

## دستورالعمل طراحی تاسیسات مکانیکی ( سیستمهای آتشنشانی )

پیرو جلسه مورخ 92/10/24 هیئت رئیسه گروه تخصصی مکانیک و همکاران کنترل طراحی بخش سازمان نظام مهندسی مقرر گردید کمیته ای متشکل از آقایان مهندسین نبیئی ، یاسائی ، مددی ، لطفی ، گنجویان ، حمزه ای ، طاهری ، جدی ، الهی ، با برگزاری جلسات مستمر در خصوص تدوین حداقلهای مورد نیاز طراحی تاسیسات اقدام نمایند که مصوبات مربوط به سیستم آتشنشانی به شرح ذیل میباشد .

دستورالعمل تدوین شده برای ساختمانهای مسکونی بوده و برای سایر ساختمانها رعایت نشریه 112 و استاندارد NFPA الزامیست

### الف) حفاظت ساختمان در مقابل حریق

#### 1\_ سیستم رایزر مرطوب ( Wet Riser ) :

- برای تمامی ساختمانها طراحی سیستم رایزر مرطوب الزامیست .

- حد اکثر برای هر 400 متر مربع زیر بنا در یک طبقه یک رایزر مرطوب و یک انشعاب شیلنگ قرقره تعبیه میشود و افشانک میبایست توانایی دستیابی به فاصله 6 متر از دورترین نقطه ساختمان را داشته باشد چنانچه یک شلنگ قرقره نتواند کل مساحت طبقه را پوشش دهد میبایست رایزر مرطوب و یک انشعاب شیلنگ قرقره دومی نیز تعبیه گردد .

- هر کدام از شیلنگها میبایست بطول 20 متر بوده و تحمل فشار کاری 10 بار با دبی 20 گالن در دقیقه را داشته باشد .

- الکترو پمپ بایستی حد اقل توانایی تحویل دبی 50% کل جعبه های آتش نشانی ( شیلنگ قرقره ها ) را داشته باشد و حد اقل فشار 30 psi یا 20 متر آب در خروجی از سر شیلنگها را تامین نماید .

- منبع ذخیره آب آتش نشانی میبایست حداقل دبی 50% کل جعبه های آتش نشانی ( شیلنگ قرقره ها ) را برای مدت 15 دقیقه تامین نماید . بعنوان مثال اگر در هر یک از طبقات ساختمان از یک شیلنگ قرقره استفاده شود حجم مخزن ذخیره آب آتشنشانی مطابق جدول زیر خواهد بود .

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	طبقات سازه ای ساختمان
9000	8400	7800	7200	6600	6000	5400	4800	4200	3600	3000	2400	حجم مخزن ، لیتر

- برای ساختمانهای بالای 15 طبقه سازه ای طراحی زون جدید با مخزن مشترک طبق بندهای فوق عمل خواهد شد .

حد اقل قطر رایزر برای ساختمانها تا چهار طبقه سازه ای 2 اینچ ، برای ساختمانهای پنج و شش و هفت طبقه سازه ای 2 1/2 اینچ ، برای ساختمانهای هشت و نه و ده طبقه سازه ای 3 اینچ ، برای ساختمانهای یازده تا پانزده طبقه 4 اینچ خواهد بود .

- سایز انشعاب جعبه آتش نشانی ( شیلنگ قرقره ها ) 1 اینچ خواهد بود و در هر انشعاب یک عدد شیر آتش نشانی تعبیه خواهد شد .
- جنس لوله های سیستم آتش نشانی از لوله های فولادی بدون درز با اتصالات جوشی مورد تایید میباشد .
- تبصره : برای ساختمانها تا 5 طبقه سازه ای استفاده از لوله های گالوانیزه با وزن سنگین بلا مانع میباشد .

