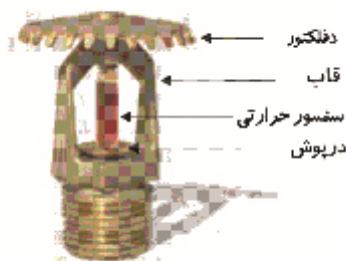


## آشنایی با سیستمهای اسپرینکلر

از سال ۱۸۷۴ میلادی که اسپرینکلر (آبفشان) توسط "هنری پارملی" اختراع شد، این وسیله نسبتاً ساده که گروهی از صاحبان آن را بعنوان بهترین و کارآمدترین وسیله ایمنی ساخته شده تا به امروز می دانند، با استفاده از تجهیزات رایج در شبکه های لوله کشی نظیر شیرآلات، لوله و اتصالات مربوطه با هدف حفظ جان و مال افراد در برابر حریق بکار گرفته شده است.

در شکل زیر اجزاء تشکیل دهنده اسپرینکلر نمایش داده شده است.



جالب است بدانیم هیچ ساختمان مجهز به سیستم اسپرینکلر دچار خسارت سنگین نشده و تاکنون مرگ ناشی از حریق در خانه های دارای اسپرینکلر در انگلستان گزارش نشده است.

در سال ۱۸۹۶ میلادی پس از کسب مقبولیت و محبوبیت سیستمهای اسپرینکلر در ایالات متحده آمریکا، جهت هماهنگ نمودن و یکپارچه سازی طراحی، کارخانجات تولید کننده اسپرینکلر، شرکت های بیمه و سازمانهای آتش نشانی، ائتلاف ملی حفاظت از حریق (National Fire Protection Association) یا NFPA را تشکیل دادند. اولین مجموعه تهیه شده با کد ۱۳ به سیستمهای اسپرینکلر اختصاص یافت. امروزه NFPA نزدیک به ۳۰۰ کد در زمینه های مختلف ایمنی منتشر نموده است.

مطابق با NFPA در طراحی مراحل زیر طراحی، عبارتند از:

- الف- تشخیص نوع خطر
- ب- بررسی ساختمان
- ج- بررسی منابع آب مورد نیاز سیستم
- د- تشخیص و انتخاب سیستم
- ه- تعیین اسپرینکلر مورد نیاز
- و- انتخاب لوله مناسب
- ز- انتخاب بست و گیره های مناسب برای نصب لوله ها
- ح- تعیین تجهیزات جانبی مورد نیاز
- ط- محاسبات هیدرولیکی
- ی- تهیه نقشه و ذکر جزئیات و نکات مهم

#### الف-تشخیص نوع خطر:

با بررسی شرایط و ویژگیهای محل از نظر نوع و مقدار مواد سوختنی و بکارگیری استانداردهای موجود ، نوع خطر تشخیص داده می شود.

#### ب- بررسی ساختمان:

نوع مصالح بکاررفته، مقاومت دیوارها در برابر حریق، ارتفاع سقف، فاصله دیوارها... که عمدتاً با مطالعه نقشه های ساختمانی مشخص می گردد، طراح را در این مرحله کمک خواهد کرد.

#### ج- بررسی منابع آب مورد نیاز سیستم:

فشار و دبی مورد نیاز سیستم توسط منابع آب تأمین می شود، در صورت استفاده از شبکه آب شهری، مقدار دبی و فشار شبکه باید بدقت تعیین شوند. که این مقادیر با سوال از مسئولین مربوطه یا انجام آزمایش مشخص می شوند. در صورت عدم تأمین آب مورد نیاز از شبکه آب شهری، باید از مخازن تحت فشار یا مخازن نصب شده در ارتفاع و یا مخزن و پمپ استفاده نمود.

توجه داشته باشید بدون منابع آب مناسب ، بهترین سیستمهای اسپرینکلر و خیره ترین آتش نشانها نیز نمی توانند حریق را اطفاء کنند.

#### د- تشخیص و انتخاب سیستم

سیستمهای اسپرینکلر به چهار نوع تقسیم می شوند:

#### ۱- سیستم لوله تر (Wet Pipe System):

در این سیستم آب تحت فشار، درون لوله تا پشت اسپرینکلرها، موجود است، به محض افزایش حرارت محیط و باز شدن اسپرینکلر، آب تخلیه می شود. از امتیازات این سیستم می توان به سرعت بالا و هزینه های پایین نصب، تعمیرات و نگهداری اشاره کرد، در اکثر مناطقی که خطر یخ زدگی آب وجود ندارد، سیستم تر اولین انتخاب طراح است.

