سامانه‌های خودکار اعلام و اطفاء حریق

مدیریت

بهداشت، ایمنی ومحیط زیست

به نام خدا

سامانه‌های خودکار اعلام و اطفای حریق

۱۳۹۰

تهران: خیابان طالقانی – شماره ۳۷۸ تلفن ۶۶۴۹۱۳۱۱ مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست

عنوان: سامانه‌های خودکار اعلام و اطفای حریق

تهیه کننده: مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست

ناشر: انتشارات روابط عمومی شرکت ملی پالایش و پخش

نوبت چاپ: اول – ۱۳۹۰

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

فهرست عناوین

پیشگفتار ۵
مقدمه ۶
آشنایی با زون ۶
انواع سیستم‌های خودکار کشف و اعلام حریق ۱۰
سامانه‌های خودکار اطفای حریق ۱۶
منابع ۲۴

سفید

پیشگفتار

در این کتابچه سعی شده مبحث سیستم‌های خودکار اعلام و اطفای حریق به صورت اجمالی بیان شود و به طور خلاصه به نقش این سیستم‌ها در کاهش خسارات و پیامدهای ناشی از آتش سوزی پرداخته شود. از آنجا که ریسک حریق در شرکت‌های زیر مجموعه شرکت پالایش و پخش با توجه به ماهیت صنعت نفت خیلی بالاست، آشنایی با مباحث مختلف اطفای حریق یک امر ضروری است. لذا این کتابچه با هدف آشنایی کارکنان با مبحث سیستم‌های خودکار اعلام و اطفای حریق تهیه شده است.

مقدمه

سیستم اعلام حریق در یک ساختمان طراحی می‌شود تا قبل از اینکه حریق مشکل ساز و غیرقابل کنترل شود، اعلام کرده و اخطار بدهد و سیستم‌های بعدی را فعال سازد. این سیستم برای حفظ اموال و افراد از خطر حریق طراحی می‌شود و عملکرد مناسب آن پاسخی است به طراحی مناسب. سیستم آشکارساز حریق
و اعلام حریق مناسب با نوع ساختمان و مختص هر ساختمان باید طراحی شود. استاندارد مورد نظر در طراحی و نصب این سیستم‌ها NFPA72، BS5839،EN54 و LPC1014 (Loss Prevention Certification) هستند که به طراحی قطعات مربوط می‌شوند.

آشنایی با زون

مقدمات طراحی

موارد مورد نظر در طراحی

- وسعت ساختمان، شکل و کاربرد آن.
- چه نوع سیستمی برای این ساختمان نیاز است (مثلاً Conventional یا Addressable) و توسعه آن در آینده به چه صورت است.
- در موقع حریق چه انتظاری از سیستم دارید.

تعاریف

• Zone

زون به معنی قسمت، قسمت بندی یا بخش بندی است.

• زون حریق[1]

بهترین و موثرترین راه برای محدود کردن حریق در یک ساختمان، تقسیم آن به قسمت‌های کوچک‌تر است. که هر قسمت کوچک‌تر را یک زون حریق می‌نامیم.

• زون بخش کشف حریق[2]

زون اعلام به بخشی گفته می‌شود که در آن بخش، مدار اعلام حریق نصب می‌شود. هر زون کشف حداقل به یک زون اعلام متصل می‌شود، ولی می‌توان از یک زون اعلام برای پوشش چند زون کشف حریق (حفاظتی) استفاده کرد. تقسیم ساختمان به آلارم زون، بستگی به مسیر حرکت حریق دارد. محل نصب تابلوهای مربوطه، بستگی به جغرافیای ساختمان، محل‌های فرار، محل‌های امن و آخرین نقطه احتمالی سرایت حریق دارد.

• هدف از زون حریق (Zone Fire)

هر ساختمان باید به قسمت‌های مختلف برای تشخیص سریع حریق و اعلام آن تقسیم شود، تا بتوان به‌وسیله سیستم، تشخیص و اعلام حریق را سریع‌تر شناسایی کرد.

راهنمای پیکربندی

• حداکثر مساحت هر زون نباید از $1600\ m^2$ بیشتر باشد. در بعضی از استانداردها این مساحت $2000m^2$ است.

• حداکثر فاصله تا رسیدن به زون آتش نباید از 30m بیشتر باشد.

---

1. Fire Zone
2. Detection Zone

(منظور مشاهده آتش یا آثار آن است).

• یک زون ممکن است چند منطقه آتش را بپوشاند.

• در ساختمان‌ها در صورتی‌که زیر بنای (مساحت) کل طبقات کمتر از $300m^2$ باشد، کل ساختمان یک زون در نظر گرفته می‌شود، صرف‌نظر از تعداد طبقات و اتاق‌ها.

• در صورتی‌که مساحت ساختمان بیش از $300m^2$ باشد، هر واحد مسکونی یک زون به حساب می‌آید.

• راه پله در کل یک زون به حساب می‌آید.

