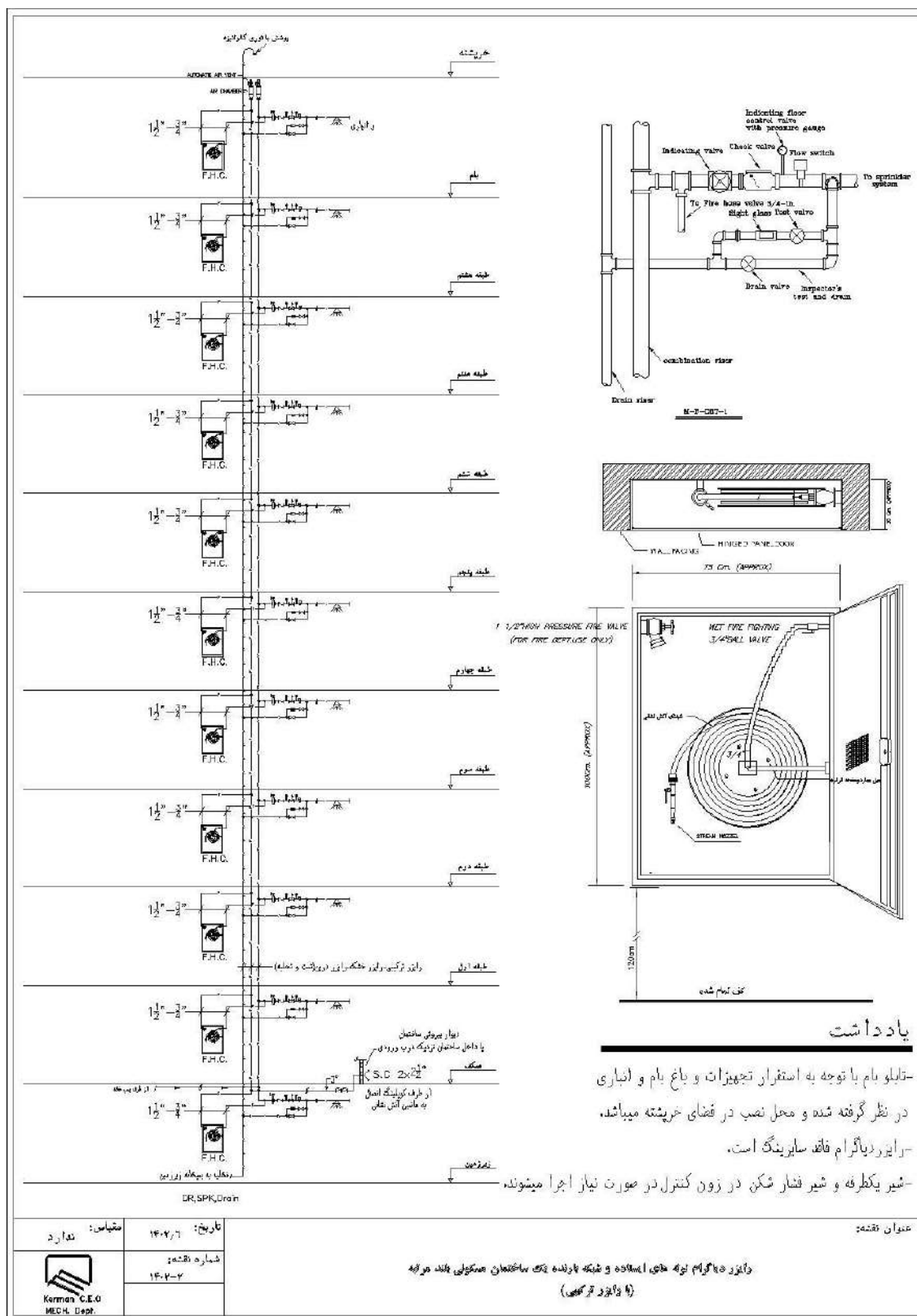
۲- افت فشار در لوله ها با توجه به روش محاسبه مقدار جریان

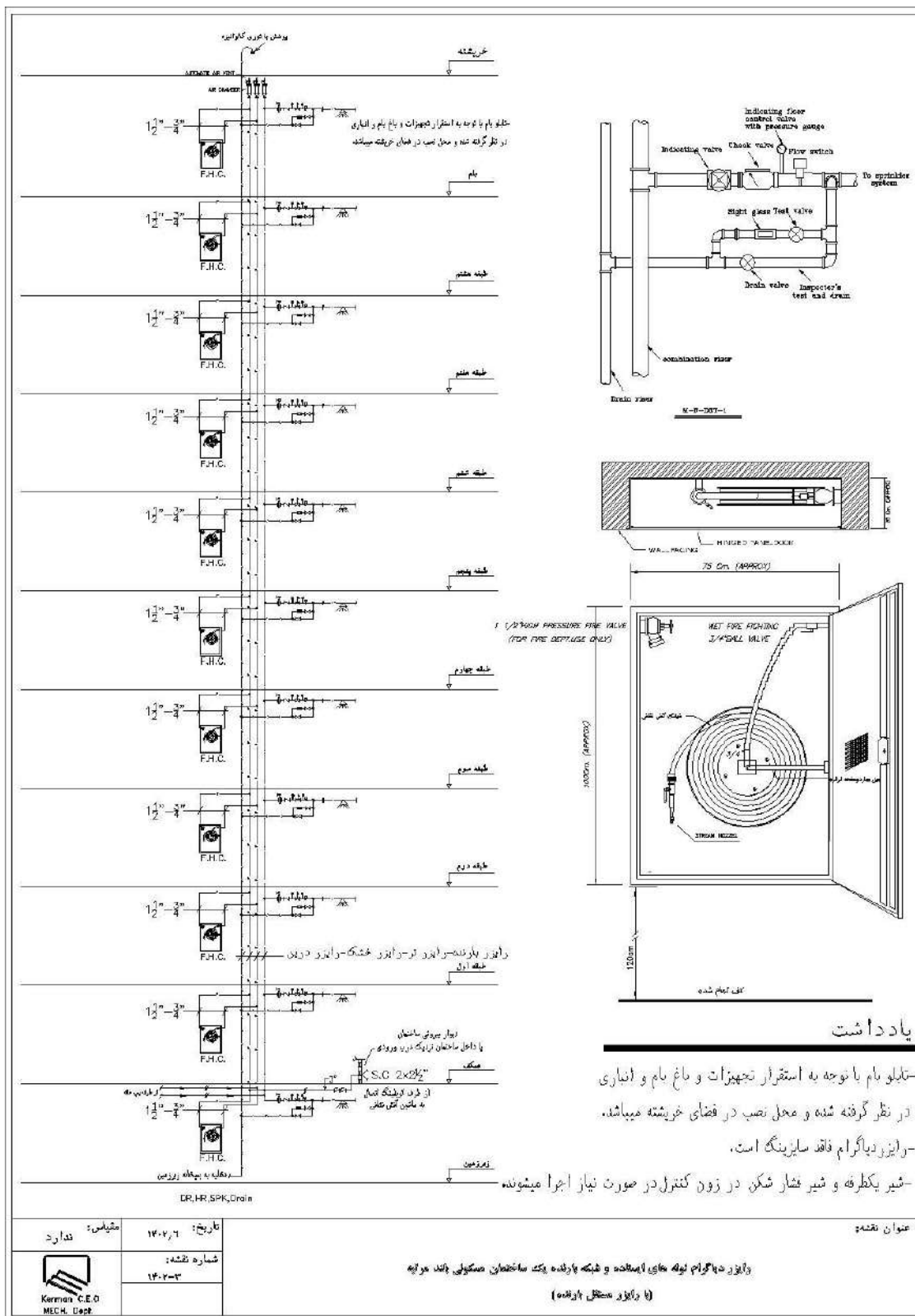
۳- حداقل فشار لازم در نازل تابلو یا اسپرینکلر

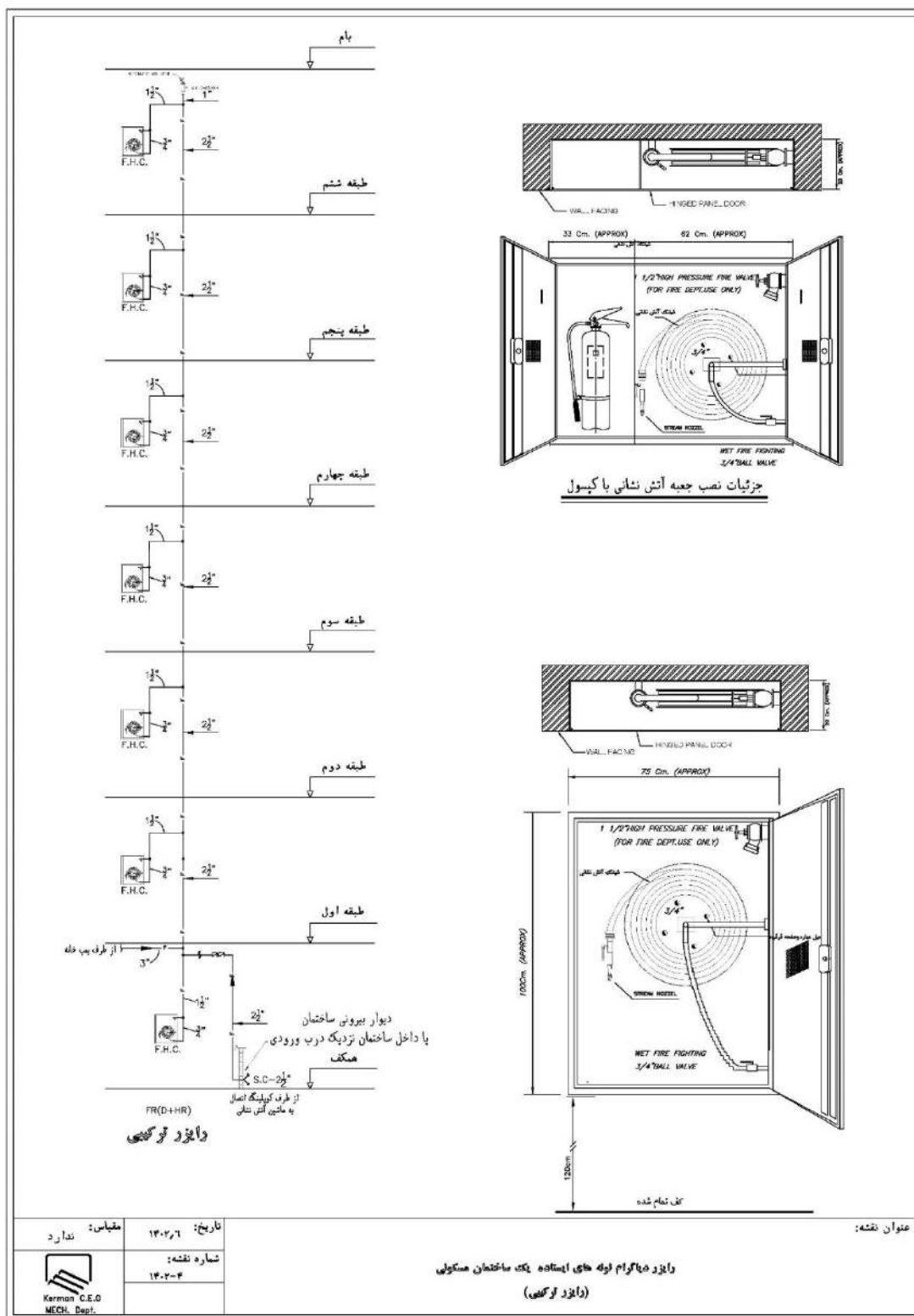
۴- افت فشار در اتصالات، زانوها، شیرها و سایر اجزای سیستم لوله کشی اطفاء حریق

