

مقایسه گازهای خاموش کننده در سیستم اطفاء حریق براساس استاندارد NFPA آمریکا :

### (۱) گاز CO<sub>2</sub> – NFPA12 :

دی اکسید کربن گازی است غیر قابل احتراق ، بی بو ، غیر سمی و سنگین تر از هوا کسه دارای چگالی ۱/۵ بوده و هادی الکتریسیته نیست . مکانیسم عمل آن هنگام حریق به سه صورت است : اول خفه کردن آتش با تشکیل یک لایه سنگین مقاوم در مقابل عبور هوا ، دوم رقیق کردن اکسیژن هوا در اطراف محوطه حریق و سوم سرد کردن آتش . یکی از خصوصیات مهم گاز CO<sub>2</sub> این است که باعث خسارت به تجهیزات موجود در محیط حریق نمیشود . لذا در مواردی که مواد با ارزش دچار حریق می شوند مناسب تر از خاموش کننده های دیگر است . CO<sub>2</sub> برای حریق های الکتریکی و الکترونیکی بسیار مناسب است زیرا بدلیل عدم هدایت جریان برق و عدم وجود مواد باقیمانده باعث اتصالی یا خرابی نمی گردد. در استاندارد NFPA 12 توضیحات بشرح ذیل در مورد سیستم اطفاء خودکار گاز CO<sub>2</sub> ارائه گردیده است.

#### مزایای استفاده از سیستم اطفاء حریق گاز CO<sub>2</sub> :

- برای محل هایی که پرسنل حضور دارند می تواند در ساعات کاری به صورت دستی و در ساعات تعطیل که پرسنل حضور ندارند به صورت اتوماتیک عمل نماید .
- دارای قدرت اطفاء حریق بالا
- عایق الکتریسته می باشد
- پس از اطفاء حریق بر روی اشیاء و دستگاههای حساس برقی و الکترونیکی اثر سوئی بجای نمی گذارد .
- روی انواع حریقهای کلاسه های A , B , C اثر داشته و عمل می نماید .
- دارای قابلیت نفوذ فراوان بوده و براحتی در تمامی منفذها و زوایای دستگاهها نفوذ میکند .
- بدلیل گازی بودن ، پس از اتمام عملیات اطفاء تبخیر شده و اثری روی محیط باقی نخواهد گذاشت .

#### معایب استفاده از سیستم اطفاء حریق CO<sub>2</sub>:

- بدلیل افزایش نسبت CO<sub>2</sub> به اکسیژن باعث تقلیل درصد اکسیژن هوا می گردد
- در صورت پاشش به محیط حتما نیاز به تخلیه دارد
- در محل هایی که امکان خروج آسان برای افراد وجود ندارد استفاده خودکار از آن توصیه نمی گردد .

**۲) گاز FM200 – NFPA 2001 :**

با توجه به آسیب رسانی گاز هالون به لایه اوزون و از طرفی تعهد ایران در قراردادهای بین المللی در عدم استفاده از این گاز ، نزدیکترین جایگزین از نظر خواص فیزیکی و شیمیایی و کاربری طبق استاندارد **NFPA 2001** ، گاز **FM200** می باشد و با توجه به گسترش روز افزون بکارگیری آن در جهان و ایران ، این گاز به عنوان ماده خاموش کننده اطفاء انتخاب شده است . درصد غلظت گاز برای فضا های مختلف حداقل ۵٪ می باشد که در عمل طبق استانداردهای **VDS** و غیره بین ۷/۵ تا ۸ درصد با توجه به ضریب امنیتی لازم منظور می گردد .

**مزایای استفاده از سیستم اطفاء حریق گاز FM200 :**

- دارای قدرت اطفاء حریق بالا
- سمی نبوده و به هنگام تخلیه هیچ اثر نامطلوبی بر افراد مستقر در فضا و تجهیزات اداری بجای نمی گذارد
- هادی الکتریسته نیز نمی باشد
- پس از اطفاء حریق بر روی اشیاء و دستگاههای حساس برقی و الکترونیکی اثر خوردگی بجای نمی گذارد.
- روی انواع حریقهای کلاسههای **A , B , C** اثر داشته و عمل می نماید
- دارای قابلیت نفوذ فراوان بوده و براحتی در تمامی منفذها و زوایای دستگاهها نفوذ میکند
- بدلیل گازی بودن ، پس از اتمام عملیات اطفاء تبخیر شده و اثری روی محیط باقی نخواهد گذاشت
- ترکیبات شیمیایی آن طور نیست که اسید کلریدریک حاصل از سوخت مواد **PVC** را به حداقل می رساند .
- بامحیط زیست سازگار بوده و هیچگونه اثر نامطلوبی بر لایه ازن ندارد