• محل تهویه هوا (تمامی کانال‌ها و اتاق‌ها) در سقف کاذب و مسیر عبور کابل‌ها، هر کدام در زون مجزا از طبقات، به همراه سیستم اعلام حریق دستی است.

نوع حفاظت

در انتخاب نوع حفاظت به یکی از دو روش زیر باید رو آورد:

– حفاظت نوع L (Life Protection)

– حفاظت نوع P (Property Protection)

در این خصوص استاندارد BS5839 – Pt[1] ، NFPA72 قوانین مربوط به اعلام را به صورت تخصصی مشخص می‌کند.

طراحی سیستم اعلام حریق براساس نجات ساکنان یا محتویات ساختمان P و L (Property Or Life) بر طبق استاندارد BS5839 - Pt[1] :

• حفاظت نوع L

این نوع حفاظت مختص افراد مستقر در یک ساختمان است و برای این منظور طراحی می‌شود که قبل از توسعه حریق، بروز خسارت و مسدود شدن راه‌های فرار، را شناسایی و خبر دهد تا افراد زمان کافی برای فرار داشته باشند.

– طبق این استاندارد ۵ مدل حفاظت نوع L درنظر گرفته می‌شود:

L5 : در این نوع فقط محل‌هایی که احتمال شروع حریق در آن‌ها وجود دارد،

حفاظت می‌شوند. مثل: آشپزخانه، محل نگه‌داری کاغذ و...

L4 : در این نوع محل‌های فرار مثل راهرو و راه پله‌ها محافظت می‌شوند.

L3 : در این نوع علاوه بر تیپ L4 (محل‌های قبلی) اتاق‌ها و مکان‌هایی که درب آن‌ها به داخل کریدور و راه پله باز می‌شوند نیز محافظت می‌شوند.

L2 : علاوه بر تیپ L3، محل‌هایی که ریسک بالا دارند نیز محافظت می‌شوند.

L1 : کل مکان برای نصب سیستم مورد نظر است.

– طبق استاندارد اروپایی دیگر

L3 : در این مدل مسیر فرار و اتاق‌های مجاور آن موردنظر است.

L2 : در این مدل مسیر فرار و اتاق‌های مجاور آن و مکان‌هایی که افراد در آن مستقر است یا امکان استقرار وجود دارد مورد نظر است.

L1 : در این مدل کل ساختمان مورد نظر است.

• حفاظت نوع P

این نوع حفاظت برای حفظ تمامی محتویات داخل ساختمان در مقابل حریق است. در این تیپ نیازی به شستی اعلام حریق (MCP) نیست، ولی در صورتی که احتمال تردد افراد باشد، می‌توان از شستی هم استفاده کرد. در این مدل دو نوع حفاظت درنظر گرفته شده است:

P2 : فقط مناطق با ریسک زیاد درنظر است.

P1 : کل مکان درنظر گرفته می‌شود.

ساده ترین حفاظت، نوع دستی (M) است که برای حفاظت افراد است. شخص با فشار دادن شستی اعلام حریق (MCP) در جعبه موردنظر، آژیر اعلام حریق را به صدا در می‌آورد.

• هنگام طراحی، سوال کنید

کجاها باید محافظت شوند؟

آیا افراد مستقر، هوشیار و چابک هستند؟

آیا افراد مستقر، ساعات زیادی به خواب می‌روند؟
آیا محتویات محل، قابل انفجار یا احتراق است؟
توجه: سیستم‌های اعلام حریق باتوجه به سوالات بالا طراحی و نصب می‌شوند.

انواع سیستم‌های خودکار کشف و اعلام حریق

پنل‌های کنترل حریق به سه نوع تقسیم شده اند.

- مرسوم (متعارف)[1]
- آدرس‌پذیر (قابل آدرس دهی)[2]
- هوشمند[3]

سیستم‌های مرسوم (متعارف)

طبق استاندارد، در این سیستم دتکتورها یا در حالت عادی و یا در حالت آلارم (Fire Alarm) هستند. این سیستم به وسیله ۲ رشته سیم به دتکتورها و شستی وصل می‌شوند که هر دو نیز از نوع مرسوم (Con) هستند. اولین عملکرد این پنل نشان دادن موقعیت آتش با دقت، در حد زون است. بنابراین بهتر است در سیستم‌های Con، زون‌ها محدود و با جستجوی سریع باشد.

دتکتورهای هر زون در یک گروه و به صورت شعاعی، به یک زون پنل کنترل وصل می‌شوند و زون‌ها از یکدیگر جدا هستند. البته هر زون یک نشان‌دهنده جداگانه دارد. بر روی هر دتکتور یک LED موجود است که هنگام عملکرد آن دتکتور، چشمک می‌زند.

هنگامی که یک زون فعال می‌شود (وضعیت اعلام حریق) باید به صورت فیزیکی در آن زون دتکتور فعال شده ردیابی شود، یعنی با چشم جستجو کنیم و

1. F.A.P fire alarm panel Conventional
2. Addressable F.A.P
3. Analogue Addressable F.A.P

چراغ چشمک زن را پیدا کنیم. همچنین می‌توان Led را جداگانه به دتکتور وصل کرد. به این تجهیز[1] گفته می‌شود.

