

سیستم های اتوماتیک اطفاء حریق

سیستم های اتوماتیک اطفاء به چند دسته تقسیم میشوند:

- 1 -Wet pip
- 2 -Dry pipe
- 3 -Alternate
- 4 -Pre action
- 5 -Deluge system
- 6 -Halon system
- 7-Foam system

Foam:13-1 سیستم کف

در این نوع کف عامل اصلی اطفاء می باشد که در کارگاه های رنگ ،مواد نفتی و غیره استفاده میشود.

Halon:13-2 گاز هالون

در این نوع گاز های هالون جهت اطفاء استفاده شده و معمولاً در سالن های کنترل مورد استفاده میباشدند. اکنون بعلت مضر بودن گاز هالون از گاز آرگونیت استفاده می شود.

Deluge:13-3 سیستم سیل آبی

این نوع در محل هایی است که سرعت حرکت حریق زیاد باشد. در این نوع آب افشان (sprinkler) فقط دارای یک نازل (nozzle) می باشند و دارای هد مشترک در هنگام عملکرد از تمامی نازل ها آب خارج شده و عمل اطفاء

صورت می پذیرد. عامل عملکرد سیستم اطفاء ، عمل نمودن دتکتور حرارتی (heat detector) یا شستی اعلام حریق (MCP) می باشد.

Wet pipe:13-4 سیستم تر

در این سیستم آب با فشار مشخص در تمامی لوله ها وجود دارد و تاسر آب افشان با فشار ثابت می باشد. در هنگام عملکرد هر اسپرینکلر آب از آن جاری می شود. سرعت بالا ، قابلیت اطمینان زیاد و عدم تاخیر در اطفاء از محاسن آن می باشد. از معایب : امکان یخ زدگی ، خروج آب به علت شکستن نا خواسته آب افشان و خوردگی لوله ها ، امکان گرفتگی مجاری به علت وجود مواد معلق در آب.

Dry pipe:13-5 سیستم تر

در این سیستم آب تا پشت یک چک والو یا کنترل والو وجود دارد. سیستم بعد از این والو، هدر مشترک و آب افشان ها می باشند که در این قسمت هوای با فشار بالا (بالا تر از فشار آب) وجود داشته و بدین علت امکان حرکت آب به داخل هدر و آب افشان وجود ندارد. در هنگامی که هر یک از آب افشان ها فعال شد هوا یا گاز ازت از قسمت خشک خارج می شود ، در این هنگام چک والو به علت تغییر فشار باز می شود و یا اگر کنترل والو وجود دارد از یک پرشرسوئیچ فرمان گرفته و باز می شود و آب به داخل هدر مشترک جاری شده و از آب افشان عمل نموده خارج می شود .

این نوع سیستم احتیاج به کمپرسور هوا یا *pressur swich* دارد. و به علت عدم وجود آب در هدر مشترک ، امکان یخ زدگی آن در زمستان وجود ندارد . ولی سرعت عملکرد

آن نسبت به *wet pipe* کمتر است. (زیرا تمامی هوا بایستی از سیستم خارج و آب به جای آن وارد شود). در این سیستم تجهیزات جانبی مثل پمپ هوا یا گازازت ، پرشرسوئیچ و... مورد نیاز می باشد. در هنگام عملکرد آب افشان ، کمپرسور هوا (یا گاز) از کار افتاده و چک والو یا کنترل والو فرمان باز شدن می گیرد.

Alternate:13-6 سیستم متناوب

در این سیستم می توان در هوای مساعد (تابستان ، بهار، پاییز) به عنوان سیستم تر و در زمستان به عنوان سیستم خشک استفاده نمود.

Pre action :13-7 سیستم پیش فعال

این سیستم مانند *dry pipe* عمل نموده و قسمت بعد از کنترل والو بدون آب (خشک) است. ولی فشار هوای معمولی (جو) در آن می باشد. در هنگام وجود حریق ابتدا بایستی *heat detector* عمل نماید تا کنترل والو را باز نماید ، سپس *sprinkler* مربوطه عمل نماید تا آب فقط از آن اسپرینکلر جاری شود. در هنگام عمل نمودن *heat detector* یا *mcp* آب در قسمت دوم سیستم جاری می شود . ولی عملکرد هر *sprinkler* باعث جاری شدن آب از آن می شود. این سیستم در جاهایی استفاده می شود که ریزش آب بدون دلیل (عدم وجود حریق) باعث خسارت زیادی می شود مانند منازل مسکونی و بایگانی دفاتر(با وجود کاغذ و...). در این سیستم شکستن *sprinkler* یا لوله ها باعث جاری شدن آب نمی شود . این مورد ممکن است در اثر حرکت جرثقیل، چنگک و... صورت پذیرد. احتمال یخ زدگی هم وجود ندارد، ولی بازرسی های دائمی بایستی انجام

پذیرد. بر طبق آخرین نسخه استاندارد NFPA 72 ، سیستمهای پیش فعال به سه شکل میباشد:

1-Non InterLock pre action

در این سیستم بعد از کنترل والو یا دیلوج والو ، هوا با فشار حداقل 7 psi (فشار پائین) وجود دارد. در صورتیکه یکی از آب افشانها عمل نماید، افت فشار سیستم توسط فشار سنج ، باعث فعال شدن والو شده و آب در سیستم وارد شده و از آب افشان عملکرده جاری میشود. در این سیستم در صورتیکه دتکتور یا پانل اعلام حریق نیز عمل نماید ، والو کنترل فرمان باز شدن گرفته و آب در سیستم جاری میشود اما تا زمانی که هیچ آب افشانی باز نشده آب افشانی انجام نمی پذیرد.