## 2\_ سیستم رایزر خشک ( Dry Riser ) :

- \_ تعبیه رایزر خشک برای ساختمانها تا چهار طبقه سازه ای مورد نیاز نمیشود.
- \_ قطر مناسب رایزر برای ساختمانها تا هفت طبقه سازه ای 2 1/2 اینچ ، برای ساختمانهای هشت و نه و ده طبقه سازه ای 3 اینچ ، برای ساختمانهای بالای ده طبقه سازه ای تا 60 متر ارتفاع از همکف 4 اینچ خواهد بود . و برای بیش از 60 متر ارتفاع رعایت استاندارد NFPA الزامیست .
- \_ در ورودی ساختمان لوله رایزر خشک با 2 عدد اتصال کوپلینگ آتشنشانی به سایز 2 1/2 اینچ تجهیز خواهد شد .
- \_ در هر طبقه انشعاب شیر برداشت آتشنشانی به سایز 1 1/2 اینچ تجهیز خواهد شد .
- \_ مساحت تحت پوشش هر یک از انشعابات شیر برداشت در طبقات مشابه شرح رایزر مرطوب میباشد .
- \_ در پشت بام ساختمان لوله رایزر خشک با 1 عدد اتصال کوپلینگ آتشنشانی به سایز 2 1/2 اینچ و 1 عدد شیر برداشت آتشنشانی به سایز 1 1/2 اینچ تجهیز خواهد شد .
- \_ جنس لوله های سیستم آتش نشانی از لوله های فولادی بدون درز با اتصالات جوشی مورد تایید میباشد .

## 3\_ آبیاشها ( Sprinkler heads )

- \_ دسته بندی میزان خطر آتش سوزی ساختمانها بر اساس مقدار مخاطره ( از استاندارد 13-1983 اتحادیه NFPA ) به شرح زیر میباشد .
- الف ) کاربری های کم مخاطره ( light hazard ) : مکان هایی غیر صنعتی هستند که میزان و یا قابلیت اشتعال محتویاتشان اندک است و هنگام آتش سوزی حرارت کمی تولید می کنند مانند: ساختمانهای مسکونی ، دفاتر و ادارات ، قسمت صرف غذا در رستورانها، تالارهای سخنرانی به جز صحنه نمایش ، موسسات آموزشی ، بیمارستانها ، موزه ها ، مساجد ، کلوب ها و کتابخانه های کوچک

ب) کاربری های با مخاطره معمولی ( ordinary hazard ) : مکان هایی تجاری صنعتی هستند که میزان و یا قابلیت اشتعال محتویاتشان متوسط است و هنگام آتش سوزی حرارت متوسطی تولید و بر حسب قابلیت اشتعال محتویاتشان به سه گروه تقسیم می شوند:

گروه 1: مکان هایی با قابلیت اشتعال کم محتویات که ارتفاع مواد اشتعال پذیر انبار شده در آنها از 2.5 متر تجاوز نمی کند مانند : پارکینگ خودروها ، نانوائی ها ، کارخانجات تولیدی محصولات لبنی و نوشابه سازی و صنایع الکترونیکی و شیشه سازی ، آشپزخانه رستوران ها ، رختشویی خانه ها

گروه 2: مکان هایی با قابلیت اشتعال متوسط محتویات که ارتفاع مواد اشتعال پذیر انبار شده در آنها از 3.5 متر تجاوز نمی کند مانند : فروشگاه ماشین آلات ، انبارهای بزرگ کتاب ، سردخانه ها تاسیسات شیمیایی ، آسیاب های گندم و غلات ، چاپخانه ها و انتشارات ، کارخانجات صنایع چوب و چرم تولید توتون و نساجی عصاره گیری و تقطیر سازی .

گروه 3: مکان هایی با قابلیت اشتعال بالای محتویات که ارتفاع مواد اشتعال پذیر انبارشده در آنها زیاد بوده و هنگام آتش سوزی حرارت زیادی تولید می کنند مانند: کارخانجات کاغذ سازی ، آسیابهای کاغذ و نیشکر ، پارکینگ تعمیر گاه های خودرو ، کارخانه تولید لاستیک اتومبیل ، انبار کاغذ ، رنگ و مواد الکلی

پ) کاربری های پر مخاطره ( extra hazard ) : مکان هایی تجاری و صنعتی هستند که قابلیت اشتعال محتویاتشان بسیار بالا بوده (مثل باروت یا مایعات قابل اشتعال) و هنگام آتش سوزی حرارت زیادی تولید می کنند. مانند: کارخانه فیبرو نئوپان سازی ، کارخانه لاستیک اسفنجی ، چاپخانه هایی که جوهر های با دمای اشتعال کمتر از 38°C استفاده می کنند .