• تجهیز نهایی (End Of Line)

در مدار دتکتورهای Con، استفاده از تجهیز انتهایی E.O.L برای اطمینان پنل از عدم قطعی مدار حفاظتی است. در سیستم‌های قدیمی این E.O.L یک مقاومت بود، ولی در سیستم جدید یک اسیلاتور است.

• سوییچ داخل پایه (Head Removal Monitoring)

هنگامی که دتکتور از جای خود خارج می‌شود، اتصال وایرینگ‌ها منفصل می‌شود. در این هنگام چون ارتباط تجهیز انتهایی با پنل آلارم قطع شده، باید پنل، اعلام خطای قطعی مدار کند. این خود تست مهمی است، ولی مشکل قطعی مدار، عملکرد پنل را مختل می‌کند، زیرا ارتباط سیستم دتکتور با پنل قطع است.

دراین خصوص ۲ راه حل وجود دارد:

– نصب جایگرین یا قطعه مشابه که به طور موقت ارتباط را امکان پذیر کند.

– وجود سوییچ Removal که هنگام خارج شدن دتکتور دو سرباز را به یکدیگر وصل کرده و عملکرد سیستم ادامه یابد. این سوییچ (کنتاکت) با جا زدن دتکتور قطع می‌شود.

• Schottky Diod Bases

این دیود علاوه بر سوییچ (کلید) Removal، در بیس دتکتور استفاده می‌شود و هنگام خارج شدن دتکتور قطع لحظه ای را از بین می‌برد. همچنین می‌توان چند دتکتور را همزمان از جا خارج کرده، زیرا افت ولتاژ این دیود نسبت به دیودهای دیگر بسیار کم است. در صورتی که یکی از دتکتورها که در محل خود نصب است دچار سوختگی مدار، شکستگی و عدم عملکرد شود، وجود دیود باعث ادامه عملکرد مدار می‌شود و همچنین باعث می‌شود که شستی‌های اعلام حریق (MCP) عملکرد صحیح داشته باشند.

---

1. Remote Led (Indicator)

• مدارهای ایمنی (security circuits)

در این سیستم، دتکتورها دارای یک رله اضافه هستند که این رله دارای یک کنتاکت معمولی باز و یک کنتاکت معمولی بسته است. این مدار می‌تواند در یک سری دتکتور حتی بدون داشتن پنل کنترل، فقط با یک منبع تغذیه 24vdc مدار حفاظتی را کامل کند. از این مدار برای فعال کردن سیستم اتوماتیک اطفای حریق می‌توان استفاده کرد.

توجه : استاندارد تصریح می‌کند، در صورتی‌که دتکتور از جا برداشته شود نباید شستی از کار ساقط شود (پیشگیری از کار M.C.P).

سیستم آدرس‌پذیر (Addressable System)

در این نوع سیستم از دتکتور و شستی که قابل آدرس‌دهی است استفاده می‌شود. سیم‌کشی از پنل به دتکتور، با دو رشته سیم و به‌صورت Loop (سیم‌بندی حلقوی) انجام می‌پذیرد.

• مزایای loop

اگر در یک طرف دتکتور حالت اتصال کوتاه یا اتصال باز پیش آید، به‌وسیله ایزولاتور محل اتصال برطرف و مابقی مدار از طرف دیگر با پنل ارتباط برقرار کرده و به کار عادی ادامه می‌دهند. در عمل، تمام اجزای متصل به سیستم آدرس پذیر(addressable system) هستند.

• عملکرد سیستم آدرس پذیر

در این سیستم تکنیک multiplex (تسهیم کننده) اجازه می‌دهد هر دتکتور به طور مستقل اطلاعات را به پنل کنترل ارسال کند. در هر زمان دتکتورها مشخصات شناسایی آدرس خود را به پنل کنترل ارسال می‌کنند و علاوه بر آن از طرف تابلو هم یک سری اطلاعات به دتکتور ارسال می‌شود. این نوع کار باعث می‌شود که همیشه پنل مراقب باشد که کدام یک از اجزا، خروجی غیرعادی (غیرمشابه) ارسال می‌کند.