**معایب استفاده از سیستم اطفاء حریق FM200 :**

- وابستگی آن به واردات از خارج
- بدلیل قیمت بالا و وارداتی بودن گاز فوق ، تست عملکرد سیستم پس از نصب منطقی نمی باشد .

**۳) خاموش کننده ایروسل – NFPA 2010:**

در استاندارد NFPA قسمت 2010 به طور مشروح درباره انواع خاموش کننده ایروسل و معایب و محاسن آن پرداخته شده است. طبق بند ۳,۳,۲ NFPA 2010 Aerosol خاموش کننده ایروسل ۲ نوع می باشد:

**۱. متراکم - Condensed - ۲. پراکنده - Dispersed**

هر دو نوع خاموش کننده دارای ذراتی کوچکتر از ۱۰ میکرون می باشند، با این تفاوت که در نوع پراکنده ذرات با گاز ( Gas halocarbon or an inert) تحت فشار قرار دارند.

**3.3.2 Aerosol.**

**3.3.2.1 Condensed Aerosol.** An extinguishing medium consisting of finely divided solid particles, generally less than 10 microns in diameter, and gaseous matter, generated by a combustion process of a solid aerosol-forming compound.

**3.3.2.2 Dispersed Aerosol.** An extinguishing medium consisting of fine particles of chemicals, generally less than 10 microns in diameter, already resident inside a pressurized agent storage container, suspended in a halocarbon or an inert gas.

بند استاندارد NFPA 2010 در مورد کلاس بندی خاموش کننده:

خاموش کننده ایروسل قادر به اطفای حریق ۳ کلاس حریق A B C می باشد.

**3.3.6 Classifications for Fires.**

**3.3.6.1 Class A Fire.** A fire in ordinary combustible materials, such as wood, cloth, paper, rubber, and many plastics. [10, 2002]

**3.3.6.2 Class B Fire.** A fire in flammable liquids, combustible liquids, petroleum greases, tars, oils, oil-based paints, solvents, lacquers, alcohols, and flammable gases. [10, 2002]

**3.3.6.3 Class C Fires.** Fires that involve energized electrical equipment. [10, 2002]

در استاندارد استفاده از ایروسل در موارد زیر بدون تست توصیه نمی شود

- مواد شیمیایی که قادر به آزادسازی اکسیژن در هنگام حریق هستند مانند سلولوز نیترات

- مخلوط ها و یا ترکیبات شیمیایی حاوی مواد اکسید کننده مانند کلرات سدیم ، نیترات سدیم

- فلزات فعال ( سدیم ، پتاسیم ، لیتیم ، آلومینیوم ، منیزیم ، تیتانیوم و زیرکونیوم ) ، هیدروکسیدهای فعال یا آمیدهای فلزی که بعضی از آنها به شدت با عامل اطفاء واکنش می دهند .

- عوامل اکسید کننده مثل اکسید نیتروژن و فلوئور

- مواد آتش زا مانند فسفر سفید یا ترکیبات ارگانیک فلزی مانند :



- کلیه تجهیزات الکترونیکی که به گردو غبار حساس هستند

**بند استاندارد NFPA 2010 در مورد محدودیت حضور افراد در محل تخلیه ایروسول:**

- پرسنل نباید در زمان تخلیه و یا پس از تخلیه خاموش کننده در محل حضور یابند.
- در صورت لزوم ورود نفرات به محل تخلیه ایروسول حتما باید از افراد آموزش دیده به همراه تجهیزات حفاظتی نظیر کپسول هوا , ماسک و ... استفاده گردد.

## 5.2.7 Safety Requirements.

5.2.7.1 Personnel shall not enter a protected space during or after agent discharge.

5.2.7.2 Safeguards shall be provided to ensure prompt evacuation of and prevent entry into post system discharge atmospheres and also to provide means for prompt rescue of any trapped personnel.