$$H = h_1 + h_2 + h_3 \pm h_4$$

h_1	هد استاتیک که برابر است با ارتفاع عمودی از دهانه مکش پمپ (آکس مکش پمپ) تا آخرین تابلو یا اسپرینکلر (m)
h_2	افت فشار معادل طول لوله (m) این افت فشار از حاصضرب دورترین و پرفشارترین مسیر رفت آب (L) از مخزن ذخیره تا بالاترین وسیله بهداشتی در نرخ افت فشار مسیر لوله کشی که ۵٪ تا ۷٪ در طول معادل لوله ضرب میکنیم (ضرب در ۱.۵ یا ۱.۷) بدست می آید.
h_3	مقدار فشار مورد نیاز در نازل بالاترین تابلو یا اسپرینکلر
h_4	<p>۱- فاصله عمودی از سطح آب مخزن ذخیره تا دهانه مکش بوستر پمپ (m) در صورت مکش منفی پمپ (<i>Suction Lift</i>) یعنی مخزن ذخیره پایین تر مکش پمپ باشد، مثبت در نظر گرفته می شود.</p> <p>۲- در صورت مکش مثبت پمپ (<i>Suction Head</i>) یعنی مخزن ذخیره بالاتر از مکش پمپ باشد، منفی در نظر گرفته می شود.</p>









۷- موارد در طراحی لوله کشی سیستم سرمایش ، گرمایش و درین (چگالیده)

۷-۱- جنس لوله ها و نحوه عایقکاری لوله ها در یادداشت ها مشخص شود.

جدول (۱۴-۱-۳) "ب": لوله های فولادی سیاه و مسی برای تاسیسات مکانیکی ساختمان

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

پ) لوله فولادی سیاه

(۱) در لوله کشی سیستم های آب گرم کننده، بخار و چگالیده بخار، کاربرد لوله فولادی گالوانیزه مجاز نیست.

(۲) در شرایطی که لوله در محیط خورنده نصب می شود یا در معرض ضربات فیزیکی قرار می گیرد و یا در صورت خم کردن، لوله باید از نوع بی درز باشد.

(۳) در صورتی که اتصال لوله به لوله، یا لوله به فیتینگ از نوع دندهای است، در هر مورد، حداکثر فشار کار مجاز لوله کشی باید با استفاده از روش هایی که در استاندارد مربوط مقرر شده، محاسبه شود.

ت) لوله مسی

(۱) در لوله کشی تاسیسات گرمایی و سرمایی با لوله مسی، فقط لوله های بی درز با قطر خارجی حداکثر تا ۵۴ میلی متر (۲ اینچ)، کاربرد مجاز دارد.

(۲) در لوله کشی تاسیسات گرمایی با دمای کار بیش از ۱۲۰ درجه سلسیوس (۲۵۰ درجه فارنهایت)، نباید از لوله مسی استفاده کرد.

(۳) در لوله کشی بخار و چگالیده بخار، استفاده از لوله مسی مجاز نیست.

ث) لوله ترموپلاستیک

(۱) در تاسیسات مکانیکی ساختمان با دمای کار حداکثر ۸۰ درجه سلسیوس (۱۸۰ درجه فارنهایت) و فشار کار حداکثر ۱۰ بار (۱۴۷ پوند بر اینچ مربع)، می توان از لوله ترموپلاستیک تک لایه و چند لایه طبق مشخصات و یکی از استانداردهای مندرج در جدول (۱۴-۱-۳-۳) "ث" استفاده کرد.

جدول (۱۴-۱-۳) "ث": انتخاب لوله ترموپلاستیک تک لایه و چند لایه برای تاسیسات مکانیکی ساختمان

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

۷-۲- محاسبات بارهای حرارتی و برودتی با روشهای مهندسی انجام شود.

۷-۳- ترسیم لوله ها با علائم استاندارد و به موازات دیوارهای ساختمان در کوتاهترین مسیر ممکن انجام شود. ساینز لوله های رفت و برگشت مشخص شده و اجرای لوله در کف یا زیر سقف در نقشه ها مشخص شود. محل ریزرها در نقشه ها مشخص و شماره گذاری و اندازه گذاری انجام شود.

۱۴-۱-۳-۲ نقشه ها

(۳) در نقشه ها و مدارک پیوست آن، باید دما و فشار کار طراحی و مشخصات مصالح انتخابی، معین شده باشد؛

(۴) مقیاس نقشه ها نباید از یک صدم کوچک تر باشد، مگر در نقشه محوطه و با تأیید؛

(۵) علائم نقشه کشی باید بر طبق یکی از استانداردهای مورد تأیید باشد.

۱۴-۱-۳-۳ مسیر لوله ها

الف) لوله کشی باید در مسیرهایی انجام شود که در اطراف لوله و دیگر اجزای لوله کشی، فضای لازم برای بازدید، تعمیر، تعویض و کار با ابزار عادی وجود داشته باشد.

ب) لوله و دیگر اجزای لوله کشی نباید در دیوار یا کف دفن شود، مگر در شرایطی که در «(۱-۴-۱-۱)» مقرر شده است.

الف) پیش از اقدام به لوله کشی، نقشه های آن باید برای بررسی و تصویب، به مقام مسئول امور ساختمان (مطابق الزامات مبحث دوم) ارائه شود.

ب) نقشه های لوله کشی باید شامل دستگاه های تاسیسات مکانیکی ساختمان مرتبط با لوله کشی، مسیر و قطر اسمی لوله ها و دیگر اجزای لوله کشی به قرار زیر باشد:

(۱) روش های نصب، حفاظت و نگهداری لوله کشی باید در مدارک پیوست نقشه ها ارائه شود؛

(۲) نقشه ها باید شامل پلان لوله کشی، طبقات، ریزر دیاگرام، دیاگرام جریان در موتورخانه مرکزی و موتورخانه های فرعی و نقشه های جزئیات باشد.



سایزینگ لوله کشی سیستم رادیاتوری با لوله های ترموپلاست

گذر آب گرم کننده در سایزهای مختلف لوله ۵ لایه با میزان افت 3ft/100ft

سایز لوله	16mm	20mm	25mm	32mm	40mm	50mm
GPM	0.9	1.8	3.6	7.4	12.8	25

گذر آب گرم کننده در سایزهای مختلف لوله ۵ لایه با میزان افت 3.5ft/100ft

سایز لوله	16mm	20mm	25mm	32mm	40mm	50mm
GPM	1	2	3.9	8.2	14	27.5

گذر آب گرم کننده در رادیاتور با ظرفیت هر پره 138 Kcal/hr در $\Delta T=60^\circ$

تعداد پره	5	7	10	12	14	15	17	20
GPM	0.28	0.39	0.55	0.66	0.77	0.83	0.94	1.1

گذر آب گرم کننده در رادیاتور با ظرفیت هر پره 115 Kcal/hr در $\Delta T=60^\circ$

تعداد پره	5	7	10	12	14	15	17	20
GPM	0.23	0.32	0.46	0.55	0.64	0.69	0.78	0.92

سایزینگ لوله کشی با لوله های فولادی سیاه

FRICTION LOSS		FLOW	PIPE SIZE NORMAL INCHES															
FT/100	M/FT		1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	5	6	8	10	12	
1	120	G.P.M	0.80	1.80	3.40	7.30	11.0	21.0	32.0	63.0	93.0	130	240	400	850	1600	2600	
		F.P.S	0.92	1.10	1.30	1.50	1.80	2.10	2.30	2.60	3.00	3.30	3.30	4.40	5.50	0.30	7.30	
1.5	180	G.P.M	1.10	2.20	4.30	9.00	13.0	27.0	44.0	77.0	115	165	300	500	1100	2000	3300	
		F.P.S	1.20	1.30	1.60	1.90	2.20	2.60	2.90	3.40	3.80	4.20	4.80	5.70	6.70	8.20	9.30	
2	240	G.P.M	1.20	2.60	5.00	1.10	16.0	32.0	52.0	92.0	140	190	360	580	1300	2400	3800	
		F.P.S	1.30	1.60	1.90	2.30	2.50	3.00	3.40	4.00	4.50	4.80	5.60	6.70	8.20	9.70	10.8	
2.5	300	G.P.M	1.40	2.90	5.70	12.0	18.0	36.0	57.0	105	155	210	400	670	1400	2700	4400	
		F.P.S	1.50	1.80	2.10	2.60	2.80	3.40	3.80	4.50	5.00	5.50	6.50	7.70	9.20	12.0	12.5	
3	360	G.P.M	1.50	3.20	6.30	14.0	20.0	39.0	64.0	112	170	240	440	750	1600	3000	4800	
		F.P.S	1.70	2.00	2.30	2.80	3.20	3.80	4.30	5.00	5.50	6.2	7.3	8.3	10.2	13.4	13.6	
3.5	420	G.P.M	1.70	3.60	6.80	15.0	22.0	42.0	70.0	125	180	260	480	800	1700	3300	5500	
		F.P.S	1.90	2.20	2.60	3.10	3.40	4.10	4.70	5.50	6.10	6.7	7.9	9.1	10.9	14.7	15.6	
4	480	G.P.M	1.80	3.80	7.30	16.0	24.0	46.0	75.0	135	200	280	520	870	1850	3500	5800	
		F.P.S	1.90	2.30	2.80	3.40	3.70	4.40	5.00	5.80	6.70	7.30	8.50	9.80	11.8	15.6	16.4	