سیستم هوشمند (Analogue Addressable System)

یک سیستم هوشمند، طبق استاندارد به سیستمی گفته می‌شود که در آن از تجهیزات هوشمند استفاده می‌شود. یعنی مقدار جریان خروجی هر دتکتور بستگی به احساس دتکتور از شرایط محیط داشته و طبق آن جریان آنالوگ تغییر می‌کند. این مورد، وقتی قابل توجه است که بدانیم در سیستم‌های آدرس‌پذیر و مرسوم، هر دو دتکتور فقط در دو حالت معمولی و آلارم مانند یک کلید دو حالته صفر و یک عمل می‌کنند. در این سیستم همه‌ی دتکتورهای سقفی استفاده شده از نوع هوشمند آنالوگ است. در سیستم‌های آدرس پذیر یا مرسوم نمی‌توان فهمید وضعیت هر دتکتور چقدر نزدیک به آلارم است. بنابراین وجود گرد و غبار و اثرات محیطی به راحتی احساس نمی‌شود. همچنین نمی‌توان از قبل عمر دقیق دتکتور را پیش‌بینی کرد و زمان تعویض آن‌را فهمید. باید به طور حتم اشکالی پیش آید و مدتی وقت گیری کند و حتی مدتی سیستم خارج از سرویس باشد. بنابراین سیستم جدید هوشمند (آنالوگ) علاوه بر مزیت‌های دو سیستم قبلی، اثرهای مثبت دیگری به شرح زیر دارد.

- **مزایای سیستم هوشمند**

– جریان خروجی هر دتکتور هوشمند، متغیر و متناسب با برداشت خود از محیط اطراف است. این احساس ممکن است توسط دود، حرارت، گرد و غبار و غیره به وجود آید.

– جریان انتقالی به سیستم به صورت آنالوگ و پیوسته است.

– هنگامی که سیستم توسط پنل کنترل آدرس دهی می‌شود، تمام اجزای مدار از قبیل دتکتور و شستی، مقدار جریان اولیه، زمان رفت و برگشت و آدرس خود را به پنل گزارش می‌دهند.

- **pre - alarm**

آتش‌های تند سوز در ابتدا مقداری دود به همراه دارند. این دود جریان دتکتور

را فقط به حالت Pre-Alarm افزایش می‌دهد. حال اگر این جریان به اندازه ۱۰ اسکن (Scan) یا ۲۰ ثانیه (چون هر اسکن، ۲ ثانیه طول می‌کشد) به طول انجامد، سیستم، فرض بر وجود حریق گذاشته و اعلام حریق می‌کند. این حریق در این زمان به صورت چشمی قابل دیدن نیست، ولی چون از دتکتور هوشمند (A.A.D) استفاده شده، قابل اعتماد است.

• اخطار pre - alarmدر دتکتور

در اکثر مواقع در شروع حریق‌های پنهان و دودزا مقداری دود بر روی دتکتور بر جا می‌ماند. این دود شامل کربن که به صورت اشباع یا غیر اشباع بر سطح دتکتور قرار گرفته است. این کربن به طور معمول بر روی محفظه (chamber) می‌نشیند. قرار گرفتن کربن و گرد و غبار موجود در محیط بر روی محفظه، باعث افزایش جریان دتکتور می‌شود. این تغیر جریان به مرور در یک پریود چند ماهه است. در این حالت چون جریان به‌تدریج و محدود افزایش می‌یابد، توسط پنل کنترل (پروسسور) ثبت گشته و سیستم متوجه ایجاد اشکال می‌شود. سیستم پس از افزایش جریان، اعلام کثیفی دتکتور می‌کند و برای عدم بروز خطا، سطح Pre-Alarm را افزایش داده و مقادیر جریان را تا رسیدن به این سطح به طور کامل تعقیب می‌کند. بنابراین اعلام بروز کثیفی در دتکتور به طور مکرر اعلام می‌شود.

• شروع جریان آلارم دتکتور

به مرور که دتکتور پوشیده از گرد و غبار می‌شود، وضعیت جریانی دتکتور مانند حالت پیری افزایش یافته و به Pre-Alarm نزدیک می‌شود. این جریان هنگامی که به False-Alarm رسید، زمان تمیزکردن دتکتور فرا رسیده است.

البته بهتر است قبل از رسیدن به این حالت دتکتور تمیز شود. ولی پس از تمیزکاری دتکتور، جریان عادی دتکتور به حالت قبل برنمی‌گردد و مقداری نسبت به حالت اولیه افزایش یافته است. این روند تا جایی ادامه می‌یابد که جریان عادی در حد Pre-Alarm بوده و نیاز به تعویض دتکتور باشد.

• پایش (مانیتورینگ) دتکتور

با تغییر جریان دتکتور که بر اثر کهنه شدن تدریجی رخ می‌دهد، پنل سعی در جبران مقادیر سطوح alarm و pre-alarm می‌کند. این جریان به‌صورت دایمی پایش می‌شود و هنگامی که این جریان به مرز "پایش شرایط دتکتور" Detector Condition Monitoring رسید، آلارم ظاهر می‌شود. در این حالت باید سعی در تعویض دتکتور کرد. به طور معمول، این نقطه بستگی به محیط دتکتور و موارد آتش سوزی در محل دارد و پس از چندسال کارکردن به وجود می‌آید.