#### ۲-سیستم لوله خشک (Dry Pipe System):

در این سیستم از هوای فشرده درون لوله ها استفاده میشود، به محض فعال شدن اسپرینکلر، هوای فشرده تخلیه شده و افت فشار درون لوله باعث باز شدن شیر سیستم ، سپس ورود آب به شبکه لوله کشی و در نهایت تخلیه شدن از اسپرینکلر باز شده می شود. سرعت عمل این سیستم به نسبت سیستم تر پایین تر بوده و به همین دلیل محدوده طراحی (Design Area) گسترده تری در محاسبات هیدرولیکی در نظر گرفته می شود.

#### ۳-سیستم پیش عملگر (Preaction System):

در این سیستم از تجهیزات اعلام حریق بعنوان وسایل وادوات کمکی و تکمیلی استفاده می شود، در مکانهایی که احتمال تأثیر منفی آب بر روی تجهیزات وجود دارد، از این سیستم استفاده می شود. سیستمهای Preaction به سه روش قابل اجرا هستند:

الف- Non Interlock: آب هنگامی به درون لوله ها وارد می شود که سیستم اعلام حریق یا یکی از اسپرینکلرها فعال شوند، در این سیستم از هوای فشرده با حداقل فشار 7 psi استفاده می شود.

ب- Single Interlock: ورود آب به این سیستم فقط با تشخیص سیستم اعلام حریق صورت می گیرد و باز شدن اسپرینکلر تأثیری بر عملکرد سیستم ندارد.

ج- Double Interlock: در این سیستم ورود آب به شبکه لوله کشی نیازمند تشخیص سیستم اعلام حریق و باز شدن اسپرینکلر می باشد، در این سیستم نیز از هوای فشرده با حداقل فشار 7 psi استفاده می شود.

#### ۴- سیستم سیلابی (Deluge System):

در این سیستم تمامی اسپرینکلرها باز (Open sprinkler) بوده و فرمان ورود آب به شبکه توسط سیستم اعلام حریق به شیر کنترل ارسال می شود.

انتخاب صحیح سیستم اسپرینکلر، نقش بسزایی در افزایش بازده و کارایی، کاهش هزینه های نصب ، راه اندازی ، نگهداری و محاسبات هیدرولیکی سیستم خواهد داشت .

#### ه- تعیین اسپرینکلر مورد نیاز

همانگونه که در فصل اول کتاب توضیح داده شد ، انواع مختلف اسپرینکلرها با کاربردهای گوناگون موجود است و انتخاب اسپرینکلر یکی از مهمترین بخشهای طراحی می باشد.

اسپرینکلرها از نظر جهت نصب، درجه حرارت باز شدن و سرعت عملکرد، مساحت پوشش و سایز قطرات تولید شده به زیر شاخه های مختلفی تقسیم می شوند.

از نظر جهت نصب اسپرینکلرها به " رو به بالا (Upright) "، " آویزان (Pendent) " و " دیواری (Sidewall) " تقسیم می شوند، اسپرینکلرهای Pendent نیز به زیر شاخه های استاندارد، عقب رفته (Recessed) و مخفی شده (Concealed) و اسپرینکلر های Sidewall نیز به زیر شاخه های افقی (Horizontal) ، تو رفته (Recessed) و روی سطحی (Surface Mounted) تقسیم بندی می شوند. (شکل ۱-۵)



اسپرینکلر دیواری (Sidewall)



اسپرینکلر آویزان (Pendent)



اسپرینکلر روبه بالا (Upright)



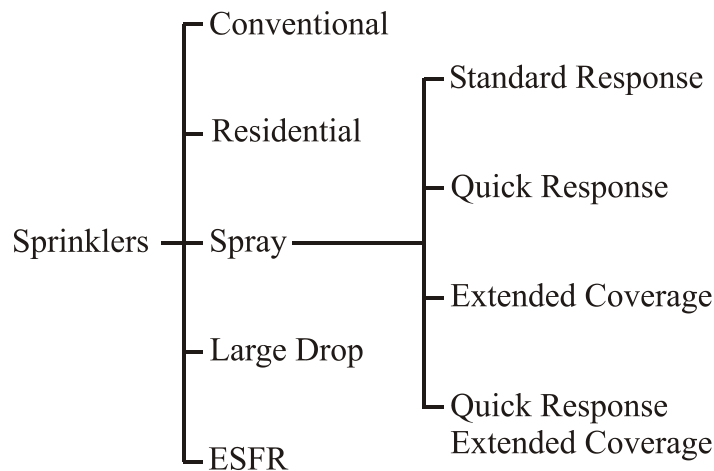
اسپرنکلر عقب رفته (Recessed)