سایزینگ لوله کشی سیستم سرمایش با لوله های ترموپلاست

FOR SUPPLY WATER AND COOLING SYSTEMS
Medium water Temperature, 10 °COD=32
ID=26

FLOW RATE		HEAD LOSS		VELOCITY	
USgpm	l/s	ft/100ft	m H2O/m	ft/sec	m/s
2	0.126	0.50	0.005	0.78	0.24
2.5	0.158	0.79	0.008	0.97	0.30
3	0.189	0.85	0.009	1.17	0.36
3.5	0.221	1.35	0.014	1.36	0.42
4	0.252	1.63	0.016	1.56	0.48
4.5	0.284	1.91	0.019	1.77	0.54
5	0.315	2.30	0.023	1.95	0.59
5.5	0.347	2.64	0.027	2.14	0.65
6	0.379	2.97	0.030	2.34	0.71
6.5	0.410	3.31	0.033	2.53	0.77
7	0.442	3.64	0.037	2.73	0.83
7.5	0.473	3.98	0.040	2.92	0.89
8	0.505	4.31	0.043	3.12	0.95
8.5	0.536	4.65	0.047	3.31	1.01
9	0.568	4.98	0.050	3.51	1.07
9.5	0.599	5.15	0.052	3.70	1.13
10	0.631	5.89	0.059	3.90	1.19
11	0.694	6.33	0.064	4.29	1.31
12	0.757	8.82	0.089	4.88	1.43
13	0.820	10.84	0.109	5.07	1.55
14	0.883	11.75	0.118	5.46	1.66
15	0.946	14.02	0.141	5.85	1.78
16	1.009	15.61	0.157	6.24	1.90
17	1.073	17.19	0.173	6.63	2.02
18	1.136	18.78	0.189	7.02	2.14
19	1.199	20.36	0.205	7.41	2.26
20	1.262	21.95	0.221	7.80	2.38
22	1.388	27.63	0.278	8.60	2.62
24	1.514	32.12	0.324	9.36	2.85
26	1.640	36.62	0.369	10.14	3.09
28	1.767	41.11	0.414	10.92	3.33
30	1.893	46.02	0.484	11.70	3.57
32	2.019	53.94	0.543	12.50	3.81
34	2.145	59.88	0.603	13.26	4.04
36	2.271	65.81	0.663	14.04	4.28
38	2.397	71.73	0.723	14.82	4.52
40	2.524	77.66	0.782	15.62	4.76

OD=40
ID=32

FLOW RATE		HEAD LOSS		VELOCITY	
USgpm	l/s	ft/100ft	m H2O/m	ft/sec	m/s
3	0.189	0.24	0.002	0.77	0.24
3.5	0.221	0.38	0.004	0.90	0.27
4	0.252	0.55	0.005	1.03	0.31
4.5	0.284	0.69	0.007	1.16	0.35
5	0.315	0.74	0.007	1.28	0.39
5.5	0.347	0.97	0.010	1.42	0.43
6	0.379	1.11	0.011	1.54	0.47
6.5	0.410	1.25	0.013	1.67	0.51
7	0.442	1.43	0.014	1.80	0.55
7.5	0.473	1.54	0.016	1.93	0.59
8	0.505	1.75	0.018	2.06	0.63
8.5	0.536	1.96	0.020	2.19	0.67
9	0.568	2.12	0.021	2.32	0.71
9.5	0.599	2.38	0.024	2.45	0.75
10	0.631	2.59	0.026	2.57	0.78
10.5	0.662	2.80	0.028	2.70	0.82
11	0.694	2.81	0.028	2.83	0.86
11.5	0.726	3.22	0.032	2.96	0.90
12	0.757	3.43	0.035	3.09	0.94
12.5	0.789	3.72	0.037	3.22	0.98
13	0.820	4.00	0.040	3.33	1.02
14	0.883	4.27	0.043	3.60	1.10
15	0.946	5.27	0.053	3.87	1.18
16	1.009	5.91	0.060	4.12	1.26
17	1.073	6.55	0.066	4.37	1.33
18	1.136	7.18	0.072	4.63	1.41
19	1.199	7.82	0.079	4.89	1.49
20	1.262	8.46	0.085	5.15	1.57
22	1.388	9.73	0.098	5.66	1.73
24	1.514	11.01	0.111	6.18	1.88
26	1.640	13.53	0.136	6.69	2.04
28	1.767	15.73	0.158	7.21	2.20
30	1.893	17.93	0.181	7.72	2.35
32	2.019	20.13	0.203	8.24	2.51
34	2.145	22.33	0.225	8.75	2.67
36	2.271	24.54	0.247	9.28	2.83
38	2.397	26.74	0.269	9.78	2.98
40	2.524	28.94	0.292	10.30	3.14
44	2.776	33.34	0.336	11.33	3.45
48	3.028	41.21	0.415	12.36	3.77
52	3.281	47.41	0.478	13.39	4.08
56	3.533	53.61	0.540	14.44	4.40
60	3.785	59.81	0.603	15.44	4.71

OD=50
ID=41

FLOW RATE		HEAD LOSS		VELOCITY	
USgpm	l/s	ft/100ft	m H2O/m	ft/sec	m/s
5	0.315	0.23	0.0023	0.78	0.24
5.5	0.347	0.28	0.0028	0.96	0.26
6	0.379	0.33	0.0034	0.94	0.29
6.5	0.410	0.39	0.0039	1.02	0.31
7	0.442	0.44	0.0044	1.10	0.33
7.5	0.473	0.50	0.0050	1.18	0.36
8	0.505	0.55	0.0055	1.25	0.38
8.5	0.536	0.60	0.0061	1.33	0.41
9	0.568	0.66	0.0066	1.41	0.43
9.5	0.599	0.71	0.0072	1.49	0.45
10	0.631	0.78	0.0079	1.57	0.48
10.5	0.662	0.86	0.0086	1.65	0.50
11	0.694	0.89	0.0089	1.72	0.53
11.5	0.726	1.00	0.0101	1.80	0.55
12	0.757	1.07	0.0108	1.88	0.57
12.5	0.789	1.14	0.0115	1.96	0.60
13	0.820	1.23	0.0124	2.04	0.62
13.5	0.852	1.28	0.0129	2.12	0.65
14	0.883	1.35	0.0136	2.20	0.67
14.5	0.915	1.51	0.0153	2.27	0.69
15	0.946	1.61	0.0162	2.35	0.72
15.5	0.978	1.70	0.0171	2.43	0.74
16	1.009	1.80	0.0181	2.53	0.77
16.5	1.041	1.89	0.0190	2.59	0.79
17	1.073	1.98	0.0200	2.67	0.81
17.5	1.104	2.08	0.0209	2.74	0.84
18	1.136	2.17	0.0219	2.82	0.86
18.5	1.167	2.26	0.0228	2.90	0.88
19	1.199	2.36	0.0237	2.98	0.91
19.5	1.230	2.45	0.0247	3.06	0.93
20	1.262	2.55	0.0256	3.14	0.96
20.5	1.293	2.64	0.0266	3.21	0.98
21	1.325	2.73	0.0275	3.29	1.00
21.5	1.356	2.99	0.0301	3.37	1.03
22	1.388	3.06	0.0308	3.45	1.05
22.5	1.420	3.18	0.0320	3.53	1.08
23	1.451	3.39	0.0342	3.61	1.10
23.5	1.483	3.51	0.0354	3.68	1.12
24	1.514	3.63	0.0366	3.76	1.15
26	1.640	4.20	0.0424	4.08	1.24
28	1.767	4.78	0.0481	4.39	1.34
30	1.893	5.35	0.0539	4.70	1.43
32	2.019	5.92	0.0596	5.02	1.53
34	2.145	6.49	0.0654	5.35	1.63
36	2.271	7.06	0.0712	5.64	1.72
38	2.397	8.24	0.0831	5.96	1.82
40	2.524	8.99	0.0905	6.27	1.91
42	2.650	9.73	0.0980	6.59	2.01
46	2.902	11.51	0.1159	7.21	2.20
50	3.155	13.50	0.1361	7.84	2.39
54	3.407	15.50	0.1562	8.47	2.58
58	3.659	17.50	0.1763	9.09	2.77
62	3.912	19.50	0.1964	9.72	2.96
66	4.164	21.50	0.2166	10.37	3.16
70	4.416	23.50	0.2367	10.98	3.35

FOR SUPPLY WATER AND COOLING SYSTEMS
Medium water Temperature, 10 °COD=63
ID=51

FLOW RATE		HEAD LOSS		VELOCITY	
US gpm	l/s	ft/100ft	m H ₂ O/m	ft/sec	m/s
8	0.505	0.18	0.0018	0.81	0.25
8.5	0.536	0.20	0.0020	0.86	0.26
9	0.568	0.21	0.0021	0.91	0.28
9.5	0.599	0.22	0.0023	0.96	0.29
10	0.631	0.25	0.0025	1.01	0.31
10.5	0.662	0.28	0.0028	1.06	0.32
11	0.694	0.28	0.0028	1.11	0.34
11.5	0.726	0.33	0.0033	1.17	0.36
12	0.757	0.36	0.0036	1.22	0.37
12.5	0.789	0.38	0.0038	1.27	0.39
13	0.820	0.42	0.0043	1.32	0.40
13.5	0.852	0.45	0.0046	1.37	0.42
14	0.883	0.49	0.0049	1.42	0.43
14.5	0.915	0.53	0.0053	1.47	0.45
15	0.946	0.56	0.0057	1.52	0.46
15.5	0.978	0.60	0.0060	1.57	0.48
16	1.009	0.63	0.0064	1.62	0.49
16.5	1.041	0.67	0.0067	1.67	0.51
17	1.073	0.70	0.0071	1.72	0.53
17.5	1.104	0.74	0.0074	1.77	0.54
18	1.136	0.78	0.0078	1.82	0.56
18.5	1.167	0.81	0.0082	1.87	0.57
19	1.199	0.85	0.0085	1.93	0.59
19.5	1.230	0.86	0.0087	1.98	0.60
20	1.262	0.90	0.0091	2.03	0.62
21	1.325	0.99	0.0099	2.13	0.65
22	1.388	1.08	0.0108	2.23	0.68
23	1.451	1.13	0.0113	2.33	0.71
24	1.514	1.25	0.0126	2.43	0.74
25	1.577	1.27	0.0128	2.53	0.77
26	1.640	1.42	0.0143	2.63	0.80
27	1.703	1.57	0.0158	2.74	0.83
28	1.767	1.67	0.0168	2.85	0.87
29	1.830	1.80	0.0181	2.94	0.90
30	1.893	1.92	0.0193	3.04	0.93
32	2.019	2.17	0.0219	3.24	0.99
34	2.145	2.39	0.0241	3.45	1.05
36	2.271	2.67	0.0269	3.65	1.11
38	2.397	2.94	0.0296	3.85	1.17
40	2.524	3.14	0.0316	4.05	1.24
44	2.776	3.75	0.0378	4.46	1.36
48	3.028	4.37	0.0440	4.86	1.48
52	3.281	4.95	0.0495	5.27	1.61
56	3.533	5.76	0.0581	5.67	1.73
60	3.785	6.58	0.0662	6.08	1.85
64	4.038	7.36	0.0741	6.49	1.98
68	4.290	8.14	0.0820	6.89	2.10
72	4.542	8.93	0.0900	7.32	2.23
76	4.795	9.79	0.0986	7.70	2.35
80	5.047	10.78	0.1086	8.11	2.47