• تنظیم حساسیت دتکتور

انتخاب حساسیت دتکتور و تنظیم آن تنها در نوع هوشمند وجود دارد و در انواع مرسوم یا آدرس‌پذیر، این مزیت وجود ندارد. حساسیت دتکتورهای دودی هوشمند را می‌توان در سه رنج کم، معمولی و زیاد تنظیم کرد. این عمل به‌وسیله یک نرم‌افزار که در پروسسور (کنترلر) موجود است، انجام می‌پذیرد. همچنین دتکتورهای حرارتی را می‌توان در میزان یک با سه گرید (۳، ۲، ۱ Range 1 : Grade) یا در میزان حرارتی دو (Range 2) به‌وسیله همین نرم افزار تنظیم کرد. برای مثال، هنگامی که طی روز ساختمان اداری یک محل پر از نفرات است، می‌توان حساسیت دتکتورها را کم کرد. زیرا عامل نفرات باعث افزایش دمای محیط می‌شود و استفاده از سیگار نیز عامل بروز آلارم کاذب است. البته در زمان غیر اداری که ساختمان از غالب نفرات تخلیه می‌شود، دوباره حساسیت زیاد می‌شود. این مسئله به این علت است که ما می‌خواهیم آلارم خطا (False-Alarm) را هنگام وجود افراد کم کنیم ولی در سایر زمان‌ها، حساسیت و حفاظت را افزایش می دهیم. همچنین زمان تأخیر چند ثانیه‌ای در اعلام حریق توسط کنترلر، امکان بروز خطا در روز را به‌شدت کاهش می دهد.

• ارتباط پنل و دتکتور

پنل‌های هوشمند دارای دو نوع ارتباط با اجزای مدار (Loop) هستند:

– **ارتباط آنالوگ :** که در این ارتباط ولتاژ پنل (۲۴ ولت مستقیم) روی همه‌ی اجزای موجود در مدار وارد شده و مطابق ساختمان آن‌ها، جریان مشخصی از منبع تغذیه دریافت می‌دارند.

– **ارتباط دیجیتال:** که همه‌ی اطلاعات مربوط به عناصر لوپ مانند دتکتور، آژیر و شستی به پنل طبق یک ارتباط دو طرفه انتقال می‌یابد.

• متد آدرس دهی

در دتکتورهای هوشمند چند متد آدرس دهی وجود دارد:

(Dip) Dil سوییچ ۷ بیتی ـ دو عدد سلکتور سوییچ ۹–۰ باینری کارت ـ آدرس کارت ـ کد دهی اتوماتیک توسط پنل کنترل ـ آدرس دهی توسط برنامه‌ریز (Programmer).

توجه : کد ۰–۰ در هیچ آدرسی استفاده نمی‌شود.

در سیستم قابل آدرس دهی و هوشمند، حداکثر مدار حفاظتی یک Loop می‌تواند ۱۰۰۰۰ متر مربع باشد. درصورتی که سطح حفاظتی بیش از ۱۰۰۰۰ مترمربع است، باید پنل کنترلی با بیش از یک Loop استفاده شود. موارد اتصال کوتاه باید حداکثر تا زمان ۱۰۰ ثانیه و موارد مدار باز تا ۶۰ ثانیه بعد توسط پنل اطلاع داده شود. در مدارات شعاعی هنگام بازشدن مدار باید مراتب حداکثر تا ۱۰۰ ثانیه بعد اطلاع داده شود.

سامانه‌های خودکار اطفای حریق

انواع سیستم‌های اتوماتیک اطفای حریق

سیستم‌های اتوماتیک اطفا به چند دسته تقسیم می‌شوند:

۱– سیستم کف
۲– گاز هالون
۳– سیستم سیل آبی
۴– سیستم تر
۵– سیستم خشک
۶– سیستم متناوب
۷– سیستم پیش‌فعال

• سیستم کف (Foam)

در این نوع سیستم، کف عامل اصلی اطفاست که در کارگاه‌های رنگ، مواد نفتی و غیره استفاده می‌شود.

• گاز هالون (Halon)

در این نوع سیستم، گازهای هانون برای اطفا استفاده شده و به طور معمول در سالن‌های کنترل مورد استفاده است. اکنون به‌علت مضر بودن گاز هالون از گاز آرگونیت استفاده می‌شود.

• سیستم سیل آبی (Deluge)

این نوع سیستم در محل‌هایی استفاده می‌شود که سرعت حرکت حریق زیاد است. در این سیستم آب افشان (Sprinkler) فقط دارای یک نازل (Nozzle) است و هدر رفتن آن‌ها مشترک است که هنگام عملکرد از همه‌ی نازل‌ها، آب خارج شده و عمل اطفا صورت می‌پذیرد. عامل شروع به کار سیستم اطفا، عمل کردن دتکتور حرارتی (Head Detector) یا شستی اعلام حریق (MCP) است.

• سیستم‌تر (Wet Pipe)

در این سیستم آب با فشار مشخص و ثابت، در همه‌ی لوله‌ها و تا سر آب افشان وجود دارد. هنگام عملکرد هر اسپرینکلر، آب از آن جاری می‌شود.

مزایا: سرعت بالا، قابلیت اطمینان زیاد و عدم تأخیر در اطفای حریق.