2- Single Inter Lock Preaction

کنترل والو این سیستم فقط با فرمان سیستم اعلام حریق فعال شده و باز میگردد . داخل سیستم لوله ها هوا با فشار جو وجود دارد (همانند سیستم قدیم) .

3- Duple Inter Lock Preaction

این سیستم ترکیب دو نوع قبلی میباشد. عملکرد کنترل والو در اثر افت فشار هوای حداقل 7psi داخل لوله ها و سیستم اعلام حریق میباشد و عملکرد فقط یک عامل باعث جاری شدن آب داخل سیستم نمیشود. این سیستم جهت جاهائی استفاده میشود که عملکرد ناجای آب پاشی باعث خسارت فراوان میگردد.

13-7.1: محاسن سیستم پیش فعال (pre action)

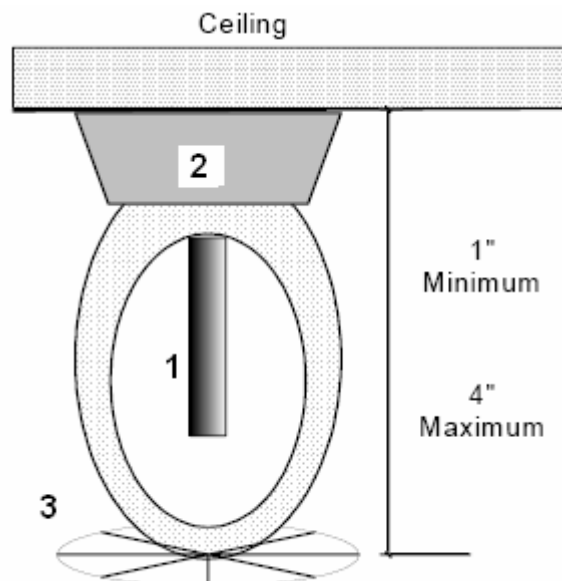
سرعت نسبتاً مناسب ، عدم عملکرد بیجا و ایجاد خسارت ، عدم اتلاف وقت نسبت به سیستم های دیگر (تلفن زدن به آتش نشانی و حرکت و ...) از مزایای این سیستم میباشد.

مقادیر آب استفاده شده در این مورد نسبت به آتش نشانی خیلی کمتر است و خسارت کمتری از بابت وجود آب به بار می آورد . پاشش این سیستم بین 4-8 گالن آب در دقیقه میباشد ، ولی سیستم آب پاش آتش نشانی 100 تا 250 گالن میباشد . به علت پاشش عمودی این سیستم زمان اطفاء حریق نیز کمتر می باشد .

13-8: آب افشان Sprinkler

از سه قسمت تشکیل شده است:

- | | |
|------------------------------|-----------------|
| 1-(link)activation mechanism | سیستم عمل کننده |
| 2 -orifice | دریچه تنظیم |
| 3 -deflector | منحرف کننده |



شکل 1

13-8.1 Activation mechanism سیستم عمل کننده

این قسمت در سیستم *delouge* وجود ندارد و شامل یک در پوش است که از خروج آب جلوگیری می نماید و یک قسمت به عنوان *fuse link* و یا *glass bulb* که در پوش را به شدت فشار داده تا آبندی شده و ریزش آب یا نشتی نداشته باشد.

در قسمت عمل کننده اسپرینکلر (*activate*) در نوع *fuse link* خود ماده (مانند پلاستیک یا ژله) در داخل *orifice* وجود دارد که حالت جامد پیدا کرده و مانع خروج آب می شود، در هنگامی که حرارت به آب افشان وارد می شود، به حد مشخص و از پیش تعیین شده که رسید، ماده جامد ذوب شده و فشار آب پشت آب افشان باعث خارج شدن آن و پاشش آب می گردد.

Glass bulb یک کپسول شیشه ای است که در داخل آن مقداری مایع وجود دارد و قسمتی از آن هوا یا گاز میباشد. در هنگام در هنگام گرم شدن حجم مایع زیاد شده و به حد معین که رسید مثلاً 57 درجه سانتی گراد، شیشه ترکیده، درپوش آزاد شده و عمل پاشش انجام می پذیرد.

13-8.2 Orifice: درجه تنظیم

قسمت فلزی می باشد که دارای سوراخ با قطر مشخص و از پیش طراحی شده است و مقادیر آب خروجی (*discharge*) را در فشار معین، مشخص می کند.

13-8.3 Deflector: منحرف کننده

نوعی پره یا صفحه است که به آب تحت فشار که به آن برخورد می کند حالت می دهد و باعث پخش شدن یکنواخت و پودری شکل می شود.