OD=75
ID=60

FLOW RATE		HEAD LOSS		VELOCITY	
US gpm	l/s	ft/100ft	m H ₂ O/m	ft/sec	m/s
9	0.568	0.11	0.0011	0.66	0.20
10	0.631	0.13	0.0013	0.73	0.22
11	0.694	0.15	0.0015	0.81	0.25
12	0.757	0.17	0.0017	0.88	0.27
13	0.820	0.20	0.0020	0.95	0.29
14	0.883	0.22	0.0022	1.02	0.31
15	0.946	0.26	0.0026	1.10	0.33
16	1.009	0.29	0.0030	1.17	0.36
17	1.073	0.33	0.0033	1.24	0.38
18	1.136	0.36	0.0036	1.32	0.40
19	1.199	0.39	0.0039	1.39	0.42
20	1.262	0.42	0.0043	1.46	0.45
21	1.325	0.48	0.0049	1.54	0.47
22	1.388	0.52	0.0052	1.61	0.49
23	1.451	0.55	0.0056	1.68	0.51
24	1.514	0.59	0.0059	1.76	0.54
25	1.577	0.63	0.0063	1.83	0.56
26	1.640	0.66	0.0067	1.90	0.58
27	1.703	0.73	0.0074	1.98	0.60
28	1.767	0.78	0.0079	2.07	0.63
29	1.830	0.83	0.0084	2.12	0.65
30	1.893	0.88	0.0089	2.20	0.67
31	1.956	0.94	0.0094	2.27	0.69
32	2.019	0.99	0.0099	2.34	0.71
34	2.145	1.10	0.0111	2.49	0.76
36	2.271	1.22	0.0123	2.64	0.80
38	2.397	1.34	0.0135	2.78	0.85
40	2.524	1.46	0.0147	2.93	0.89
42	2.650	1.58	0.0159	3.08	0.94
44	2.776	1.70	0.0171	3.22	0.98
46	2.902	1.87	0.0189	3.37	1.03
48	3.028	2.03	0.0204	3.51	1.07
50	3.155	2.18	0.0220	3.66	1.12
52	3.281	2.33	0.0235	3.81	1.16
54	3.407	2.49	0.0251	3.95	1.21
56	3.533	2.64	0.0266	4.10	1.25
58	3.659	2.79	0.0282	4.27	1.30
60	3.785	3.02	0.0304	4.39	1.34
62	3.912	3.20	0.0322	4.54	1.38
64	4.038	3.39	0.0341	4.69	1.43
66	4.164	3.57	0.0360	4.83	1.47
68	4.290	3.57	0.0359	4.98	1.52
70	4.416	3.97	0.0400	5.12	1.56
74	4.669	4.40	0.0443	5.42	1.65
78	4.921	4.82	0.0486	5.71	1.74
82	5.173	5.25	0.0529	6.00	1.83
86	5.426	5.68	0.0572	6.30	1.92
90	5.678	6.11	0.0615	6.59	2.01
94	5.930	6.53	0.0658	6.88	2.10
98	6.183	6.96	0.0701	7.18	2.19
102	6.435	7.39	0.0744	7.47	2.28
106	6.688	7.81	0.0787	7.76	2.37
110	6.940	8.24	0.0830	8.07	2.46



FOR SUPPLY WATER AND COOLING SYSTEMS
Medium water Temperature, 10 °C

OD=90

ID=73

FLOW RATE		HEAD LOSS		VELOCITY	
US.gpm	l/s	ft/100ft	m H2O/m	ft/sec	m/s
15.9	1.00	0.11	0.0011	0.79	0.24
19.8	1.25	0.17	0.0017	0.98	0.30
23.8	1.50	0.23	0.0023	1.18	0.36
27.8	1.75	0.30	0.0030	1.38	0.42
31.7	2.00	0.38	0.0038	1.57	0.48
35.7	2.25	0.46	0.0046	1.77	0.54
39.7	2.50	0.56	0.0056	1.97	0.60
43.6	2.75	0.66	0.0066	2.16	0.66
47.6	3.00	0.77	0.0077	2.36	0.72
51.6	3.25	0.89	0.0089	2.56	0.78
55.5	3.50	1.01	0.0101	2.76	0.84
59.5	3.75	1.15	0.0115	2.95	0.90
63.5	4.00	1.29	0.0129	3.15	0.96
67.4	4.25	1.43	0.0143	3.35	1.02
71.4	4.50	1.59	0.0159	3.54	1.08
75.4	4.75	1.75	0.0175	3.71	1.13
79.4	5.00	1.92	0.0192	3.90	1.19
95.2	6.00	2.65	0.0265	4.69	1.43
111.1	7.00	3.49	0.0349	5.48	1.67
127.0	8.00	4.44	0.0444	6.26	1.91
142.8	9.00	5.49	0.0549	7.05	2.15
158.7	10.00	6.63	0.0663	7.84	2.39
174.6	11.00	7.87	0.0787	8.63	2.63
190.4	12.00	9.21	0.0921	9.41	2.87
206.3	13.00	10.63	0.1063	10.20	3.11
222.2	14.00	12.16	0.1216	10.96	3.34
238.1	15.00	13.77	0.1377	11.74	3.58
253.9	16.00	15.47	0.1547	12.53	3.82
269.8	17.00	17.27	0.1727	13.32	4.06
285.7	18.00	19.15	0.1915	14.10	4.30
301.5	19.00	21.12	0.2112	14.89	4.54
317.4	20.00	23.17	0.2317	15.68	4.78
333.3	21.00	25.31	0.2531	16.47	5.02
349.1	22.00	27.54	0.2754	17.25	5.26
365.0	23.00	29.86	0.2986	18.04	5.50
380.9	24.00	32.25	0.3225	18.79	5.73

OD=110

ID=90

FLOW RATE		HEAD LOSS		VELOCITY	
US.gpm	l/s	ft/100ft	m H2O/m	ft/sec	m/s
15.9	1.00	0.04	0.0004	0.52	0.16
19.8	1.25	0.06	0.0006	0.66	0.20
23.8	1.50	0.08	0.0008	0.79	0.24
27.8	1.75	0.11	0.0011	0.92	0.28
31.7	2.00	0.14	0.0014	1.02	0.31
35.7	2.25	0.17	0.0017	1.15	0.35
39.7	2.50	0.21	0.0021	1.28	0.39
43.6	2.75	0.24	0.0024	1.41	0.43
47.6	3.00	0.28	0.0028	1.54	0.47
51.6	3.25	0.33	0.0033	1.67	0.51
55.5	3.50	0.37	0.0037	1.80	0.55
59.5	3.75	0.42	0.0042	1.94	0.59
63.5	4.00	0.47	0.0047	2.07	0.63
67.4	4.25	0.53	0.0053	2.20	0.67
71.4	4.50	0.58	0.0058	2.33	0.71
75.4	4.75	0.64	0.0064	2.46	0.75
79.4	5.00	0.70	0.0070	2.59	0.79
95.2	6.00	0.97	0.0097	3.08	0.94
111.1	7.00	1.28	0.0128	3.61	1.10
127.0	8.00	1.63	0.0163	4.13	1.26
142.8	9.00	2.01	0.0201	4.62	1.41
158.7	10.00	2.43	0.0243	5.15	1.57
174.6	11.00	2.88	0.0288	5.67	1.73
190.4	12.00	3.37	0.0337	6.20	1.89
206.3	13.00	3.89	0.0389	6.69	2.04
222.2	14.00	4.45	0.0445	7.22	2.20
238.1	15.00	5.03	0.0503	7.74	2.36
253.9	16.00	5.65	0.0565	8.27	2.52
269.8	17.00	6.31	0.0631	8.76	2.67
285.7	18.00	6.99	0.0699	9.28	2.83
301.5	19.00	7.71	0.0771	9.81	2.99
317.4	20.00	8.46	0.0846	10.30	3.14
333.3	21.00	9.24	0.0924	10.82	3.30
349.1	22.00	10.05	0.1005	11.35	3.46
365.0	23.00	10.89	0.1089	11.87	3.62
380.9	24.00	11.77	0.1177	12.37	3.77
396.8	25.00	12.67	0.1267	12.89	3.93
412.6	26.00	13.60	0.1360	13.42	4.09
428.5	27.00	14.57	0.1457	13.91	4.24
444.4	28.00	15.56	0.1556	14.43	4.40
460.2	29.00	16.58	0.1658	14.96	4.56
476.1	30.00	17.63	0.1763	15.48	4.72

Pressure loss Recommendation: 3-3.5 ft/100ft



سایزینگ لوله کشی سیستم گرمایش با لوله های ترموپلاست

HEATING SYSTEM

Medium water Temperature, 70 °C

OD=16
ID=12

OD=20
ID=15.5

OD=25
ID=20

FLOW RATE		HEAD LOSS		VELOCITY	
USgp m	l/s	ft/100 ft	m H2O/m	ft/sec	m/s
0.25	0.016	0.13	0.0013	0.46	0.14
0.3	0.019	0.32	0.0032	0.55	0.17
0.35	0.022	0.51	0.0051	0.66	0.20
0.4	0.025	0.70	0.0070	0.73	0.22
0.45	0.028	0.76	0.0077	0.82	0.25
0.5	0.032	1.07	0.0108	0.92	0.28
0.55	0.035	1.26	0.0126	1.02	0.31
0.6	0.038	1.46	0.0147	1.10	0.33
0.65	0.041	1.67	0.0168	1.18	0.36
0.7	0.044	1.89	0.0190	1.28	0.39
0.75	0.047	2.08	0.0209	1.38	0.42
0.8	0.05	2.28	0.0230	1.46	0.45
0.85	0.054	2.64	0.0266	1.54	0.47
0.9	0.057	2.94	0.0296	1.65	0.50
0.95	0.06	3.23	0.0325	1.74	0.53
1	0.063	3.54	0.0356	1.83	0.56
1.1	0.069	4.14	0.0417	2.01	0.61
1.2	0.075	4.74	0.0477	2.20	0.67
1.3	0.082	5.34	0.0538	2.38	0.73
1.4	0.088	5.94	0.0598	2.56	0.78
1.5	0.095	6.54	0.0658	2.75	0.84