اسپرنکلر مخفی (Concealed)

### شکل ۱-۵ برخی از انواع اسپرنکلرها

دمای محیط در شرایط نرمال و فاصله محل نصب اسپرنکلرها از منابع حرارت ، بر روی انتخاب حساسیت دمایی اسپرنکلرها موثر است. پس از انتخاب اسپرنکلر با دمای مناسب، مساحت قابل پوشش هر اسپرنکلر وسایز قطرات تولید شده توسط آن ، جنس و پوشش بدنه اسپرنکلر (برنج، کروم ، رنگ شده و یا پوشش های ضد خوردگی خاص) را تعیین می کنیم.

برخی دیگر از اسپرنکلرها مانند اسپرنکلرهای مناسب محل های مسکونی (Residential Sprinkler) دارای کاربردهای ویژه اند که باید هنگام انتخاب در نظر گرفته شوند. نمودار ۱-۵ تقسیم بندی اسپرنکلرها و زیر شاخه های مربوطه را نشان می دهد.



نمودار ۱-۵ تقسیم بندی اسپرنکلرها

### و- انتخاب لوله مناسب:

سه گروه اصلی لوله های مورد نیاز سیستم های اسپرنکلر که در بخش داخلی ساختمانها مورد استفاده قرار می گیرند عبارتند از لوله های فولادی ، پلاستیکی و مسی.

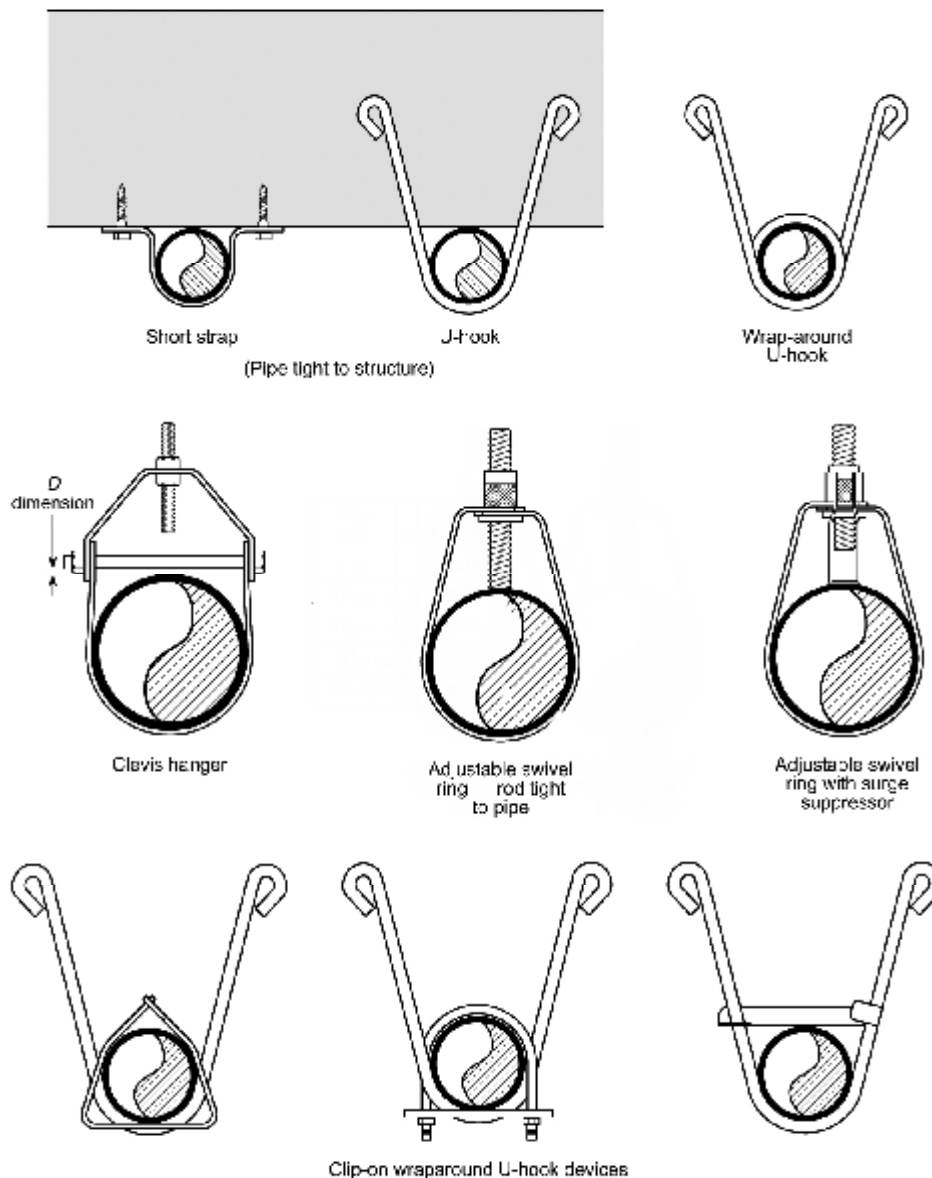
لوله های فولادی پر استفاده ترین نوع لوله در سیستم های اسپرنکلر هستند. در ابتدا تقریباً به جزء لوله SCH 40 فولادی سیاه یا پوشش گالوانیزه، انتخاب دیگری نبود اما امروزه لوله های فولادی با رده های ( SCH ) مختلف مانند، 40 ، 30 ، 10 ، 7 و 5 موجود است ، هر چه SCH بزرگتر باشد ضخامت دیواره لوله بزرگتر شده و قطر داخلی کاهش می یابد.