13-9: شاخص سرعت عملکرد آب افشان

13-9.1: آب افشان استاندارد

standard sprinkler

در این نوع سرعت عملکرد اسپرینکلر (قسمت *activation*) حداقل حدود $145 [ft-s]^{1/2}$ (80) m-sec می باشد.

13-9.2: آب افشان سریع *fast response*

در این مدل سرعت عملکرد اسپرینکلر حداکثر $(50)msec$ یا کمتر می باشد. نوع سریع (*fast*) جهت محل هایی که حساسیت بالا و یا تغییرات دمایی کمتر دارند استفاده می شود. عموماً خصوصیات مهم اسپرینکلر بیشتر بستگی به ساینز اوریفیس و نوع دفلیکتور دارد. در بحث اطفائی اتوماتیک هر سیستم، به آب پاش مخصوص خود نیاز دارد. مثلاً در سیستم تر به اسپرینکلر، *wet pipe* یا در سیستم خشک، آب پاش *dry pipe* نصب می گردد.

13-10: انواع آب افشان (از نظر نوع پاشش آب)

در سال 1955-1981 انتخاب اسپرینکلر بسیار راحت تر بود. در این زمان فقط دو نوع S وجود داشته است:

13-10.1: conventional متعارف

که به نوع قدیمی هم شهرت داشت.

13-10.2: Spray مه آب

نوع spray برای همه موارد بجز مخازن اسکله ها، بار انداز ها و... استفاده می شد.

اکنون انواع اسپرینکلر به شرح زیر می باشد :

13-11.1: conventional متعارف

در این نوع اسپرینکلر 50% از پاشش آب به طرف بالا (سقف) و 50% به طرف پایین (کف) می باشد. در بعضی موارد این مقدار 40% و 60% هم می باشد.

13-11.2: residential مخصوص منازل (مسکونی)

در این سیستم آب به دو اندازه ریز(بخار- مه آب) و درشت پاشش می شود. آب بخار شکل (مه آب) جهت جذب سریع حرارت به علت حجم زیاد، سرعت حرکت حریق را کم می نماید و منطقه حریق را سرد می کند. پاشش آب با اندازه درشت در حاشیه به صورت دایره شکل جهت خیس نمودن منطقه و جلوگیری از گسترش حریق کاربرد دارد. این نوع اسپرینکلر بسیار مناسب جهت منازل مسکونی می باشد.

13-11.3: spray مه آب

این تیپ تمام آب خروجی را به یک شکل پاشش می نماید. این نوع یا کاملاً پودری، یا قطره متوسط و یا قطره درشت (سیل آبی) می باشد.

12-13: انواع آب افشان (از نظر جهت پاشش)

انواع آب افشان ها (اسپرینکلر) از نظر جهت پاشش به سه شکل می باشد:

Up right , Pendent , Side wal

l

در نوع *up right* سر اسپرینکلر به سمت بالا می باشد .

در نوع *pendent* سر اسپرینکلر به سمت پایین می باشد .

در نوع *side wall* سر اسپرینکلر به سمت دیوار می باشد .

دفلکتور این اسپرینکلرها با هم متفاوت می باشند ، نوع پاشش (از نظر چتر ، مقادیر اطراف، پایین و سقف) بستگی به دفلکتور دارد . در نوع *side wall* در صد زیادی از آب به دیوار پاشیده و سپس به طرف کف سرازیر می شود .

13-13: عوامل موثر در سطح زیر پوشش

سطح زیر پوشش هر آب افشان (S) بستگی به عوامل زیر دارد :

1- فشار آب

2- نازل (قطر سوراخ *orifice*)

3- نوع دفلکتور

4- ارتفاع اسپرینکلر

افزایش موارد فوق عامل اصلی از ازدیاد سطح پوشش (*coverage*) می شود . ولی ازدیاد هر یک با مشکل مواجه می شود مثلا ارتفاع محدود به ارتفاع سقف است .

ازدیاد بیش از حد فشار موجب تغییر در ساختار تمامی تجهیزات و مقاومت لوله های ارتباطی (*pipeing*) و هزینه گزاف خواهد شد. ازدیاد قطر نازل (*orifice*) به شرطی محقق

می شود که فشار آب زیاد شود، پس بنابراین فقط نوع دفلیکتور قابل تغییر می باشد .

در قدیم هر سازنده به دلخواه و طبق شرایط استاندارد داخلی خود قطعات را میساخت ، به طوری که سایز *orifice* در انواع مختلف ساخته می شده . اکنون استاندارد *NFPA 13* جهت رفع مشکل فوق ضریب *k* (*k factor*) را تعریف نمود (شکل 2) :

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

Q : دیسشارژ یا تخلیه آب هر آب افشان (لیتر بر دقیقه

lit/min یا گالن بر دقیقه *gpm*)

P : فشار آب (*bar* یا *psi*)

K : (*l.min⁻¹.bar^{-1/2}*) یا *gpm⁻¹.psi^{-1/2}*)

مقادیر *k* به صورت استاندارد و در کاتالوگ هر آب افشان وجود دارد (جدول 13-1) .

k فاکتور علاوه بر آب افشان برای والوها و اکثر اجزاء سیستم های اطفاء به صورت جدول در ستاندارد و کاتالوگ ها موجود می باشد .