FLOW RATE		HEAD LOSS		VELOCITY	
USgp m	l/s	ft/100 ft	m H2O/m	ft/sec	m/s
0.65	0.041	0.43	0.0044	0.72	0.22
0.70	0.044	0.52	0.0053	0.77	0.23
0.75	0.047	0.62	0.0062	0.82	0.25
0.80	0.050	0.71	0.0071	0.88	0.27
0.85	0.054	0.80	0.0081	0.92	0.28
0.90	0.057	0.89	0.0090	0.99	0.30
0.95	0.060	0.98	0.0099	1.05	0.32
1.00	0.063	1.04	0.0105	1.10	0.33
1.10	0.069	1.24	0.0125	1.21	0.37
1.20	0.076	1.44	0.0145	1.32	0.40
1.30	0.082	1.64	0.0165	1.43	0.43
1.40	0.088	1.89	0.0191	1.54	0.47
1.50	0.095	2.14	0.0215	1.64	0.50
1.60	0.101	2.39	0.0240	1.77	0.54
1.70	0.107	2.66	0.0268	1.87	0.57
1.80	0.114	2.95	0.0297	1.97	0.60
1.90	0.120	3.24	0.0326	2.10	0.64
2.00	0.126	3.53	0.0355	2.19	0.67
2.10	0.132	3.87	0.0390	2.30	0.70
2.20	0.139	4.19	0.0422	2.41	0.74
2.30	0.145	4.51	0.0454	2.53	0.77
2.40	0.151	4.83	0.0487	2.63	0.80
2.50	0.158	5.24	0.0528	2.76	0.84
2.60	0.164	5.60	0.0565	2.85	0.87
2.70	0.170	5.96	0.0601	2.95	0.90
2.80	0.177	6.32	0.0637	3.07	0.94
2.90	0.183	6.68	0.0673	3.18	0.97
3.00	0.189	7.04	0.0710	3.29	1.00

FLOW RATE		HEAD LOSS		VELOCITY	
USgp m	l/s	ft/100 ft	m H2O/m	ft/sec	m/s
1.50	0.095	0.55	0.0055	0.99	0.30
1.60	0.101	0.67	0.0068	1.05	0.32
1.70	0.107	0.78	0.0078	1.12	0.34
1.80	0.114	0.88	0.0089	1.19	0.36
1.90	0.12	0.96	0.0097	1.25	0.38
2.00	0.126	1.05	0.0106	1.32	0.40
2.10	0.132	1.15	0.0115	1.38	0.42
2.20	0.139	1.24	0.0125	1.45	0.44
2.30	0.145	1.33	0.0134	1.51	0.46
2.40	0.151	1.42	0.0143	1.58	0.48
2.50	0.158	1.56	0.0157	1.64	0.50
2.60	0.164	1.67	0.0168	1.71	0.52
2.70	0.17	1.78	0.0179	1.77	0.54
2.80	0.177	1.89	0.0191	1.85	0.56
2.90	0.183	2.01	0.0202	1.90	0.58
3.00	0.189	2.15	0.0217	1.98	0.60
3.10	0.196	2.23	0.0225	2.03	0.62
3.20	0.202	2.34	0.0236	2.10	0.64
3.30	0.208	2.46	0.0247	2.17	0.66
3.40	0.215	2.57	0.0259	2.23	0.68
3.50	0.221	2.76	0.0278	2.31	0.70
3.60	0.227	2.94	0.0296	2.36	0.72
3.70	0.233	3.11	0.0313	2.43	0.74
3.80	0.24	3.28	0.0331	2.49	0.76
3.90	0.246	3.46	0.0348	2.56	0.78
4.00	0.252	3.63	0.0366	2.64	0.80
4.10	0.259	3.81	0.0383	2.69	0.82
4.20	0.265	3.98	0.0401	2.76	0.84
4.30	0.271	4.15	0.0418	2.82	0.86
4.40	0.278	4.33	0.0436	2.89	0.88
4.50	0.284	4.39	0.0443	2.97	0.90
4.60	0.29	4.57	0.0461	3.02	0.92
4.70	0.297	4.76	0.0479	3.08	0.94
4.80	0.303	4.94	0.0497	3.15	0.96
4.90	0.309	5.12	0.0515	3.22	0.98
5.00	0.315	5.30	0.0534	3.29	1.00
5.10	0.322	5.48	0.0552	3.35	1.02
5.20	0.328	5.66	0.0570	3.41	1.04
5.30	0.334	5.84	0.0588	3.51	1.07
5.40	0.341	6.02	0.0606	3.58	1.09
5.50	0.347	6.20	0.0624	3.64	1.11

Pressure loss
Recommendation:

3-3.5 ft/100ft

**HEATING SYSTEM****Medium Water Temperature, 70°C**OD 32
ID=26

FLOW RATE		HEAD LOSS		VELOCITY	
US gpm	l/s	ft/100 ft	m H2O/m	ft/sec	m/s
5.00	0.315	1.51	0.0152	1.95	0.59
5.20	0.328	1.62	0.0164	2.03	0.62
5.40	0.341	1.74	0.0175	2.10	0.64
5.60	0.353	1.86	0.0187	2.20	0.67
5.80	0.366	1.97	0.0199	2.26	0.69
6.00	0.379	2.09	0.0210	2.34	0.71
6.20	0.391	2.20	0.0222	2.43	0.74
6.40	0.404	2.32	0.0234	2.49	0.76
6.60	0.416	2.43	0.0245	2.56	0.78
6.80	0.429	2.55	0.0257	2.66	0.81
7.00	0.442	2.66	0.0268	2.73	0.83
7.20	0.454	2.78	0.0280	2.82	0.86
7.40	0.467	2.90	0.0292	2.89	0.88
7.60	0.479	3.10	0.0312	2.95	0.90
7.80	0.492	3.23	0.0325	3.04	0.93
8.00	0.505	3.36	0.0338	3.12	0.95
8.20	0.517	3.49	0.0352	3.22	0.98
8.40	0.530	3.62	0.0365	3.28	1.00
8.60	0.543	3.74	0.0377	3.35	1.02
8.80	0.555	3.88	0.0391	3.44	1.05
9.00	0.568	4.02	0.0405	3.51	1.07
9.50	0.599	4.38	0.0441	3.71	1.13
10.00	0.631	4.73	0.0476	3.90	1.19
10.50	0.662	5.08	0.0512	4.10	1.25
11.00	0.694	5.43	0.0547	4.29	1.31
11.50	0.726	5.78	0.0582	4.49	1.37
12.00	0.757	6.13	0.0618	4.68	1.43
12.50	0.789	6.48	0.0653	4.89	1.49
13.00	0.820	6.83	0.0688	5.07	1.55
13.50	0.852	7.18	0.0723	5.25	1.60
14.00	0.883	7.53	0.0759	5.40	1.66
14.50	0.915	7.88	0.0794	5.64	1.72
15.00	0.946	8.23	0.0829	5.85	1.78

OD 40
ID=32

FLOW RATE		HEAD LOSS		VELOCITY	
US gpm	l/s	ft/100 ft	m H2O/m	ft/sec	m/s
7.00	0.442	1.03	0.0104	1.80	0.55
7.20	0.454	1.07	0.0108	1.87	0.57
7.40	0.467	1.13	0.0114	1.90	0.58
7.60	0.479	1.18	0.0119	1.97	0.60
7.80	0.492	1.24	0.0125	2.00	0.61
8.00	0.505	1.29	0.0130	2.06	0.63
8.20	0.517	1.35	0.0136	2.10	0.64
8.40	0.530	1.40	0.0141	2.17	0.66
8.60	0.543	1.45	0.0146	2.23	0.68
8.80	0.555	1.53	0.0155	2.28	0.69
9.00	0.568	1.60	0.0161	2.32	0.71
9.20	0.581	1.66	0.0167	2.36	0.72
9.40	0.593	1.73	0.0174	2.43	0.74
9.60	0.606	1.79	0.0180	2.46	0.75
9.80	0.618	1.86	0.0187	2.53	0.77
10.00	0.631	1.93	0.0194	2.57	0.78
10.20	0.644	2.00	0.0201	2.62	0.80
10.40	0.656	2.07	0.0208	2.69	0.82
10.60	0.669	2.14	0.0215	2.72	0.83
10.80	0.681	2.21	0.0223	2.79	0.85
11.00	0.694	2.28	0.0230	2.83	0.86
11.20	0.707	2.36	0.0238	2.89	0.88
11.40	0.719	2.43	0.0245	2.92	0.89
11.60	0.732	2.51	0.0252	2.99	0.91
11.80	0.744	2.58	0.0260	3.05	0.93
12.00	0.757	2.65	0.0267	3.09	0.94
12.20	0.770	2.74	0.0277	3.15	0.96
12.40	0.782	2.83	0.0285	3.19	0.97
12.60	0.795	2.91	0.0293	3.25	0.99
12.80	0.808	3.00	0.0302	3.28	1.00
13.00	0.820	3.08	0.0310	3.33	1.02
13.20	0.833	3.16	0.0319	3.41	1.04
13.40	0.845	3.24	0.0327	3.44	1.05
13.60	0.858	3.33	0.0336	3.51	1.07
13.80	0.871	3.42	0.0345	3.54	1.08
14.00	0.883	3.51	0.0354	3.60	1.10
14.20	0.896	3.60	0.0363	3.64	1.11
14.40	0.908	3.69	0.0372	3.71	1.13
14.60	0.921	3.74	0.0377	3.74	1.14
14.80	0.934	3.83	0.0386	3.81	1.16
15.00	0.946	3.92	0.0395	3.87	1.18
15.20	0.959	4.01	0.0404	3.94	1.20
15.40	0.972	4.10	0.0413	4.00	1.22
15.60	0.985	4.19	0.0422	4.07	1.24
15.80	0.998	4.28	0.0431	4.14	1.26
16.00	1.011	4.37	0.0440	4.21	1.28
16.20	1.024	4.46	0.0449	4.28	1.30
16.40	1.037	4.55	0.0458	4.35	1.32
16.60	1.050	4.64	0.0467	4.42	1.34
16.80	1.063	4.73	0.0476	4.49	1.36
17.00	1.076	4.82	0.0485	4.56	1.38
17.20	1.089	4.91	0.0494	4.63	1.40
17.40	1.102	5.00	0.0503	4.70	1.42
17.60	1.115	5.09	0.0512	4.77	1.44
17.80	1.128	5.18	0.0521	4.84	1.46
18.00	1.141	5.27	0.0530	4.91	1.48
18.20	1.154	5.36	0.0539	4.98	1.50
18.40	1.167	5.45	0.0548	5.05	1.52
18.60	1.180	5.54	0.0557	5.12	1.54
18.80	1.193	5.63	0.0566	5.19	1.56
19.00	1.206	5.72	0.0575	5.26	1.58
19.20	1.219	5.81	0.0584	5.33	1.60
19.40	1.232	5.90	0.0593	5.40	1.62
19.60	1.245	5.99	0.0602	5.47	1.64
19.80	1.258	6.08	0.0611	5.54	1.66
20.00	1.271	6.17	0.0620	5.61	1.68