لوله های پلاستیکی ، یکی از بزرگترین ابداعات در لوله کشی این سیستمها بوده که از امتیازات قابل توجهی نظیر سبکی وزن و بالا بودن C-Factor برخوردارند . از لوله های CPVC می توان در محیط های کم خطر (Light Hazard) واز لوله های PEX در ساختمانهای مسکونی کوچک یا پیش ساخته استفاده نمود.

لوله های مسی در سه گروه K, L و M موجودند که ضخامت دیواره در گروه K بیشتر و در گروه M نازکتر است. بدلیل اینکه لوله های مسی، از زبری کمتری نسبت به لوله های فولاد برخوردارند، افت فشار در این لوله ها نسبت به لوله های فولادی کمتر است.

### ز- انتخاب بست و آویزها:

جنس و سایز لوله ،نوع مصالح ساختمان، احتمال وقوع زلزله ،... از عواملی هستند که در انتخاب نوع بستها و فاصله بین آنها تأثیر می گذارند. شکل ۲-۵ چند نمونه از بستهای قابل استفاده در لوله کشی سیستم اسپرینکلر را نشان می دهد.



### ح- تعیین تجهیزات جانبی مورد نیاز:

در این بخش به انتخاب و تعیین تجهیزاتی می پردازیم که در افزایش عملکرد ، بازده و کنترل سیستم اسپرینکلر موثرند.

جهت استفاده از مخازن آب موجود در خودروهای سازمان آتش نشانی نصب اتصالات و کانکشن های ویژه ای به نام (Fire Department Connection) تقریباً در تمامی سیستمها ضروریست. نیروهای سازمان آتش نشانی باید قابلیت استفاده از منبع آب موجود در ماشینهای خود در هنگام حریق را داشته باشند ، اتصال مربوطه باید در محلی نصب گردد که دسترسی آسان به آن وجود داشته باشد، ضمناً نصب شیر یک طرفه جهت اطمینان از حرکت آب پمپ شده توسط نیروهای آتش نشانی به سمت اسپرینکلرها و جلوگیری از حرکت به سمت منبع سیستم اطفاء ساختمان ضروریست.

آب درون لوله های سیستم اسپرینکلر به مرور زمان دچار آلودگی می شود، بدین جهت نصب تجهیزات جلوگیری کننده از برگشت جریان (Backflow Prevention) به سمت منبع لازم است.

از شیرهای تنظیم کننده فشار (Pressure Regulating) و کاهنده فشار (Pressure Reducing) در شرایطی که فشار آب سیستم بالاتر از فشار کاری (Working Pressure) تجهیزات است، استفاده می شود.