معایب: امکان یخ زدگی، خروج آب به علت شکستن ناخواسته آب افشان و خوردگی لوله‌ها، امکان گرفتگی مجاری به علت وجود مواد معلق در آب.

• سیستم خشک (Dry Pipe)

در این سیستم آب تا پشت یک چک ولو یا کنترل ولو وجود دارد. بعد از این موارد، هدر مشترک و آب افشان‌ها قرار دارند که در این قسمت هوای با فشار بالا (بالاتر از فشار آب) وجود داشته و به این علت امکان حرکت آب به داخل هدر و آب افشان‌ها وجود ندارد. هنگامی که هر یک از آب افشان‌ها فعال شوند،

هوا یا گاز ازت از قسمت خشک خارج می‌شود و چک ولو به علت تغییر فشار باز می‌شود. اگر کنترل ولو وجود داشته باشد، از یک پرشر سوییچ فرمان گرفته و باز می‌شود و آب به داخل هد مشترک جاری شده و از آب افشان خارج می‌شود. این نوع سیستم احتیاج به کمپرسور هوا (Pressure Switch) 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 تمام هوا باید از سیستم خارج و به جای آن آب وارد شود. در این سیستم تجهیزات جانبی مثل پمپ هوا یا گاز ازت، پرشر سوییچ و... نیاز است. هنگام عملکرد آب افشان، کمپرسور هوا (یا گاز) از کار افتاده و بررسی ولو یا کنترل ولو فرمان بازشدن می‌گیرد.

• سیستم متناوب (Alternate)

در این سیستم می‌توان در هوای مساعد (تابستان، بهار، پاییز) به عنوان سیستم تر و در زمستان به عنوان سیستم خشک استفاده کرد.

• سیستم پیش فعال (Pre Action)

این سیستم مانند Dry Pipe عمل کرده و قسمت بعد از کنترل ولو، بدون آب است ولی فشار هوای معمولی آن در حد جو است هنگام وجود حریق ابتدا باید Heat Detector عمل کند تا کنترل ولو را باز کند، سپس Sprinkler مربوطه عمل کند تا آب فقط از آن اسپرینکلر جاری شود. هنگام عمل کردن Heat Detector یا MCP، آب در قسمت دوم سیستم جاری می‌شود. در واقع عملکرد هر Sprinkler باعث جاری شدن آب از آن می‌شود. این سیستم در جاهایی استفاده می‌شود که ریزش آب بدون دلیل (عدم وجود حریق) باعث خسارت زیادی می‌شود مانند منازل مسکونی و بایگانی دفاتر (با وجود کاغذ و...). در این سیستم شکستن Sprinkler یا لوله‌ها باعث جاری شدن آب نمی‌شود. این مورد ممکن است در اثر حرکت جرثقیل، چنگک و... صورت پذیرد. احتمال یخ زدگی هم وجود ندارد، ولی بازرسی‌های دایمی باید انجام پذیرد. طبق آخرین نسخه

استاندارد NFPA72، سیستم‌های پیش فعال به سه شکل است:

– Non Inter Lock Pre Action

در این سیستم بعد از کنترل ولو یا دیلوج ولو، هوا با فشار حداقل 7psi (فشارپایین) وجود دارد. در صورتی که یکی از آب افشان‌ها عمل کند، افت فشار سیستم توسط فشارسنج تشخیص داده شده، در نتیجه ولو فعال می‌شود و آب وارد سیستم می‌شود. در این سیستم در صورتی که دتکتور یا پنل اعلام حریق نیز عمل کند، کنترل ولو، فرمان بازشدن گرفته و آب در سیستم جاری می‌شود. اما تا زمانی که هیچ آب افشانی باز نشده، آب افشانی انجام نمی پذیرد.

– Single Inter Lock Pre Action

کنترل ولو این سیستم فقط با فرمان سیستم اعلام حریق فعال شده و باز می‌شود. داخل لوله‌ها، هوا با فشار جو وجود دارد (مانند سیستم قدیم).

– Double Inter Lock Pre Action

این سیستم ترکیب دو نوع قبلی است. چنانچه حداقل به میزان psi 7 افت فشار هوا در لوله‌ها و سیستم اعلام حریق ایجاد شود، کنترل ولو شروع به کار می‌کند. این سیستم برای اماکنی استفاده می‌شود که عملکرد نا بجای آب‌پاش‌ها باعث خسارت فراوان می‌شود.

• مزایای سیستم پیش فعال

سرعت به نسبت مناسب، عدم عملکرد بی موقع و ایجاد خسارت، عدم اتلاف وقت نسبت به سیستم‌های دیگر (تلفن زدن به آتش نشانی و حرکت و...) از مزایای این سیستم است.

مقادیر آب استفاده شده در این مورد خیلی کمتر است و خسارت کمتری از بابت وجود آب به بار می‌آورد. پاشش این سیستم بین ۸–۴ گالن آب در دقیقه است، ولی در خودروی آتش نشانی ۱۰۰ تا ۲۵۰ گالن آب در دقیقه است. به علت پاشش عمودی این سیستم، زمان اطفای حریق نیز کمتر است.