جدول 13-1

	<i>K</i>	<i>K</i>	<i>K</i>	<i>K</i>	<i>K</i>
انگلیسی	5.6	8	11.2	14	16.8
متریک	80	110	160	200	235

Flow constant

جدول 13-2

1	2	3
Nominal diameter of orifice mm	<i>K</i>	<i>K</i> for dry sprinklers
10	57 ± 3	57 ± 5
15	80 ± 4	80 ± 6
20	115 ± 6	115 ± 9

Flow condition

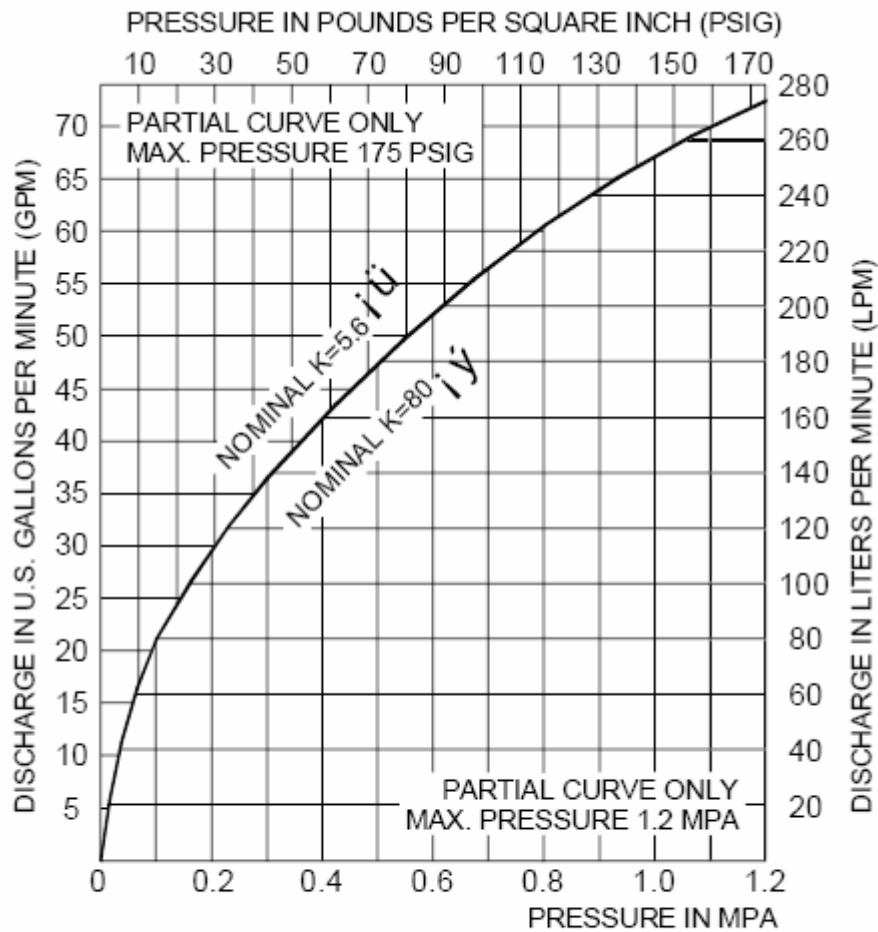
جدول 13-3

Nominal orifice diameter	Water flow rate
mm	l/minute
10	50.6
15	61.3
20	90.0

13-14: discharge

مقادیر تخلیه آب از آب افشان

از نظر سازندگان حداقل دیس شارژ برای S نوع Residential حداقل (0.1 gpm/ft^2) می باشد که استاندارد 13 NFPA مقدار متوسط را (0.5 gpm/ft^2) در نظر گرفته است. این مقدار بر اساس تست بدست می آید و معمول است در اطاق تستی به ابعاد $7*7$ متر (حداقل) یا $10*10$ متر (حداکثر)، ظروفی به ابعاد $(500\text{mm} \times 500\text{mm})$ چیده شود و مقادیر آب تخلیه شده از S را برای یک دقیقه در ظروف مشخص اندازه گیری نمایند.



NOMINAL DISCHARGE CURVE

$$Q = K (P)^{0.5}$$

شکل 2

13-15 Coverage (سطح حفاظتي)

13-15.1: بر طبق NFPA 13-5.1

جهت ساختمان با ارتفاع سقف حدود 2.4 m در صورتیکه حداکثر سطح زیر بنا (186 m^2) باشد و سطح با شیب کمتر از 10° و یا در قسمت شیب دار حداکثر 2.7 m باشد، مقادیر زیر صادق است:

1: آب جهت تغذیه آب پاش حداقل 10 دقیقه برای یک آب پاش و 7 دقیقه برای دو آب پاش (یا بیشتر) وجود داشته باشد.