- پیشنهاد کمیته برای ( مساحت تحت پوشش و حد اکثر فاصله آب پاشها و دبی حد اقل هر آب پاش ) مطابق جدول زیر میباشد .

دسته بندی مکان ها	سطح تحت پوشش		فاصله آب پاشها		دبی آب پاشها گالن در دقیقه
	متر مربع	فوت مربع	متر	فوت	
کم مخاطره	21	225	4.5	15	22.5
مخاطره معمولی با آرایش استاندارد	12	128	4	13	19.2
مخاطره معمولی با آرایش زیگزاگ	12	128	4.6	15	19.2
پر مخاطره	7 - 9	80 - 96	2.5 - 3.7	8 - 12	32 - 38.4

دبی آب آب پاشها برای محلهای کم مخاطره 0.10 گالن در دقیقه و برای محلهای با مخاطره معمولی 0.15 گالن در دقیقه و برای پر مخاطره 0.5 گالن در دقیقه میباشد .

انتخاب قطر نازل آب پاشها :

مقدار دبی و قطر نازل آب پاشها و فشار آب پشت هر اسپرینکلر ها تابع رابطه زیر میباشد .  $Q = K \sqrt{P}$

$Q =$  دبی آب بر حسب Gpm

$P =$  فشار آب بر حسب Psi

$K =$  ضریب نوع اسپرینکلر ها که به قطر نازل بستگی دارد

- فشار مورد نیاز پشت هر اسپرینکلر ها 30 یا 20 متر آب در نظر گرفته میشود

3/4	5/8	17/32	1/2	7/16	3/8	5/16	1/4	قطر نازل ( اینچ )
14	11.2	7.8	5.5	4.2	2.7	1.9	1.4	ضریب K

انتخاب حباب حساس سر آب پاشها :

دمای حد اقل عملکرد حباب حساس بایستی 30°C بیشتر از دمای محیط ( حد اکثر دمای معمولی محیط ) محل نصب باشد

سیاه	ارغوانی	آبی	سبز	زرد	قرمز	نارنجی	رنگ مایع درون حباب
227-288	182	141	93	79	68	57	دمای عملکرد حباب °C

- پیشنهاد کمیته برای پارکینکها حباب حساس به عملکرد در دمای 68°C میباشد

قطر لوله کشی در سیستم اسپرینکلر ها :

حد اقل قطر لوله ها در سیستم آب پاش برای لوله های فولادی یک اینچ و از لوله های فولادی بدون درز با اتصالات جوشی خواهد بود و میبایست تحمل فشار حد اقل 12 بار را داشته باشد

6	5	4	3	2 1/2	2	1 1/2	1 1/4	1	قطر لوله های فولادی ( اینچ )
			60	30	10	5	3	2	تعداد افشانکها در کم مخاطره
275	160	100	40	20	10	5	3	2	تعداد افشانکها در مخاطره معمولی
150	90	55	27	15	8	5	2	1	تعداد افشانکها در پر مخاطره

محاسبه بوستر پمپ :

دبی = بوستر پمپ بایستی 50% دبی مورد نیاز آب مورد نیاز کل اسپرینکلر ها را تامین کند

هد = فشار مورد نیاز پشت اسپرینکلر + فشار ناشی از ارتفاع ساختمان + فشار ناشی از افت مسیر و اتصالات

\_ حجم آب مخزن : حجم آب ذخیره شده در سیستم اسپرینکلرها بایستی دبی مورد نیاز 50 % کل آب پاشها را برای مدت 15 دقیقه تامین نماید

( مثال : برای محلی با مخاطره معمولی ( پارکینگ ) به ابعاد  $20m \times 10m$  تعداد اسپرینکلرها ، قطر نازل اسپرینکلر ، قطر لوله اصلی ، و دبی پمپ مورد نیاز و حجم مخزن ارائه گردد :

$$\text{مساحت کل برابر است با } 20 \times 10 = 200m^2$$

تعداد اسپرینکلرها با توجه به مساحت تحت پوشش هر اسپرینکلر برای محل کم مخاطره  $12m^2$  خواهیم داشت