جهت اطلاع از عملکرد سیستم اسپرینکلر و حرکت آب درون لوله ها، از آلارمهایی استفاده می شود که بر روی شبکه لوله کشی نصب شده و هر یک با مکانیزم خاصی، سیگنالهایی جهت اطلاع افراد ساختمان یا مسئول مربوطه از فعال شدن سیستم اسپرینکلر را ارسال می کند.

برای تست تجهیزات (مانند پمپ یا آلارم) و عملکرد سیستم از "Inspector's Test Connection" استفاده می شود. این اتصال مجهز به شیری است که پس از باز شدن جریان برابر با دبی یک اسپرینکلر را از سیستم تخلیه می کند.

از Drain برای تخلیه آب درون لوله های سیستم اسپرینکلر استفاده می شود. لازم است، باید تمهیداتی در خصوص جمع آوری و هدایت آب تخلیه شده از سیستم اندیشیده شود.

درجه ها و سیستمهای ضد یخ نیز از مواردی هستند که به عنوان تجهیزات و سیستمهای جانبی به سیستم اسپرینکلر اضافه می شوند و نکات ایمنی در خصوص نصب این تجهیزات باید لحاظ شود، به عنوان مثال باید تجهیزاتی جهت جلوگیری از ترکیب محلولهای ضد یخ با آب شرب در نظر گرفته شود.

#### ط- محاسبات هیدرولیکی:

این مرحله، مهمترین بخش از طراحی سیستمهای اسپرینکلر بوده و هدف آن تعیین سایز لوله ها، فشار آب مورد نیاز سیستم، مقدار دبی مورد نیاز اسپرینکلرها و برآورد حجم مخزن با هدف کاهش هزینه های سیستم می باشد. نرم افزار های متعددی در زمینه انجام محاسبات هیدرولیکی طراحی شده و انجام این مرحله را بسیار آسان نموده اند، اما طراح سیستم اسپرینکلر باید دانش و توانایی انجام محاسبات هیدرولیکی را بدون کمک نرم افزار داشته باشد. تا بتواند ایرادهای ناشی از وارد کردن نادرست اطلاعات در نرم افزار را در یابد.

#### ی- تهیه نقشه و ذکر جزئیات و نکات مهم:

ارائه نقشه های دقیق که شامل محل نصب تجهیزات سیستم (نظیر لوله ها، شیرها، بستها، ...) و ذکر اطلاعات مفید در آن باشد، به نصاب سیستم کمک می کند تا درک بهتر و روشن تری از سیستم پیدا کند و سیستم مطابق نظر طراح، اجرا شود. نوع و اندازه فونت ها باید با در نظر گرفتن شرایط کارگاه (مثلاً روغنی بودن دست اپراتور) انتخاب شود تا مشکلات نصب به حداقل برسد.

به استناد NFPA 13 در طراحی سیستمهای اسپرینکلر پس از بررسی ریسک موجود، منابع آب مورد نیاز سیستم، نوع و جهت اسپرینکلر انتخابی،..... تعداد اسپرینکلر مورد نیاز در فواصل مشخص نصب می شوند. در هنگام حریق فقط تعداد اندکی از اسپرینکلرها تحت تأثیر حرارت بوجود آمده فعال شده و حریق را کنترل یا اطفاء می نمایند. با توجه به آمارهای منتشر شده ۳۷٪ از آتش سوزیهای تنها با فعال شدن یک اسپرینکلر، ۵۶٪ با کمتر از سه اسپرینکلر و ۸۳٪ با کمتر از ۱۰ اسپرینکلر کنترل یا اطفاء شده اند. با وجود تمام امتیازات، برخی از افراد نگران باز شدن تصادفی اسپرینکلرها و خیس شدن محیط کار یا زندگی خود هستند، برای رفع این نگرانی کفایت بدانیم تا به امروز، به ازاء هر ۱۶،۰۰۰،۰۰۰ اسپرینکلر فقط یک اسپرینکلر بطور تصادفی باز شده است. که این عدد در مقایسه با آمار مرتبط با نشتی شبکه های آب مصرفی ساختمانها بسیار ناچیز است.

بطور خلاصه هدف از نصب سیستمهای اسپرینکلر عبارتند از:

- حفاظت از جان انسانها
- حفاظت از اموال
- حفاظت از سازه و جلوگیری از فروریزی ساختمان