2: سایز orifice حداقل $(3/8)$ in یا 9.5mm باشد (این استاندارد در ریویژن 2004 تغییر کرده). دیانند آب حداقل 6.5 gpm (24.6 lit/min) برای یک آب پاش که فشار آن 25psi یا (1.7 bar) است.

3: حداقل فشار 11psi (0.76 bar) و دیانند $(24.6\text{lit})6.5\text{gpm}$ برای هر یک از دو آب پاش و یا بیشتر مورد نظر است. در این حالت سطح پوششش (coverage) نبایستی از 5.9m^2 یا 64ft^2 تجاوز کند.

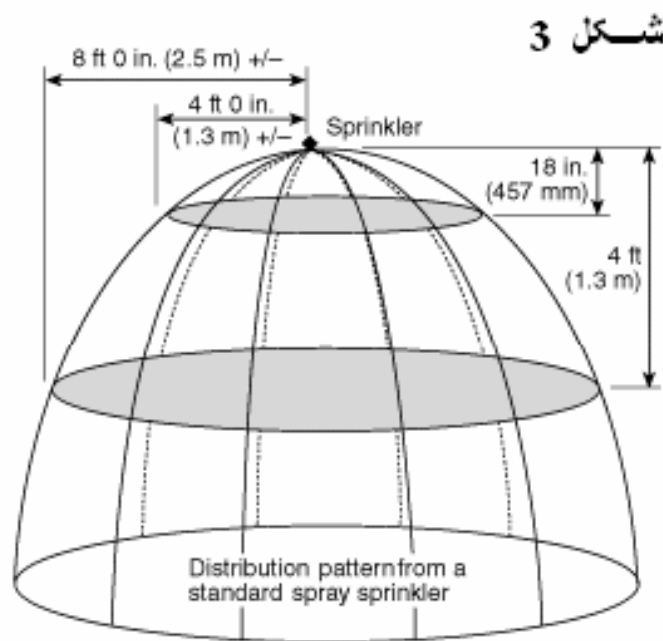
مثال:

برای یک مجموعه که سطح آن کمتر از (9.3 m^2) 100ft^2 است و ابعاد کمتر از 3.1m یک آب پاش کافی است. در این حالت حداکثر فاصله عمودی (perpendicular) بین آب افشان و دیوار یا پارتیشن نبایستی کمتر از (1.5m) یا 5f باشد و فاصله بین آب افشانها کمتر از (2.3m) 7ft نباشد. در موارد بالا فاصله دیوار و سقف پوشیده است.

برای ساختمان های معمولی با سقف بالای 2.7 متر سطح پوشش اسپرینکلرهای خانگی (residential) از 9 متر مربع تا حداکثر (144ft^2) (13.4m^2) می باشد. حداکثر فاصله بین دو S ، 12 فوت ، حداقل 8 فوت و حداکثر فاصله بین S و دیوار 6 فوت است. همچنین حداکثر ارتفاع آب افشان در زیر سقف 8.2 متر و جهت مخازن 6.1 متر می باشد.

فاصله بین دفلیکتور و سقف بین 1 تا 4 اینچ می باشد (up right). در نوع HSW (horizontal side wall) فاصله بین دفلیکتور و سقف بین 4 تا 6 اینچ است (dead air رعایت شود). در این حالت بهترین دیس شارژ 18 گالن (gpm) برای تک اسپرینکلر و 13gpm برای تعداد زیادتر است. (زمان 10 دقیقه محفوظ می باشد).

Obstructions to sprinkler discharge pattern development for standard upright or pendent spray sprinklers.



حداقل فشار (P psi) بر طبق استاندارد : Bs 5306
 ساختمان هایی که سطح اطاق هایش بیش از $126m^2$ نباشد و مقاومت حداقل 30 دقیقه در مقابل حریق را داشته باشند به عنوان *light hazard* معرفی می شوند. (در صورتیکه محتویات معمولی باشند) در این سیستم دیسشارژ برای هر

S حدود 60lit/min و زمان حداقل 10 دقیقه تخلیه آب برای آن در نظر گرفته می شود (60 lit برای يك و 42lit برای 2 تا 4 آب افشان می باشد). علاوه بر آن مخازن آب بایستی ظرفیت 110% حجم محاسباتی را دارا باشند. معمولا در این سیستم می توان از لوله کشی مسی یا cpvc استفاده نمود.

13-15.2: بر طبق استاندارد EN

فواصل مجاز دفلیکتور تا سقف به شرح زیر میباشد:

پوزیشن S up right ← 50mm تا سقف (از سقف تا دفلیکتور)
پوزیشن S pendent ← 275mm تا سقف (از سقف تا دفلیکتور)
معمول است که در محل نصب هر اسپرینکلر بایستی 5% از آب پاششی به دیوار (4 دیوار $4 \times 5\% = 20\%$) و باقی به کف پاشش نماید.