۲-۴- مه پاش (Sprinkler)

آب فشان از سه قسمت تشکیل شده است:

- مکانیسم فعال کننده (Activation Mechanism)، (Link)
- دریچه تنظیم (Orifice)
- منحرف کننده (Deflector)

• مکانیسم فعال کننده (Activation Mechanism)

شامل یک درپوش است که از خروج آب جلوگیری می‌کند و یک قسمت به عنوان Fuse Link و یا Glass Bulb که در پوش را به شدت فشار دهید تا آب‌بندی شده و ریزش آب یا نشتی نداشته باشد. مکانیسم فعال کننده در سیستم سیلابی(Deluge) وجود ندارد.

در نوع Fuse Link یک ماده پلاستیکی یا ژله مانند در داخل orifice وجود دارد که حالت جامد پیدا کرده و مانع خروج آب می‌شود. هرگاه حرارتی که به آب‌افشان می‌رسد به حد مشخص و از پیش تعیین شده رسید، ماده جامد ذوب شده و فشار آب پشت آب افشان، باعث خارج شدن آن و پاشش آب می‌شود. در نوع Glass Bulb یک کپسول شیشه ای داریم که در داخل آن مقداری مایع و هوا یا گاز وجود دارد. هنگام گرم شدن حجم مایع زیاد شده و به حد معین که رسید (مثلاً ۵۷ درجه سانتی گراد)، شیشه ترکیده، درپوش آزاد شده و عمل پاشش انجام می‌پذیرد.

- دریچه تنظیم (Orifice)

قسمت فلزی است که دارای سوراخ با قطر مشخص و از پیش طراحی شده است و مقادیر آب خروجی (Discharge) در فشار معین را مشخص می‌کند.

- منحرف کننده (Deflector)

نوعی پره یا صفحه است و به آبی که تحت فشار به آن برخورد می‌کند، حالت می‌دهد و باعث پخش شدن یکنواخت و پودری شکل می‌شود.

انواع اسپرینکلر

• انواع اسپرینکلر بر اساس سایز قطرات آب به شرح زیر است:

– متعارف (Conventional)

در این نوع اسپرینکلر ۵۰٪ از پاشش آب به طرف بالا (سقف) و ۵۰٪ به طرف پایین (کف) است. در بعضی موارد این مقادیر ۴۰٪ و ۶۰٪ است.

– مخصوص منازل مسکونی (Residential)

در این سیستم آب به دو اندازه ریز و درشت پاشش می‌شود. آب بخار شکل (مه آب) به علت حجم زیاد، حرارت را سریع جذب می‌کند و سرعت حرکت حریق را کاهش می‌دهد و منطقه حریق را سرد می‌کند. پاشش آب با اندازه درشت و در حاشیه منطقه حریق به صورت دایره شکل، برای خیس کردن منطقه و جلوگیری از گسترش حریق کاربرد دارد. این نوع اسپرینکلر برای منازل مسکونی بسیار مناسب است.

– مه آب Spray

این نوع تمام آب خروجی را به شکل مه یا پودری پاشش می‌کند.

• انواع آب افشان (از نظر جهت پاشش)

انواع آب افشان‌ها (اسپرینکلر) از نظر جهت پاشش به سه شکل است:

Up Right - Pendent - Side Wall

– در نوع Up Right سر اسپرینکلر به سمت بالا است.

– در نوع Pendent سر اسپرینکلر به سمت پایین است.

– در نوع Side Wall سر اسپرینکلر به سمت دیوار است.

دفلکتور این اسپرینکلرها با هم متفاوت هستند، نوع پاشش (از نظر چتر، مقادیر اطراف، پایین و سقف) بستگی به دفلکتور دارد. در نوع Side Wall درصد زیادی از آب به دیوار پاشیده و سپس به طرف کف سرازیر می‌شود.

• عوامل موثر در سطح زیرپوشش

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

– فشار آب

– قطر نازل (Orifice)

– نوع دفلکتور

– ارتفاع اسپرینکلر

افزایش موارد فوق باعث ازدیاد سطح پوشش (Coverage) می‌شود. ولی برای ازدیاد هر یک موانعی وجود دارد، به عنوان مثال ارتفاع، محدود به ارتفاع سقف است. ازدیاد بیش از حد فشار موجب تغییر در ساختار تمام تجهیزات و مقاومت لوله‌های ارتباطی (piping) و هزینه گزاف خواهد شد. ازدیاد قطر نازل (Orifice) به شرطی محقق می‌شود که فشار آب زیاد شود، بنابراین فقط نوع دفلکتور قابل تغییر است.

• فواصل مجاز دفلکتور تا سقف طبق استاندارد EN

به شرح زیر است:

پوزیشن up right S　　50mm تا سقف (از سقف تا دفلکتور)

پوزیشن pendent S　　275mm تا سقف (از سقف تا دفلکتور)

معمول است که در محل نصب هر اسپرینکلر باید ۵ درصد از آب پاششی به دیوار (۴ دیوار ۲۰٪ = ۵٪ * ۴) و باقی به کف پاشش کند.