OD 50
ID=41

FLOW RATE		HEAD LOSS		VELOCITY	
US gpm	l/s	ft/100 ft	m H2O/m	ft/sec	m/s
10.00	0.631	0.80	0.0080	1.57	0.48
10.50	0.662	0.85	0.0085	1.65	0.50
11.00	0.694	0.70	0.0071	1.72	0.53
11.50	0.726	0.75	0.0076	1.80	0.55
12.00	0.757	0.80	0.0081	1.88	0.57
12.50	0.789	0.86	0.0086	1.96	0.60
13.00	0.820	0.91	0.0091	2.04	0.62
13.50	0.852	0.96	0.0097	2.12	0.65
14.00	0.883	1.07	0.0108	2.20	0.67
14.50	0.915	1.14	0.0115	2.27	0.69
15.00	0.946	1.20	0.0121	2.35	0.72
15.50	0.978	1.28	0.0129	2.43	0.74
16.00	1.009	1.36	0.0137	2.53	0.77
16.50	1.041	1.43	0.0145	2.60	0.79
17.00	1.073	1.52	0.0153	2.67	0.81
17.50	1.104	1.60	0.0161	2.74	0.84
18.00	1.136	1.68	0.0170	2.82	0.86
18.50	1.167	1.77	0.0178	2.90	0.88
19.00	1.199	1.85	0.0186	2.98	0.91
19.50	1.230	1.94	0.0195	3.06	0.93
20.00	1.262	2.03	0.0205	3.14	0.96
20.50	1.293	2.11	0.0212	3.21	0.98
21.00	1.325	2.21	0.0223	3.29	1.00
21.50	1.356	2.31	0.0233	3.37	1.03
22.00	1.388	2.39	0.0241	3.45	1.05
22.50	1.420	2.51	0.0253	3.53	1.08
23.00	1.451	2.57	0.0259	3.61	1.10
23.50	1.483	2.71	0.0273	3.68	1.12
24.00	1.514	2.82	0.0284	3.76	1.15
24.50	1.546	2.91	0.0293	3.84	1.17
25.00	1.577	3.03	0.0305	3.94	1.20
25.50	1.609	3.11	0.0313	4.00	1.22
26.00	1.640	3.24	0.0327	4.08	1.24
26.50	1.672	3.31	0.0333	4.17	1.27
27.00	1.703	3.46	0.0348	4.23	1.29
27.50	1.735	3.51	0.0354	4.30	1.31
28.00	1.767	3.67	0.0370	4.36	1.34
28.50	1.798	3.71	0.0374	4.46	1.36
29.00	1.830	3.88	0.0391	4.56	1.39
29.50	1.861	3.91	0.0394	4.63	1.41
30.00	1.893	4.21	0.0424	4.70	1.43
31.00	1.956	4.46	0.0449	4.86	1.48
32.00	2.019	4.72	0.0476	5.02	1.53
33.00	2.082	4.98	0.0502	5.18	1.58
34.00	2.145	5.24	0.0528	5.35	1.63
35.00	2.208	5.50	0.0554	5.48	1.67
36.00	2.271	5.76	0.0580	5.64	1.72
37.00	2.334	6.02	0.0606	5.81	1.77
38.00	2.397	6.27	0.0632	5.96	1.82
39.00	2.461	6.53	0.0658	6.10	1.86
40.00	2.524	6.79	0.0684	6.27	1.91

**HEATING SYSTEM***Medium Water Temperature, 70°C*

OD 63

ID=51

FLOW RATE		HEAD LOSS		VELOCITY	
US.gpm	l/s	ft/100ft	m H2O/m	ft/sec	m/s
15.00	0.946	0.43	0.0043	1.52	0.46
15.50	0.978	0.45	0.0046	1.57	0.48
16.00	1.009	0.48	0.0048	1.62	0.49
16.50	1.041	0.50	0.0051	1.67	0.51
17.00	1.073	0.53	0.0054	1.72	0.53
17.50	1.104	0.56	0.0057	1.77	0.54
18.00	1.136	0.59	0.0059	1.82	0.56
18.50	1.167	0.62	0.0062	1.87	0.57
19.00	1.199	0.65	0.0065	1.93	0.59
19.50	1.230	0.67	0.0068	1.98	0.60
20.00	1.262	0.70	0.0071	2.03	0.62
21.00	1.325	0.78	0.0079	2.13	0.65
22.00	1.388	0.85	0.0085	2.23	0.68
23.00	1.451	0.91	0.0092	2.33	0.71
24.00	1.514	0.98	0.0098	2.43	0.74
25.00	1.577	1.04	0.0105	2.53	0.77
26.00	1.640	1.14	0.0115	2.63	0.80
27.00	1.703	1.22	0.0123	2.74	0.83
28.00	1.767	1.30	0.0131	2.85	0.87
29.00	1.830	1.38	0.0139	2.94	0.90
30.00	1.893	1.47	0.0148	3.04	0.93
31.00	1.956	1.56	0.0157	3.15	0.96
32.00	2.019	1.66	0.0167	3.24	0.99
33.00	2.082	1.76	0.0177	3.35	1.02
34.00	2.145	1.85	0.0186	3.45	1.05
35.00	2.208	1.95	0.0196	3.54	1.08
36.00	2.271	2.04	0.0206	3.65	1.11
37.00	2.334	2.14	0.0215	3.74	1.14
38.00	2.397	2.23	0.0225	3.85	1.17
39.00	2.461	2.33	0.0235	3.97	1.21
40.00	2.524	2.42	0.0244	4.05	1.24
41.00	2.587	2.52	0.0254	4.17	1.27
42.00	2.650	2.61	0.0263	4.27	1.30
43.00	2.713	2.81	0.0283	4.36	1.33
44.00	2.776	2.93	0.0296	4.46	1.36
45.00	2.839	3.06	0.0308	4.56	1.39
46.00	2.902	3.09	0.0311	4.66	1.42
47.00	2.965	3.31	0.0334	4.76	1.45
48.00	3.028	3.44	0.0346	4.86	1.48
49.00	3.091	3.56	0.0359	4.95	1.51
50.00	3.155	3.70	0.0373	5.09	1.55
51.00	3.218	3.84	0.0387	5.18	1.58
52.00	3.281	3.97	0.0400	5.27	1.61
53.00	3.344	4.11	0.0414	5.38	1.64
54.00	3.407	4.25	0.0428	5.48	1.67
55.00	3.470	4.39	0.0442	5.58	1.70

OD 75

ID=60

FLOW RATE		HEAD LOSS		VELOCITY	
US.gpm	l/s	ft/100ft	m H2O/m	ft/sec	m/s
25	1.58	0.50	0.0050	1.83	0.56
27	1.70	0.56	0.0056	1.98	0.60
29	1.83	0.64	0.0064	2.12	0.65
31	1.96	0.71	0.0072	2.27	0.69
33	2.08	0.81	0.0082	2.43	0.74
35	2.21	0.89	0.0090	2.56	0.78
37	2.33	0.99	0.0100	2.72	0.83
39	2.46	1.07	0.0108	2.85	0.87
41	2.59	1.18	0.0119	3.02	0.92
43	2.71	1.27	0.0128	3.15	0.96
45	2.84	1.37	0.0138	3.28	1.00
47	2.97	1.49	0.0150	3.44	1.05
49	3.09	1.59	0.0160	3.58	1.09
50	3.15	1.67	0.0168	3.66	1.12
51	3.22	1.72	0.0173	3.74	1.14
52	3.28	1.77	0.0178	3.81	1.16
53	3.34	1.83	0.0184	3.87	1.18
54	3.41	1.91	0.0192	3.95	1.21
55	3.47	1.97	0.0198	4.04	1.23
56	3.53	2.02	0.0204	4.10	1.25
57	3.60	2.08	0.0210	4.17	1.27
58	3.66	2.17	0.0219	4.27	1.30
59	3.72	2.22	0.0224	4.33	1.32
60	3.79	2.28	0.0230	4.39	1.34
61	3.85	2.34	0.0236	4.46	1.36
62	3.91	2.40	0.0242	4.54	1.38
63	3.97	2.50	0.0252	4.63	1.41
64	4.04	2.56	0.0258	4.69	1.43
65	4.10	2.62	0.0264	4.76	1.45
66	4.16	2.69	0.0271	4.83	1.47
67	4.23	2.78	0.0280	4.92	1.50
68	4.29	2.85	0.0287	4.98	1.52
69	4.35	2.91	0.0293	5.05	1.54
70	4.42	2.98	0.0300	5.12	1.56
71	4.48	3.08	0.0310	5.22	1.59
72	4.54	3.15	0.0317	5.28	1.61
73	4.61	3.22	0.0324	5.35	1.63
74	4.67	3.29	0.0331	5.42	1.65
75	4.73	3.36	0.0339	5.48	1.67
76	4.79	3.46	0.0349	5.58	1.70
77	4.86	3.53	0.0356	5.64	1.72
78	4.92	3.61	0.0364	5.71	1.74
79	4.98	3.68	0.0371	5.77	1.76
80	5.05	3.79	0.0382	5.87	1.79
81	5.11	3.86	0.0389	5.94	1.81
82	5.17	3.94	0.0397	6.00	1.83
83	5.24	4.02	0.0405	6.07	1.85
84	5.30	4.13	0.0416	6.17	1.88
85	5.36	4.21	0.0424	6.23	1.90
86	5.43	4.28	0.0431	6.30	1.92
87	5.49	4.36	0.0439	6.36	1.94
88	5.55	4.44	0.0447	6.43	1.96
89	5.62	4.56	0.0459	6.53	1.99
90	5.68	4.64	0.0467	6.59	2.01