در استاندارد BS فاصله 100 تا 150 mm دفلیکتور Hsw تا زیر سقف پیش بینی شده است. در این استاندارد coverage حداکثر $15m^2$ حداکثر فاصله از دیوار 2m و حداکثر فاصله اسپرینکلرها از یکدیگر 4 متر و حداقل فاصله از دیوار 50 mm در نظر گرفته شده است. تمامی سطح کف اطاق و دیوارها تا ارتفاع 0/7 متری کف بایستی در هنگام عملکرد S خیس شوند. در این استاندارد پیش بینی می شود تانک های ذخیره تا 30 دقیقه مصرف آب را پشتیبانی کنند (سیستم domestic حدود 25lit/min و residential 50lit/min).

13-15.3: کریدور

در کریدورها معمولا حداکثر فاصله دو آب افشان تا 15ft نیز افزایش می یابد. در این مکان سطح پوشش آب افشان را مربع در نظر میگیرند.

در صورتیکه در کریدور درب زیاد وجود داشته باشد بهتر است روبروي هر درب يك S نصب شود. در طراحی ها هنگامی که مساحت کوچک می باشد مثلا $13'6" \times 17'6"$ بایستی مساحت را گرد کرد $14' \times 18'$ یا $18' \times 18'$

توجه: در محاسبات از شعاع 8 فوت، $\frac{1}{2}$ فوت جهت پاشش به دیوارها در نظر گرفته شود و مابقی جهت پاشش به کف

در صورتیکه زاویه روبروي S از 90° کمتر باشد شعاع عملکرد به 11.25ft یا 3.4m تبدیل می شود.

قطر لوله اصلی و k مربوط به والوها و S طبق استاندارد محاسبه و طراحی می گردد.

جدول 4-13 مربوط به فاصله S برای مخازن و انبارها می باشد. بر طبق این جدول:

دمای عملکرد مناطق $low\ hazard \leftarrow 160\ f$ درجه فارنهایت
مثل کارگاه

دمای عملکرد مناطق $high\ hazard \leftarrow 325\ f$ درجه فارنهایت
مانند انبارهای سوخت، آشپخانه پرواز.

Distance Beyond Perimeter of Storage for High-Hazard Occupancies Protected with High Temperature-Rated Sprinklers

Design Area		Distance	
ft ²	m ²	ft	m
2000	186.0	30	9.1
3000	278.7	40	12.0
4000	371.6	45	13.7
5000	464.5	50	15.2
6000	557.4	55	16.7

جدول 4-13

سطح پوشش اسپرینکلر از 7.4 تا $36m^2$ جهت موارد خاص می باشد ، شکل 4

Maximum Protection Area of Coverage.

شکل 4

The maximum allowable protection area of coverage for a sprinkler (A_c) shall be in accordance with the value indicated in the section for each type or style of sprinkler. The maximum area of coverage of any sprinkler shall not exceed 400 ft² (36 m²).

سطح پوشش اسپرینکلر تا $21m^2$ جهت موارد دیگر ، طبق جدول 5-13

Protection Areas and Maximum Spacing (Standard Spray Upright/Standard Spray Pendent) for Light Hazard

Construction Type	System Type	Protection Area		Spacing (maximum)	
		ft ²	m ²	ft	m
Noncombustible obstructed and unobstructed and combustable unobstructed	Pipe schedule	200	18.6	15	4.6
	Hydraulically calculated	225	20.9	15	4.6
Combustible obstructed	All	168	15.6	15	4.6
Combustible with members less than 3 ft on center	All	130	12.1	15	4.6

جدول 13-5

جدول 13-6

Protection Areas and Maximum Spacing (Standard Spray Upright/Standard Spray Pendent) for Ordinary Hazard

Construction Type	System Type	Protection Area		Spacing (maximum)	
		ft ²	m ²	ft	m
All	All	130	12.1	15	4.6

Protection Areas and Maximum Spacing (Standard Spray Upright/Standard Spray Pendent) for Extra Hazard

Construction Type	System Type	Protection Area		Spacing (maximum)	
		ft ²	m ²	ft	m
All	Pipe schedule	90	8.4	12	3.7
				[In buildings with storage bays 25 ft (7.6 m) wide, 12 ft 6 in. (3.8 m) shall be permitted]	
All	Hydraulically calculated with density ≥ 0.25	100	9.3	12	3.7
				[In buildings with storage bays 25 ft (7.6 m) wide, 12 ft 6 in. (3.8 m) shall be permitted]	
All	Hydraulically calculated with density < 0.25	130	12.1	15	4.6

جدول 13-8

جدول 13-7

Protection Areas and Maximum Spacing (Standard Spray Upright/Standard Spray Pendent) for High-Piled Storage

Construction Type	System Type	Protection Area		Spacing (maximum)	
		ft ²	m ²	ft	m
All	Hydraulically calculated with density ≥ 0.25	100	9.3	12	3.7
				[In buildings with storage bays 25 ft (7.6 m) wide, 12 ft 6 in. (3.8 m) shall be permitted]	
All	Hydraulically calculated with density < 0.25	130	12.1	15	4.6

در سقف های بلند جهت نصب اسپرینکلر بایستی مسیر حرکت هوای گرم و مسیر ریزش آب بررسی گردد.