در استاندارد BS فاصله دفلکتور تا زیر سقف ۱۰۰ تا ۱۵۰mm پیش بینی شده است. در این استاندارد حداکثر پوشش $15m^2$ حداکثر فاصله از دیوار 2m و حداکثر فاصله اسپرینکلر از یکدیگر ۴ متر و حداقل فاصله از دیوار 50mm درنظر گرفته شده است. تمامی سطوح کف اطاق و دیوارها تا ارتفاع ۰/۷ متری کف باید هنگام عملکرد خیس شوند. در این استاندارد پیش‌بینی می‌شود تانک‌های ذخیره تا ۳۰ دقیقه مصرف آب را پشتیبانی کنند (سیستم domestic حدود 25 lit /min و 50 lit /residential min).

– راهرو

در راهروها، اغلب حداکثر فاصله دو آب افشان تا 15ft نیز افزایش می‌یابد. در این مکان سطح پوشش آب افشان را مربع درنظر می‌گیرند. در صورتی‌که در راهرو تعداد زیادی درب وجود داشته باشد، بهتر است روبروی هر درب یک اسپرینکلر نصب شود.

– سقف‌های شیب‌دار (Pitch)

اغلب سقف تا زاویه ۱۰ درجه مانند سقف صاف درنظر گرفته می‌شود.

– موانع

در جلو آب پاش نباید مانع وجود داشته باشد در صورتی‌که مانع وجود داشته باشد، باعث عدم تقارن در پاشش می‌شود. حداقل فاصله آب افشان تا هر جسم در کف محل 2.4m است.

• مواردی که نیاز به نصب آب افشان نمی باشد

– محل‌هایی با سطح کمتر از $5/1m^2$

– توالت، حمام با سطح کمتر از $5/1m^2$

– گنجه‌های ظرف، لباس، اطاق‌های کوچک، سفره خانه و آشپزخانه با ابعاد کمتر از $2m^2$ در صورتی‌که سقف آن‌ها قابل اشتعال نباشد.

– محل‌هایی که برای ورود باید در آن خزید (منهول...)

دمای عملکرد آب افشان

Glass Bulb دارای رنگ‌های مختلفی است و هر رنگی در دمای خاصی واکنش نشان می‌دهد. دمای عملکرد اسپرینکلر باید حداقل ۳۰ درجه سانتیگراد بیشتر از دمای محیط (حداکثر دمای معمولی محیط) محل نصب باشد. دمای معمول آب افشان خانگی (residential) بین ۶۸ تا ۷۵ درجه سانتیگراد است و در زیر سقف شیشه‌ای و گرم دمای معمولی آب پاش بین ۷۹ تا ۱۰۰ درجه سانتیگراد انتخاب می‌شود. اسپرینکلر نباید در معرض تابش مستقیم نور خورشید و یا حرکت هوای گرم باشد.

FUSIBLE ELEMENT SPRINKLER NFPA 13			
Nominal Operating Temperature			Yoke Arm Color Code
57	To	77	Un colored
80	To	107	White
121	To	149	Blue
163	To	191	Red
204	To	246	Green
260	To	302	Orange
320	To	343	Orange

• منابع تأمین آب

منابع تأمین آب عبارتند از:

۱- آب شهری

۲- تانک تحت فشار

۳- بوستر پمپ تغذیه از مخازن

۴- مخازن تحت ارتفاع

۵- پمپ‌های تغذیه کننده از آب شهری

حداقل دو منبع (در بعضی از استانداردها ۳ منبع) به شرط مطمئن بودن، برای سیستم آب پاش نیاز است. که در مدار آن چک ولو، فشار سنج، زنگ اخبار هیدرولیک نیاز است.

منابع

۱- نادری بهروز، مدیریت حریق، جلد اول، انتشارات فن آوران، ۱۳۸۶.

۲- نادری بهروز، مدیریت حریق، جلد اول، انتشارات فن آوران، ۱۳۸۷.

۳- گلمحمدی رستم، مهندسی حریق، انتشارات فن آوران، ۱۳۸۱.

در کنترل و اطفاء حریق، زمان نقش تعیین کننده ای دارد. در صورتی که مأموران اطفاء حریق یا سیستم های اطفاء حریق به موقع با خبر نشوند و به موقع عمل نکنند، به علت گسترش تصاعدی حریق، مهار آن دشوار می شود. کشف، اعلام و کنترل به موقع حریق و به عبارتی در لحظات اولیه، نقش مهمی در کنترل خسارت دارد. از طرف دیگر در برخی اماکن که حضور افراد به طور دائم میسر نیست، استفاده و به کارگیری سیستم های خودکار اعلام و اطفاء حریق کمک زیادی به جلوگیری از توسعه حریق و کاهش پیامد های ناشی از آن دارد.

شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده های نفتی ایران
مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست

طراحی: م. محسن زاده