



استانداردهای طراحی سیستم اطفای حریق ساختمان:

استانداردهای ساختمانی مربوط به قوانین آتش نشانی توسط انجمن ملی حفاظت در مقابل آتش NFPA منتشر می شود. برخی از این آیین نامه ها و استانداردها که در طراحی سیستم آتش نشانی ساختمان استفاده می شوند عبارتند از:

NFPA10 : استاندارد های مربوط به کپسول های آتش نشانی سیار

NFPA11 : استاندارد های مربوط به اطفای حریق با کف (foam)

NFPA12 : استاندارد های مربوط به اطفای حریق توسط دی اکسید کربن

NFPA13 : استاندارد های مربوط به نصب اسپرینکلرها

NFPA14 : استاندارد های مربوط به نصب هوزریل ها

NFPA70 : آیین نامه ی ملی برق

قوانین محافظت در مقابل رعد و برق NFPA78 :

#### اسپرینکلرها:

یک تاسیسات آب پاش اساسا متشکل است از یک سیستم لوله کشی متصل به یک منبع تامین آب مناسب است، لوله ها معمولا در سطح سقف سراسر ساختمان مورد حفاظت نصب می شوند و سرهای آب پاش به لوله ها متصل هستند. هنگام بروز آتش سوزی، حرارت ایجاد شده موجب تخریب المنت حساس نزدیک ترین سر آب پاش شده و آب به شکل پودر روی آتش پاشیده می شود. هنگام برآورد میزان خطر آتش سوزی، می توان نوع مناسب سیستم آب پاش را برگزید.

بسیار کم خطر: مکان هایی غیر صنعتی هستند که میزان و یا قابلیت اشتعال محتویاتشان اندک است و هنگام آتش سوزی حرارت کمی تولید می کنند. مانند: منازل ، دفاتر رستورانها، تالارهای سخنرانی، تئاترها، مکان های آموزشی، بیمارستانها، موزه ها، مساجد، کلوپ ها و کتابخانه های کوچک

با خطر معمولی: مکان های تجاری و صنعتی هستند که خود بر حسب قابلیت اشتعال محتویاتشان 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 های اتومبیل، نانوایی ها، کارخانجات کنسرو سازی، آشپزخانه رستوران ها، صنایع سبک و خدماتی، کارخانه شیشه سازی، رختشوی خانه ها  
گروه 2: مکان هایی با قابلیت اشتعال متوسط محتویات که ارتفاع مواد اشتعال پذیر در آنها از 3.5 متر تجاوز نموده و هنگام آتش سوزی حرارت متوسطی تولید می کنند. مانند: آسیاب های غلات، چاپخانه ها، کارخانجات نساجی، صنایع چوب، کارخانه دخانیات  
گروه 3: مکان هایی با قابلیت اشتعال بالای محتویات که ارتفاع مواد اشتعال پذیر انبار شده در آنها زیاد بوده و هنگام آتش سوزی حرارت زیادی تولید می کنند. مانند: کارخانجات کاغذ سازی، تهیه خمیر کاغذ، اسکله ها، باراندازها، گاراژ تعمیر اتومبیل، کارخانه تولید لاستیک اتومبیل، انبار کاغذ ، رنگ و مواد الکی

بسیار پر خطر: 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 فیبر و نئوپان سازی، کارخانه لاستیک اسفنجی، چاپخانه هایی که جوهر های با استفاده می کنند. 38°C دمای اشتعال کمتر از

دسته بندی مکان ها	(S*D) سطح تحت پوشش	(S*D) سطح تحت پوشش
بسیار کم خطر	225 فوت مربع	21 متر مربع
با خطر معمولی	128 فوت مربع	12 متر مربع
بسیار پر خطر	80 الی 96 فوت مربع	7 الی 9 متر مربع

حداکثر فاصله ی بین اسپرینکلرها باید مطابق جدول زیر باشد: NFPA برای تعیین محل اسپرینکلرها نیز طبق استاندارد

دسته بندی مکان ها	فاصله آب پاشها	فاصله آب پاشها
بسیار کم خطر	15 فوت	4.6 متر
با خطر معمولی: آرایش استاندارد سر آب پاشها آرایش زیگزاگ سر آب پاشها	13 فوت 15 فوت	4 متر 4.6 متر
بسیار پر خطر	8 الی 12 فوت	2.5 الی 3.7 متر

**مقدار مصرف آب اسپرینکلر:**

مقدار مصرف آب هر اسپرینکلر به نازل و فشار پشت هر اسپرینکلر بستگی دارد و از رابطه ی زیر محاسبه می گردد:

تهیه: دکتر احمد اسماعیلی 95/3/12

$$Q=K\sqrt{P}$$

نیز ضریب نوع اسپرینکلر K است. فشار پشت هر اسپرینکلر بر حسب P و مقدار جریان بر حسب Q در رابطه ی فوق است. ضریب

بدست می آید: NFPA به قطر نازل اسپرینکلر بستگی داشته و از جدول زیر طبق استاندارد K

قطر نازل (اینچ)	1/4	5/16	3/8	7/16	1/2	17/32	5/8	3/4
Kضریب	1.3-1.5	1.8-2	2.6-2.9	4-4.4	5.3-5.8	7.4-8.2	11-11.5	14

مثال:

فرض کنید PSI دبی آب یک اسپرینکلر با قطر نازل 1/2 اینچ را محاسبه نمایید. فشار پشت نازل را 10  
 $Q=K \sqrt{P}=5.5*\sqrt{10}=17.4 \text{ gpm}$

مقدار دبی آب هر اسپرینکلر بر حسب شدت آتش در نظر گرفته می شود. NFPA طبق استاندارد و برای مناطق با خطر متوسط یا پر خطر  $0.1 \text{ gpm/ft}^2$  برای مناطق کم خطر مقدار دبی هر اسپرینکلر NFPA طبق استاندارد در نظر گرفته می شود.  $0.5 \text{ gpm/ft}^2$  مقدار دبی هر اسپرینکلر محاسبه قطر لوله در سیستم اسپرینکلر:

برای محاسبه قطر لوله ها در سیستم اسپرینکلر می توان بر اساس تعداد اسپرینکلر ها از جدول زیر استفاده نمود.

قطر لوله فولادی (اینچ)	دسته بندی خطر: کم	دسته بندی خطر: متوسط
1	2	2
1 1/4	3	3
1 1/2	5	5
2	10	10
2 1/2	30	20
3	60	40
4	—	100
5	—	160
6	—	275

حداقل قطر لوله ها در سیستم آب پاش برای لوله های فولادی یک اینچ و برای لوله های مسی 3/4 اینچ بوده و لوله ها و وصاله ها باید را داشته باشند. psi قدرت تحمل فشار حداقل 175

دمای تخریب حباب حساس سر آب پاشی ها

رنگ مایع درون حباب	دمای تخریب حباب (سانتیگراد)
نارنجی	57
قرمز	68

زرد	79
سبز	93
آبی	141
ارغوانی	182
سیاه	288-227

### محاسبه بوستر پمپ اسپرینکلرها:

برای تعیین و انتخاب بوستر پمپ مناسب جهت اسپرینکلرها به 2 مشخصه هد و دبی آن نیاز است. دبی مورد نیاز بوستر پمپ حدود 30 درصد آب مورد نیاز کل اسپرینکلرها در نظر گرفته می شود و هد مورد نیاز نیز از جمع فشارهای زیر بدست می آید:

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

فشار مورد نیاز پشت هر اسپرینکلر معمولاً 30 متر آب در نظر گرفته می شود.

برای محاسبه پمپ آتش نشانی به دو مولفه هد و دبی بوستر پمپ آتش نشانی نیاز داریم.

الف) دبی:

می باشد و با توجه به تعداد جعبه های موجود در ساختمان دبی پمپ برابر است 50gpm دبی یک جعبه آتش نشانی در حال کار معادل با:

$$Gpm = 50 * n$$

(n برابر تعداد جعبه های آتش نشانی است). (n که در رابطه بالا

ب) هد:

برای محاسبه هد بوستر پمپ آتش نشانی از رابطه زیر استفاده می کنیم:

$$P_t = P_1 + P_2 + P_3$$

$$P_1 = 1.5 \times L \times 0.04 \text{ افت مسیر}$$

طول مسیر رفت از دهانه بوستر پمپ تا بالاترین جعبه آتش نشانی بر حسب متر L

$$P_2 = 42 \text{ m.H}_2\text{O}$$

فشار مورد نیاز در سر شلنگ بالاترین جعبه

ارتفاع عمودی بالاترین جعبه از دهانه بوستر پمپ بر حسب متر. P3

برای محاسبه حجم مخزن ذخیره آب آتش نشانی کفایت عدد دبی بدست آمده برای پمپ را در عدد 30 ضرب کنیم تا حجم منبع بر حسب گالن بدست آید.

هر ساختمان چهار طبقه و بیشتر که هر طبقه ی آن 10000 فوت مربع (930 متر مربع) یا کمتر باشد باید یک لوله NFPA طبق استاندارد ی اصلی قائم (رایزر) داشته باشد و برای هر 10000 فوت مربع (930 متر مربع) اضافی باید یک لوله ی قائم دیگر اضافه شود.