$200 \div 12 = 16.67$  تقریباً 17 عدد لذا با توجه به ابعاد محل **18** عدد اسپرینکلر انتخاب میکنیم و در اینصورت

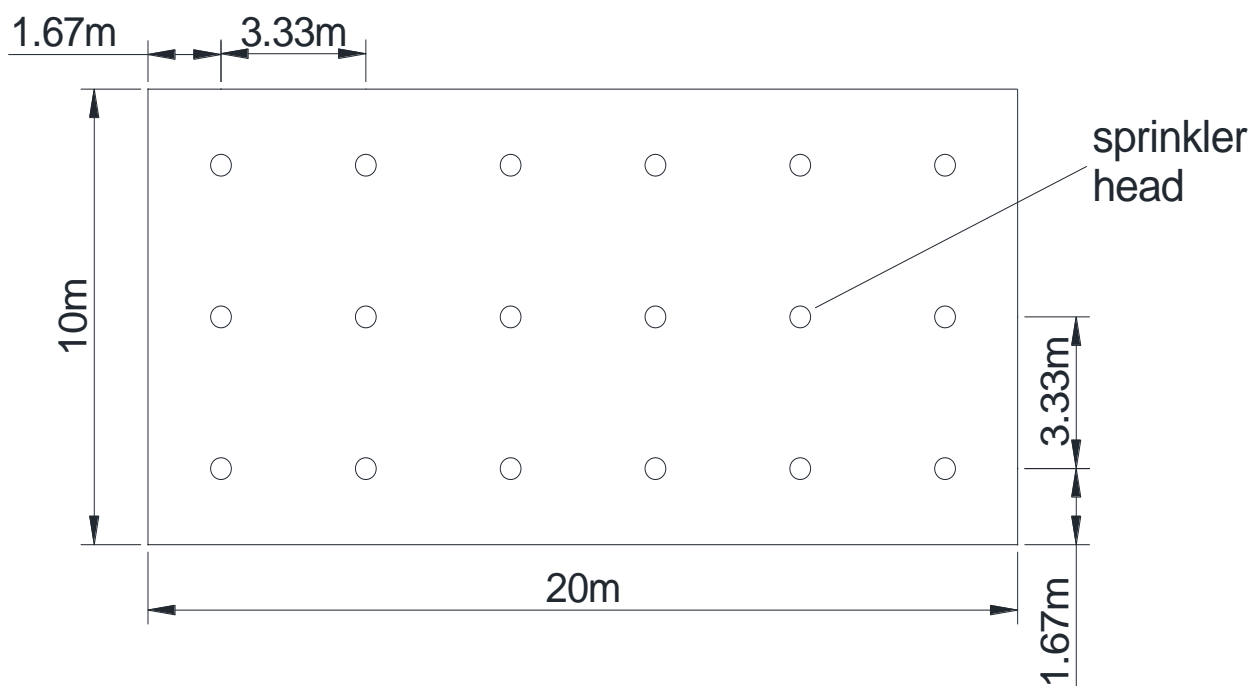
مساحت تحت پوشش هر اسپینکلر  $200 \div 18 = 11.1m^2$  خواهد بود که قابل قبول میباشد .

از فرمول  $Q = K \sqrt{P}$  با فشار 30psi و دبی 19.2Gpm ضریب نوع اسپرینکلر  $K = 3.5$  بنا بر این با توجه به جدول قطر نازل اسپرینکلر 7/16 اینچ مناسب میباشد

قطر لوله اصلی با عنایت به جدول فوق 2 1/2 اینچ خواهد بود

دبی پمپ :  $16.67 \times 0.5 \times 19.2 = 160Gpm$

حجم مخزن :  $(160 \times 15 \times 3.78 = 9000 \text{ Lit})$



تبصره : در صورتیکه در ساختمانی از سیستم آتش نشانی تر و سیستم اسپرینکلر استفاده گردد حجم مخزن ذخیره انتخابی بر مبنای بزرگترین مخزن طراحی از دو سیستم خواهد بود و در صورتیکه هد و دبی پمپهای دو سیستم نیز قابلیت پوشش مشخصات فنی همدیگر را داشته باشند برای هر دو سیستم استفاده از یک پمپ بلامانع میباشد در غیر اینصورت از دو پمپ استفاده گردد .