13-15.4: سقف های شیب دار pitch

معمولا سقف تا زاویه 10 درجه مانند سقف صاف در نظر گرفته می شود .

$9.4^{\circ} < \alpha < 33.7^{\circ}$ در این زاویه سطح بایستی تبدیل شود در واقع α محاسبه می گردد.

$$2/12 < \text{tg}^{-1} \alpha < 8/12 \quad \text{و} \quad 9.4^{\circ} < \alpha < 33.7^{\circ}$$

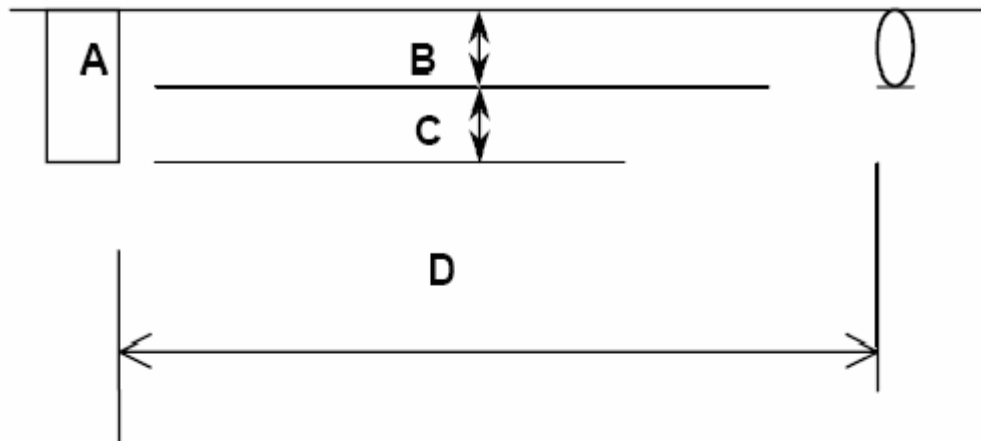
و از محاسبات coverage استاندارد استفاده می شود.

13-15.5: موانع

در جلو آب پاش نبایستی مانع وجود داشته باشد (beam) . در صورتیکه مانع وجود داشته باشد باعث عدم تقارن در پاشش می گردد (شکل 5) .

حداقل فاصله آب افشان تا هر جسم در کف محل 2.4m می باشد (NFPA 13D) .

Sprinkler obstructions at the ceiling



If **D** is 6 inches or less, the sprinkler must be repositioned
 If **D** is between 6 inches and 12 inches, the sprinkler deflector must be even with the bottom of the obstruction.
 Other distances stated in Table are shown below.

D	C
1' to < 2'-0"	1 inch
2'-0" to < 2'-6"	2 inches
2'-6" to < 3'-0"	3 inches
3'-0" to < 3'-6"	4 inches
4'-0" to < 4'-6"	7 inches

شکل 5

A: مسیر اسپری آب
B: ارتفاع اسپرینکلر (دفلیکتور) 1 تا 4 اینچ
C: ماکزیم ارتفاع مانع از سر دفلیکتور
D: فاصله پاشش افقی (فاصله بین دفلیکتور تا مانع)
 طبق جدول فاصله تا مانع مشخص می شود.

در صورتیکه beam با ارتفاع کمتر از 8 اینچ باشد می توان S را روی آن نصب کرد . در غیر این صورت بایستی در بین دو beam نصب نمود .

13-16: مواردی که نیاز به نصب آب افشان نمی باشد:

- 1- گاراژها، محل پارک وسایل نقلیه ، اتاق بویلر، ایوانها
 - 2- محل هایی با سطح کمتر از $5.1m^2$
 - 3- توالت، حمام با سطح کمتر از $5.1m^2$
 - 4- گنجه های ظرف ، لباس، اتاق های کوچک ، سفره خانه، و آشپز خانه با ابعاد کمتر از $2m^2$ در صورتیکه سقف آنها قابل اشتعال نباشد.
 - 5- محل هایی که برای ورود بایستی در آن خزید (منهول.....)
- توجه:** در تمامی منازل مسکونی با سطح زیر بناء بیش از $45m^2$ و یا در صورتیکه امکان ورود سریع ماشین آتش نشانی وجود نداشته باشد یا از سطح خیابان کنار آن ارتفاع بیش از 150ft داشته باشد نیاز به نصب سیستم اتوماتیک اطفاء میباشد.

13-16: دمایی عملکرد آب افشان S

Glass bulb دارای رنگ مختلف می باشند و هر رنگ دمایی خاص را نشان می دهد (جدول 13-9 و 13-10) .