برای تعیین قطر این لوله قائم اگر ارتفاع لوله رایزر تا 100 فوت (30 متر) باشد قطر لوله 4 اینچ می شود و اگر ارتفاع لوله ی قائم بیش از 100 فوت (30 متر) باشد قطر آن باید 6 اینچ باشد.

برای لوله های اصلی محوطه قطر کمتر از 6 اینچ توصیه نمی شود بدین ترتیب که برای طول تا 600 فوت (182 متر) قطر 6 اینچ و اگر طول بیشتر از 600 فوت باشد قطر لوله باید از ابتدای خط 8 اینچ باشد.

محل نصب جعبه های آتش نشانی در هر طبقه باید به گونه ای باشد که اگر از هر طبقه دایره ای به شعاع طول شیلنگ (23 متر) و پاشش آب بطول 6 متر زده شود کلیه قسمت های هر طبقه را زیر پوشش قرار دهد.

### انواع سیستم آبرسانی جعبه آتش نشانی:

#### 1- سیستم خشک:

در این نوع سیستم جعبه آتش نشانی، منبع آب مورد نیاز جهت استفاده در سیستم لوله کشی جعبه آتش نشانی و یا قرقره آتش نشانی از منابع آب ساختمان و یا محل مورد استفاده جداست و به سیستم لوله کشی آب شهری ساختمان ارتباطی ندارد. بنابراین در حالت عادی داخل لوله ها و جعبه آتش نشانی و قرقره آن، آب وجود نداشته و خشک می باشد. وجه تسمیه این سیستم نیز به همین علت است. در سیستم خشک جعبه آتش نشانی آب مورد نیاز از طریق لوله ورودی که معمولاً در جلوی درب ساختمان و یا محل مورد نظر در یک محفظه شیشه ای نصب شده است تامین می گردد. در هنگام ضرورت تانکرها و یا پمپهای آتش نشانی به این ورودی متصل شده و آب مورد نیاز را به درون سیستم جعبه آتش نشانی پمپاژ می نمایند و بدین صورت آب در هر طبقه در لحظه ضرورت قابل استفاده خواهد بود. بطور استاندارد ورودی بالای جعبه آتش نشانی را به لوله کشی این سیستم اختصاص می دهند که جعبه های آتش نشانی پامچال در هر دو طرف جعبه هم در بالا و هم در پایین جعبه (4 عدد سوراخ)، این ورودی ها پیش بینی شده است تا نصب آن در هر شرایطی میسر گردد. لازم بذکرست این ورودی ها برای دو سایز 9 و 12 سانت پیش بینی شده اند.

#### 2- سیستم تر:

در این نوع سیستم جعبه آتش نشانی آب مورد نیاز از آب شهری تامین می گردد. لوله کشی این سیستم به لول کشی آب شهری ساختمان متصل بوده و اجازه میدهد همیشه در این سیستم آب در وجود داشته باشد بطوریکه هرگاه شیر ورودی جعبه آتش نشانی (در جعبه های آتش نشانی با قرقره برزنتی توصیه می گردد تنها در هنگام استفاده ضروری شیر ورودی آب باز شود) و نازل سر لوله باز شود آب جریان می یابد. وجه تسمیه این سیستم نیز به علت وجود همیشگی آب در سیستم می باشد. بطور استاندارد ورودی پایینی جعبه آتش نشانی را به لوله کشی این سیستم اختصاص می دهند که جعبه های آتش نشانی پامچال در هر دو طرف جعبه هم در بالا و هم در پایین جعبه (4 عدد سوراخ)، این ورودی ها پیش بینی شده است تا نصب آن در هر شرایطی میسر گردد. لازم بذکرست این ورودی ها برای دو سایز 9 و 12 سانت پیش بینی شده اند.

#### 3- سیستم مرکب (تر و خشک):

در این نوع سیستم، با توجه به شرایط ساختمان نظیر مساحت، ارتفاع آن و غیره از ترکیب دو سیستم تر و خشک همزمان استفاده می گردد. در زیر، یک سیستم متشکل از لوله های تر و خشک با یک تانک مرتفع، نشان داده شده است. سیستم های لوله های تر برای استفاده ساکنین جهت اطفاء آتش های کوچک در نظر گرفته شده است. در ساختمان های بلند باید یک پمپ خودکار برای رساندن آب (از لوله شهر، تانک ذخیره یا منبع) به جعبه آتش نشانی وجود داشته باشد.