#### 4\_ خاموش کننده های دستی

\_ خاموش کننده های دستی با توجه به شکل و اندازه بنا و نوع تصرف و درجه حرارت محیط و چگونگی خصوصیات حریق پیش بینی و نصب میشود که از نظر نوع خطر و چگونگی بروز حریق احتمالی به شرح زیر دسته بندی می شود

الف ) کاربری های کم مخاطره: مکان هایی بدون محتویات قابل احتراق یا به مقدار محدود قابل احتراق و حفاظت شده است مانند : دفاتر کار ، کلاسهای درس ، سالنهای اجتماع

ب) کاربری های با مخاطره معمولی: مکان هایی که مواد احتراق و مایعات قابل اشتعال به مقدار بیش از گروه الف در آنها وجود داشته باشد مانند: دفاتر کار ، کلاسهای درس ، فروشگاه ها ، انبارها ، برخی از کارخانه های تولیدی ، تعمیرگاه های کوچک ، مراکز تحقیقاتی ، نمایشگاه های اتومبیل

ج) کاربری های پر مخاطره: مکان هایی که مواد قابل احتراق و مایعات قابل اشتعال در آنها تولید ، انبار یا مصرف می شود و یا به موقدر بیش از فضاهای معمولی متمرکز شده باشد مانند : درودگریها ، تعمیرگاه های وسایل نقلیه ، کارگاه های رنگ سازی و رنگرزی

\_ نحوه انتخاب خاموش کننده ها: با رعایت شعاع عملکرد و ظرفیت لازم و مساحت تحت پوشش بشرح جدول ذیل میباشد .

شرح	کاربری های کم مخاطره	کاربری های با مخاطره معمولی	کاربری های پر مخاطره
حد اقل ظرفیت یک عدد خاموش کننده دستی	2 الف	2 الف	4 الف *
حد اکثر مساحت مجاز به ازاء هر واحد الف	270 متر مربع	135 متر مربع	90 متر مربع
حد اکثر فاصله مجاز دسترسی به خاموش کننده	22.5 متر	22.5 متر	22.5 متر

\*این مقدار برابر 10 لیتر خاموش کننده آبی

\_ با افزودن شبکه لوله های آماده به شبکه ایمنی بنا میتوان تعداد خاموش کننده ها را تا نصف مورد نیاز تقلیل داد.

## 5\_ فشار مثبت هوا در راه پله ها :

بر اساس پیشنهاد سازمان NFPA حد اقل فشار مورد نیاز که مانع از نفوذ دود در راه پله های مجهز به سیستم اسپرینکلر و بدون اسپرینکلر میگردد مطابق جدول زیر میباشد .

فشار طراحی		ارتفاع سقف		نوع ساختمان
اینچ آب	پاسکال	فوت	متر	
0.05	12.5	-	-	با اسپرینکلر
0.1	24.9	9	2.7	بدون اسپرینکلر
0.14	34.9	15	4.6	بدون اسپرینکلر
0.18	44.8	21	6.4	بدون اسپرینکلر

در هنگام آتش سوزی به منظور جلوگیری از نفوذ دود به راه پله تا رسیدن اکیب آتش نشانی مقدار 500 cfm هوا به ازای هر طبقه از ساختمان با فشار رذکر شده از بالاترین نقطه راه پله بشرح زیر وارد میشود .

\_ الف ( در ساختمانهای تا ده طبقه سازه ای : هوا از بالاترین نقطه راه پله با نصب الکترو فن مناسب به راه پله وارد میشود .

\_ ب ( در ساختمانهای بیش از ده طبقه سازه ای : هوا از بالاترین نقطه راه پله با نصب الکترو فن مناسب با اجرای کانال کشی گالوانیزه به ازای حد اقل ده طبقه بایک دریچه ورودی هوا وارد میشود

لطفی

مددی

یاسائی

نبیئی

جدی

طاهری

حمزه ای

گنجویان

الهی