**HEATING SYSTEM**

Medium Water Temperature, 70°C

OD 90

ID=73

FLOW RATE		HEAD LOSS		VELOCITY	
US.gpm	l/s	ft/100ft	m H2O/m	ft/sec	m/s
12.90	0.813	0.06	0.0006	0.62	0.19
15.50	0.977	0.08	0.0008	0.75	0.23
18.00	1.134	0.11	0.0011	0.89	0.27
20.60	1.298	0.14	0.0014	1.02	0.31
23.30	1.468	0.17	0.0017	1.15	0.35
25.80	1.626	0.20	0.0020	1.28	0.39
28.40	1.790	0.24	0.0024	1.41	0.43
31.00	1.953	0.28	0.0028	1.54	0.47
33.60	2.117	0.32	0.0032	1.64	0.50
36.10	2.275	0.37	0.0037	1.77	0.54
38.80	2.445	0.42	0.0042	1.90	0.58
41.30	2.602	0.47	0.0047	2.03	0.62
43.90	2.766	0.52	0.0052	2.16	0.66
46.50	2.930	0.58	0.0058	2.30	0.70
49.10	3.094	0.64	0.0064	2.43	0.74
51.70	3.258	0.70	0.0070	2.56	0.78
54.30	3.422	0.76	0.0076	2.69	0.82
56.80	3.579	0.83	0.0083	2.79	0.85
59.40	3.743	0.90	0.0090	2.92	0.89
62.00	3.907	0.97	0.0097	3.05	0.93
64.60	4.071	1.05	0.0105	3.18	0.97
67.20	4.234	1.12	0.0112	3.31	1.01
69.80	4.398	1.20	0.0120	3.44	1.05
72.30	4.556	1.28	0.0128	3.58	1.09
74.90	4.720	1.37	0.0137	3.71	1.13
77.50	4.883	1.45	0.0145	3.80	1.16
80.10	5.047	1.54	0.0154	3.94	1.20
82.70	5.211	1.63	0.0163	4.07	1.24
85.30	5.375	1.73	0.0173	4.20	1.28
87.80	5.532	1.82	0.0182	4.33	1.32
90.40	5.696	1.92	0.0192	4.46	1.36
93.00	5.860	2.02	0.0202	4.59	1.40
95.60	6.024	2.12	0.0212	4.72	1.44
98.20	6.188	2.23	0.0223	4.85	1.48
100.80	6.352	2.33	0.0233	4.95	1.51
103.40	6.515	2.44	0.0244	5.08	1.55
106.00	6.679	2.56	0.0256	5.22	1.59
108.50	6.837	2.67	0.0267	5.35	1.63
111.10	7.001	2.79	0.0279	5.48	1.67
113.70	7.164	2.90	0.0290	5.61	1.71
116.30	7.328	3.03	0.0303	5.74	1.75
118.80	7.486	3.15	0.0315	5.87	1.79
121.40	7.650	3.27	0.0327	5.97	1.82
124.00	7.813	3.40	0.0340	6.10	1.86
126.60	7.977	3.53	0.0353	6.23	1.90
129.20	8.141	3.66	0.0366	6.36	1.94
131.80	8.305	3.80	0.0380	6.49	1.98
134.40	8.469	3.93	0.0393	6.63	2.02
137.00	8.633	4.07	0.0407	6.76	2.06

OD 110

ID=90

FLOW RATE		HEAD LOSS		VELOCITY	
US.gpm	l/s	ft/100ft	m H2O/m	ft/sec	m/s
12.90	0.813	0.02	0.0002	0.43	0.13
15.50	0.977	0.03	0.0003	0.49	0.15
18.00	1.134	0.04	0.0004	0.59	0.18
20.60	1.298	0.05	0.0005	0.66	0.20
23.30	1.468	0.06	0.0006	0.75	0.23
25.80	1.626	0.07	0.0007	0.85	0.26
28.40	1.790	0.09	0.0009	0.92	0.28
31.00	1.953	0.10	0.0010	1.02	0.31
33.60	2.117	0.12	0.0012	1.08	0.33
36.10	2.275	0.14	0.0014	1.18	0.36
38.80	2.445	0.15	0.0015	1.25	0.38
41.30	2.602	0.17	0.0017	1.34	0.41
43.90	2.766	0.19	0.0019	1.41	0.43
46.50	2.930	0.21	0.0021	1.51	0.46
49.10	3.094	0.23	0.0023	1.61	0.49
51.70	3.258	0.26	0.0026	1.67	0.51
54.30	3.422	0.28	0.0028	1.77	0.54
56.80	3.579	0.30	0.0030	1.84	0.56
59.40	3.743	0.33	0.0033	1.94	0.59
62.00	3.907	0.36	0.0036	2.00	0.61
64.60	4.071	0.38	0.0038	2.10	0.64
67.20	4.234	0.41	0.0041	2.16	0.66
69.80	4.398	0.44	0.0044	2.26	0.69
72.30	4.556	0.47	0.0047	2.36	0.72
74.90	4.720	0.50	0.0050	2.43	0.74
77.50	4.883	0.53	0.0053	2.53	0.77
80.10	5.047	0.56	0.0056	2.59	0.79
82.70	5.211	0.60	0.0060	2.69	0.82
85.30	5.375	0.63	0.0063	2.76	0.84
87.80	5.532	0.67	0.0067	2.85	0.87
90.40	5.696	0.70	0.0070	2.92	0.89
93.00	5.860	0.74	0.0074	3.02	0.92
95.60	6.024	0.78	0.0078	3.12	0.95
98.20	6.188	0.81	0.0081	3.18	0.97
100.80	6.352	0.85	0.0085	3.28	1.00
103.40	6.515	0.89	0.0089	3.35	1.02
106.00	6.679	0.93	0.0093	3.44	1.05
108.50	6.837	0.97	0.0097	3.51	1.07
111.10	7.001	1.02	0.0102	3.61	1.10
113.70	7.164	1.06	0.0106	3.67	1.12
116.30	7.328	1.10	0.0110	3.77	1.15
118.80	7.486	1.15	0.0115	3.84	1.17
121.40	7.650	1.19	0.0119	3.94	1.20
124.00	7.813	1.24	0.0124	4.03	1.23
126.60	7.977	1.29	0.0129	4.10	1.25
129.20	8.141	1.34	0.0134	4.20	1.28
131.80	8.305	1.39	0.0139	4.26	1.30
134.40	8.469	1.43	0.0143	4.36	1.33
137.00	8.633	1.48	0.0148	4.43	1.35

Pressure loss Recommendation:

3-3.5 ft/100ft



۷-۴- در سیستم لوله کشی کلکتوری سایز کلکتور و لوله های متصل شده به آن مشخص شوند. محل کلکتور حتی الامکان در محلی باشد که متراژ لوله ها تا تجهیز گرمایشی (رادیاتور) یکسان باشد، در غیر اینصورت شرایط بالانس کردن سیستم فراهم باشد.

۷-۵- در سیستم گرمایش رادیاتوری برای رادیاتور های بیش از ۲۰ پره، انشعاب برگشت از سمت مخالف در نظر گرفته شود. ضمناً برای حمام تجهیز گرمایشی پیش بینی شود (با ذکر ظرفیت) برای تجهیزاتی که نیاز به ترموستات دارند محل ترموستات در نقشه ها مشخص شود.

۷-۶- در سیستم گرمایش کف، زون بندی فضاها، فواصل لوله ها از یکدیگر، متراژ لوله در هر لوپ، محل درزهای انبساطی، و سایز کلکتور و لوله های متصل شده به آن، محل ترموستاتها و هد و دبی آب گرم کننده سیستم مشخص شود. محل کلکتور حتی الامکان در محلی باشد که متراژ لوله ها در لوپ ها یکسان باشد.

۷-۷- انتخاب نوع، تعداد و محل استقرار تجهیزات سرمایش و گرمایش (مانند پکیج گرمایشی، رادیاتور، فن کویل، اسپلیت و ...) بر اساس بارهای حرارتی و برودتی و به شکل صحیح انجام شده و ظرفیت و جدول مشخصات تجهیزات به صورت کامل در نقشه ها منظور شود.

۷-۸- برای تجهیزاتی مانند کولر گازی دو قسمتی (انواع اسپلیت) یا VRF و ... مسیر و سایز لوله مسی در سمت گاز و مایع در نقشه ها مشخص شود. محل یونتهای داخلی و خارجی مشخص شود. محل لوله های قائم در پلان طبقات مشخص شود. حداکثر طول و ارتفاع مجاز لوله کشی با توجه به توصیه شرکت سازنده رعایت شده و در جدول مشخصات ذکر شود. جدول مشخصات به صورت کامل (ابعاد، وزن، مشخصات الکتریکی و ...) ارائه شود.

۷-۹- برای ساختمانهای دارای موتورخانه مرکزی محل موتورخانه در نقشه مشخص شود، چیدمان تجهیزات با مقیاس مناسب ترسیم شود (فواصل مندرج در مبحث ۱۴ مربوط به تجهیزات رعایت شود) ترسیم فلویگرام به شکل استاندارد انجام شود و جدول مشخصات تجهیزات موتورخانه به صورت کامل ارائه شود. (ظرفیت، ابعاد، وزن، مشخصات الکتریکی و ...)

۷-۱۰- مسیر لوله کشی درین (چگالیده) ترسیم شود. جنس لوله و شیب لوله ها در یادداشت ها ذکر شود. اندازه گذاری به شکل صحیح انجام شده و نحوه تخلیه به شکل اجرایی و مطابق مقررات مبحث ۱۴ در نقشه ها نمایش داده شود. (حداقل سایز لوله درین ۲۰ میلیمتر (۳/۴ اینچ) میباشد).

۱- چگالیده روی کویل های سرمایی و اواپراتور باید به سینی تقطیر و از راه آن به نقطه تخلیه مناسب و مورد تأیید، جریان یابد. چگالیده نباید به خیابان یا کوچه هدایت شود.

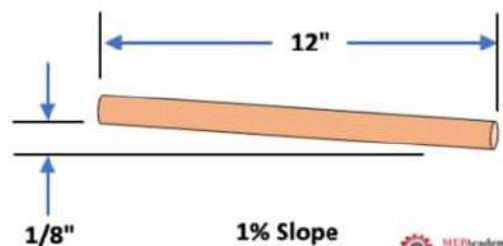
۲- لوله تخلیه چگالیده می تواند چدنی، فولادی گالوانیزه، مسی و یا پلاستیکی باشد. اجزای لوله کشی باید مقاوم در برابر خوردگی باشد و با توجه به فشار و دمای کار سیستم انتخاب شود. قطر لوله تخلیه نباید کمتر از ۲۰ میلی متر (۳/۴ اینچ) باشد و این قطر در طول مسیر تا نقطه تخلیه، نباید کم شود. شیب لوله افقی تخلیه باید دست کم یک درصد در جهت تخلیه و در طول مسیر یکنواخت باشد. ۳- لوله تخلیه چگالیده نباید با اتصال مستقیم به شبکه لوله کشی فاضلاب متصل شود. ۴- لوله تخلیه چگالیده کویل سرمایی یا اواپراتور باید، به سیفون مجهز شود.