طبق ستاندارد EN جدول 13-9

عملکرد	رنگ	دمای نامی
68 ± 3	Red	68
79 ± 4	Yellow	79
93 ± 4	green	93
100 ± 5	green	100

جدول 10-13 Nominal operating temperature

GLASS BULB SPRINKLERS NFPA 13	
Nominal operating temperature	Liquid color code
57	orange
68	red
79	yellow
93	green
107	green
121	blue
141	blue
163	mauve
182	mauve
204	black
227	black
260	black
343	black

جدول 11- 13

FUSIBLE ELEMENT SPRINKLER			NFPA 13
Nominal operating temperature			Yoke arm color code
57	to	77	uncolored
80	to	107	white
121	to	149	blue
163	to	191	red
204	to	246	green
260	to	302	orange
320	to	343	orange

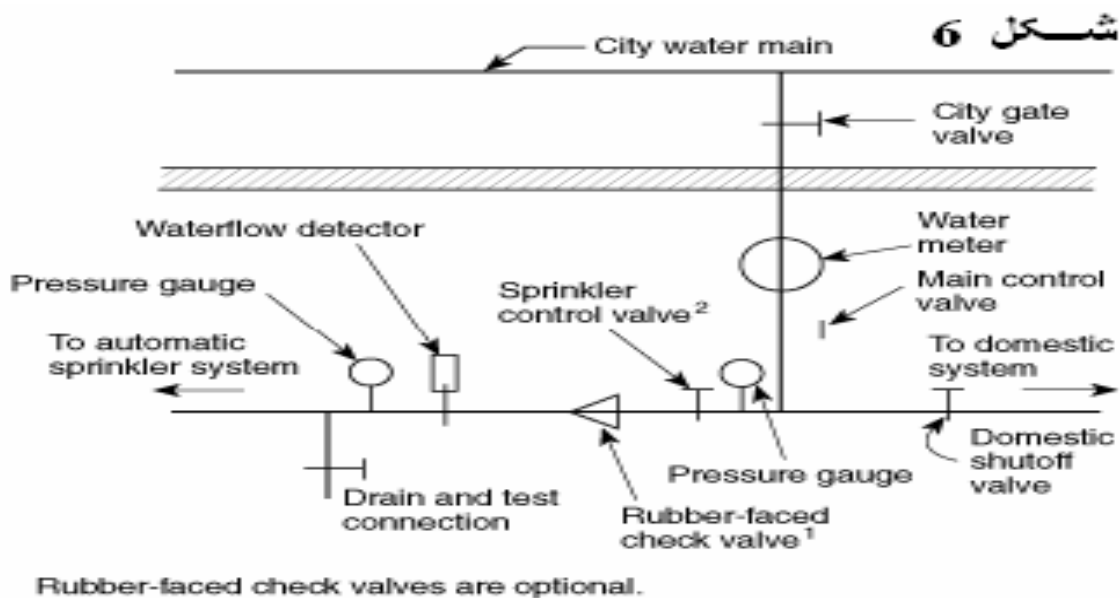
دمای عملکرد S حداقل بایستی 30°C بیشتر از دمای محیط (حداکثر دمای معمولی محیط) محل نصب باشد. دمای نرمال آب افشان خانگی (Residential) بین 68°C تا 57 و در زیر سقف های شیشه ای و گرم دمای معمولی آب پاش بین 100°C تا 79 انتخاب می شوند. S نبایستی در معرض تابش مستقیم نور خورشید و یا حرکت هوای گرم باشد. دمای $55-77-80-107$ Fuse Link : (جدول 11-13) دمای متداول می باشد که بدون رنگ یا سفید و دمای عملکرد $57-68-79$ Glass bulb (جدول 9,10-13) با رنگ پرتقالی مایل به زرد می باشند.

13-17: منابع تغذیه آب اصلی

منابع تغذیه آب اصلی از موارد روبرو می باشد:

- 1- آب شهری
- 2- تانک تحت فشار
- 3- بوستر پمپ تغذیه از مخازن
- 4- مخازن تحت ارتفاع
- 5- پمپ های تغذیه کننده از آب شهری

حداقل دو منبع (در بعضی از استانداردها 3 منبع) به شرط مطمئن بودن، جهت سیستم آب پاش نیاز میباشد. که در مدار آن چک والو، فشارسنج، زنگ اخبار هیدرولیک و والوهای نرمال *open* و نرمال *close* مثل شکل نیاز می باشد.



Residential 13-17.1: مشخصات سیستم مسکونی

در لوله های اصلی تغذیه فشار آب 100psi و حداقل قطر بایستی $(2, 1/2")$ باشد.

معمولا $head$ دارای قطر $(a 1/2")$ است که a تعداد S است.

واحد gpm $+15$ (فشار) P = حجم تخلیه آب S

$(15 - \text{حجم تخلیه}) \times 2 = \text{فشار } S$

13-17.2: سیستم تر

در سیستم *wet pipe* حداقل قطر لوله $S \leftarrow 3/4" (19mm)$ و از جنس *cpvc* و مس، فولاد ضد زنگ، *ss* استنلس استیل می باشد.

حداقل قطر لوله اگر $1" = 25.4 mm \rightarrow Steel$ بهتر است محاسبات و طراحی برای تعداد $S + 2$ انجام شود. جدول 13-12 درصد حریق‌هایی که بوسیله تعداد مشخص آب افشان در استرالیا خاموش شده اند نشان میدهد.

جدول 13-12 Percentage of fires controlled by sprinklers (Australian Guidelines, 1996)

No. of sprinklers required for control	Percentage (%)
1	65
2 - 5	27
6 - 10	4.3
> 10	3.7