[M] TABLE 314.2.2
CONDENSATE DRAIN SIZING

EQUIPMENT CAPACITY	MINIMUM CONDENSATE PIPE DIAMETER (inch)
Up to 20 tons of refrigeration	$\frac{3}{4}$ inch
Over 20 tons to 40 tons of refrigeration	1 inch
Over 40 tons to 90 tons of refrigeration	$1\frac{1}{4}$ inches
Over 90 tons to 125 tons of refrigeration	$1\frac{1}{2}$ inches
Over 125 tons to 250 tons of refrigeration	2 inches

For SI: 1 inch = 25.4 mm, 1 ton of capacity = 3.517 kW.

Slope to be at least 1/8" per foot or 1 percent, that is for every 12" horizontally there must be at least an 1/8" drop vertically.



Condensate drain piping to slope a minimum of 1/8" per every 12" horizontal



۸- موارد در صرفه جویی مصرف انرژی (فصل چهارم مبحث ۱۹)

۸-۱- در صورتیکه از قسمتی از فضاهای ساختمانی غیرمسکونی با بهره برداری منقطع، به صورت مداوم استفاده شود، باید سیستم های گرم کننده و سرد کننده این فضاها از سیستم مرکزی تفکیک و به صورت مستقل در نظر گرفته شود.

۸-۲- سامانه های کنترل و برنامه ریزی شامل این موارد باشد: الف- هر پایانه سیستم گرم کننده و یا سردکننده، نظیر رادیاتور، فن کویل، مدار گرم کننده و یا سردکننده کف یا سقف، باید مجهز به یک سیستم کنترل ترموستاتیک باشد. ب- هر سیستم هوارسانی سرد کننده و یا گرم کننده تمام هوا باید مجهز به سیستم کنترل دمای هوای داخل باشد. پ- هر نوع سیستم گرم کننده و یا سرد کننده غیر مرکزی و مستقل، مانند بخاری گازی، بخاری برقی، کولر آبی و کولر گازی باید مجهز به سیستم کنترل دمای هوای اتاق باشد. ت- تجهیزات رطوبت زنی، که به منظور کنترل رطوبت نسبی هوای داخل نصب می شوند، باید به سیستم کنترل رطوبت هوای داخل ساختمان مجهز باشند. ث- تجهیزات تأمین کننده آب سرد و آب گرم سیستمهای سردکننده و گرم کننده آب باید مجهز به سیستمهای کنترل دمای آب رفت مدارهای سردکننده و گرم کننده باشند. ج- تجهیزات سیستم تأمین آبگرم مصرفی باید به سیستم کنترل دمای مستقل مجهز باشند. طراحی سیستم آبگرم مصرفی باید بر اساس ضوابط مباحث ۱۴ و ۱۶ مقررات ملی ساختمان انجام شود. دمای آبگرم مصرفی نباید بیش از ۶۰ درجه سلسیوس باشد. چ- مدار برگشت آبگرم مصرفی باید مجهز به سیستمی باشد که کارکرد پمپ برگشت آب گرم مصرفی را، بر اساس دمای آب برگشتی، کنترل کند. ح- سیستمهای مکانیکی تهویه و تأمین هوای تازه باید به کلید روشن-خاموش مجهز باشند، تا امکان خاموش کردن آنها، در مواقع عدم حضور ساکنین، بهره برداران و عوامل آلاینده کننده هوای داخل ساختمان، که نیازی به تأمین هوای تازه نیست، فراهم شود. در صورتی که برای این منظور سامانه کنترلی در نظر گرفته شده باشد، نیازی به کلید روشن خاموش نخواهد بود. خ- سیستمهای تخلیه هوا از ساختمان باید به کلید روشن خاموش تجهیز شوند، تا در شرایط غیرکاری ساختمان و هنگامیکه نیازی به تخلیه هوا نیست خاموش شوند، مگر آنکه مجهز به سامانه کنترل خودکار باشند. د- در ساختمانهای با کاربری عمومی، روشوییها باید دارای شیرهای قطع کن اتوماتیک فنی یا شیرهای دارای چشم الکترونیکی یا نظایر آن باشند. ذ- برای همه ساختمانهای عمومی گروه ۱ و ۲ از نظر میزان صرفه جویی در مصرف انرژی، با سیستم گرمایی و سرمایی مرکزی، در نظر گرفتن سیستم کنترل و برنامه ریزی روزانه و هفتگی کارکرد تجهیزات مرکزی الزامی است.

۸-۳- سامانه های پایش عملکرد شامل این موارد باشد: الف- در ساختمانهای عمومی گروه ۱ و ۲ از نظر میزان صرفه جویی در مصرف انرژی، که سیستم گرمایی و سرمایی مرکزی دارند، لازم است برای هر یک از واحدها یا بخش های مستقل ساختمان، سامانه های اندازه گیری مصرف انرژی نصب گردد، تا اثر تدابیر به کار برده شده، برای کاهش مصرف انرژی در هر واحد یا هر بخش مستقل ساختمان، جداگانه محاسبه و عاید همان واحد یا بخش ساختمان گردد. ب- در واحدها یا بخشهای مستقل ساختمان، که آب گرم مصرفی آنها با یک سیستم مشترک تأمین میشود، لازم است که تدابیر لازم جهت تفکیک مصارف آبگرم مصرفی به کار برده شود، تا اثر تدابیر به کار برده شده برای کاهش مصرف و صرفه جویی هر واحد یا بخش مستقل ساختمان به صورت جداگانه محاسبه و عاید همان واحد یا بخش گردد.

۸-۴- با در نظر گرفتن شیرهای بالانس و دیگر امکانات مورد نیاز، امکان متعادل کردن هیدرولیکی ادواری مدارهای توزیع سیستمهای گرمایی و سرمایی فراهم گردد.

۸-۵- تجهیزات تأمین نیازهای سرمایی و گرمایی، تهویه و آب گرم مصرفی پیشنهادی باید دارای برچسب انرژی با حداقل رده انرژی طبق جدول زیر باشند.

جدول ۱۹-۴- ۵ حداقل رده برچسب انرژی یا راندمان برای تجهیزات گازسوز *

جدول ۱۹-۴- ۷ حداقل بازدهی برای تجهیزات در سیستم گرمایی و سرمایی

محصول	شماره استاندارد ملی	ساختمان منطبق با مبحث ۱۹ (EC)	ساختمان کم انرژی (EC+)	بسیار کم انرژی (EC++)
آب گرم کن گازسوز مخزن دار	۱۲۱۹-۲	E	D	D
آب گرم کن گازسوز فوری	۱۸۲۸-۲	D	C	B
رادیاتور گرمایی	۱۴۷۳۵	C	B	A
پکیج	۱۴۶۲۹	C	B	A
پکیج چگالشی	۱۴۶۲۹	A	A+	A++
بخاری گازسوز دودکش دار	۱۲۲۰-۲	E	D	C
بخاری گازسوز بدون دودکش	۷۲۶۸-۲	A	۸۰٪	۸۵٪
بخاری های گازسوز مستقل نوع C		C	B	A
دیگ بخار	A1-1۳۷۸۲	۷۸٪	۸۱٪	۸۲٪
دیگ و مشعل	۱۴۷۶۳	F	E	D

* توضیح: کلیه رده های انرژی برچسب جدول فوق مطابق با استانداردهای مربوطه در پیوست ۱۳ می باشد.

دستگاه	شاخص بازدهی	بازدهی تجهیزات		
		ساختمان منطبق با مبحث ۱۹ (EC)	ساختمان کم انرژی (EC+)	ساختمان بسیار کم انرژی (EC++)
چیلر آب خنک*	IPLV ^(۱)	۳،۵	۴،۳	۵،۵
	COP ^(۲)	۲،۸	۳،۵	۴،۷
چیلر هوا خنک*	IPLV ^(۱)	۳،۰	۳،۵	غیر مجاز
	COP ^(۲)	۲،۷	۳،۰	غیر مجاز
چیلر جذبی	COP ^(۳)	۰،۹	۱،۳	۱،۷
بوiler چگالشی	(۳)	٪ ۹۰	٪ ۹۵	٪ ۹۸
بوiler غیر چگالشی	(۳)	٪ ۸۰	٪ ۸۵	غیر مجاز

* در مورد چیلر، هر دو معیار IPLV و COP باید به صورت همزمان از مقادیر جدول بیشتر باشد.

IPLV : Integrated Part Load Value

(۱) عملکرد در بار جزئی

COP : Coefficient of Performance

(۲) ضریب عملکرد

(۳) بازدهی بر اساس ارزش حرارتی خالص



جدول ۱۹-۴: حداقل رده برچسب انرژی برای تجهیزات برقی *

محصول	شماره استاندارد ملی	ساختمان منطبق با مبحث ۱۹ (EC)	ساختمان کم انرژی (EC+)	ساختمان بسیار کم انرژی (EC++)
آب گرم کن برقی مخزن دار	۱۵۶۳-۲	D	C	B
الکتروموتور (تک فاز و سه فاز)	۳۷۷۲-۳۰-۱-۱	C	B	A
	۳۷۷۲-۳۰-۱-۲			
	۳۷۷۲-۳۰-۱-۳			
فن (دمنده و مکند)	۱۰۶۳۴	C	B	A
بخاری برقی	۷۳۴۲-۲	A	A	A
کولر آبی	۴۹۱۰-۲	F	D	A
کولر گازی (پنجره ای) یا پمپ گرمایی دوتکه (بدون کانال)	۳-۶۰۱۶	B	A	A
	و ۱۰۶۳۸			
هواساز (هوارسان)	۱۱۵۷۴	B	A	A
پکیج تهویه مطبوع	۱۰۳۰۶	B	A	A
گرم کن برقی (محیط)	۲-۷۳۴۲	A	A	A
گرم کن صنعتی (محیط)		A	A	A
فن کویل (زمینی، سقفی، کانالی)	۱۰۶۳۶	B	A	A
برج خنک کن	۱۰۶۳۵	C	B	A
چیلر تراکمی آبی	۲-۳۶۷۸			
چیلر تراکمی هوایی	۳۶۷۸			
پمپ (گریز از مرکز، مختلط، محوری)	۷۸۱۷-۲	B	A	A
لامپ الکترونیکی	۷۳۴۱	A	A ⁺	A ⁺⁺
بالاست لامپ الکترونیکی	۱۰۷۵۹	A2	A1	A1

* توضیح: کلیه رده های انرژی برچسب جدول فوق مطابق با استانداردهای مربوطه در پیوست ۱۳ می باشد.

۸-۶- پیش بینی یک سیستم سایه اندازی مناسب برای کولر آبی و کندانسور هواخنک الزامیست.

تهیه شده در کمیسیون تخصصی و گروه کنترل نقشه مکانیک تهیه: مهرماه ۱۴۰۲-ویرایش اول: فروردین ماه ۱۴۰۴