**مزایای ایروسول:**

- کم حجم میباشد
- نصب آن آسان است
- تحت فشار نمی باشد
- نگهداری آن آسان است

## معایب ایروسل

- یک بار مصرف است و پس از تخلیه باید سیستم جدید خریداری شود چون این سیستم قابل شارژ مجدد نیست.
- طول عمر آن محدود می‌باشد و پس از انقضا، مجدداً باید سیستم جدید خریداری شود.
- به دلیل ایجاد چسبندگی و تغییر رنگ کاغذ پس از تخلیه استفاده از آن برای بایگانی های اسناد و آرشیوها توصیه نمی‌گردد.
- به دلیل تولید پس ماند پس از تخلیه استفاده از آن برای کلیه تجهیزاتی که به سه گرد و غبار حساس می‌باشند مانند تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی توصیه نمی‌گردد.
- برای افراد مضر بوده و در محلهایی که افراد حضور دارند توصیه نمی‌شود.
- فقط برای کلاسهای حریق A, B, C میتوان از آن استفاده کرد.
- این خاموش کننده در هنگام فعال شدن ذرات ریزی مانند دود غلیظ با حجم بسیار بالا ایجاد می‌کند که در مسیرهای عمودی و افقی حرکت نموده و وارد مناطق دیگر شده و باعث ترس و وحشت افراد می‌گردد، لذا استفاده آن در محیط های مسکونی، اداری، وسائل حمل و نقل عمومی توصیه نمی‌گردد.
- هنگام تخلیه حالت غبار ایجاد کرده و قدرت دید را کاهش می‌دهد و در خروج آسان افراد خلل ایجاد می‌کند.
- جهت اطفاء حریق مواد منفجره مانند باروت، TNT و ... مناسب نمی‌باشد.
- جهت اطفاء حریق مایعات قابل اشتعال در حجم بالا مناسب نمی‌باشد.
- جهت اطفاء حریق های عمقی مناسب نیست. زیرا قابلیت نفوذ ایروسل به تل مواد اندک است.
- در اغلب موارد قبل از نصب باید مورد تست قرار گیرد و پس از اطمینان از عملکرد مناسب اقدام به نصب گردد.
- به دلیل ایجاد حرارت بالا و شعله در زمان تخلیه برای مناطق پر خطر (HAZARD) استفاده نمی‌گردد.
- به دلیل تولید حرارت بالا باید در فاصله ایمن از تجهیزات نصب گردد.
- قدرت خنک‌کنندگی پایینی دارد. (یکی از مهمترین مکانیسم‌ها در اطفاء حریق خنک‌سازی می‌باشد)

۴) گاز آرگونایت (IG) – NFPA 2001:

INERT GAS یا گازهای خنثی شامل عناصر ستون ۸ جدول تناوبی هستند که در شرایط عادی تمایلی به انجام واکنش های شیمیایی ندارند. در اطفاء حریق این گازها غلظت اکسیژن محیط را به ۱۵ درصد کاهش می‌دهند که در این میزان غلظت اکسیژن تنفس برای انسان ممکن می‌باشد. از مزایای این سیستم نارسانا بودن جریان الکتریسیته، قابلیت استفاده در اماکنی که انسان حضور دارد و دوستدار محیط زیست بودن است.

این گازها جهت حفاظت از تجهیزات و ماشین آلات ثابت بسیار مناسب می‌باشند خصوصاً در مکانهای بسیار خطرناک که در آنها آتش سوزی می‌تواند نتایج ویران کننده و خسارت مالی و جانی داشته باشد، استفاده از این سیستم ها بسیار مناسب است. این سیستم به نحوی طراحی شده که به راحتی نواحی مورد نظر را زیر پوشش حفاظتی قرار می‌دهد و آتش سوزی در هر نقطه ای که ایجاد شود بلادرنگ مهار شده و آن را خاموش می‌نماید.

سیستم IG از یک یا چندین کپسول که بوسیله یک مانیفولد معمولاً به هم وصل شده اند تشکیل می شود، این سیستم ممکن است به صورت دستی و یا به صورت اتوماتیک به کار گرفته شود، پس از فعال شدن سیستم، گاز به درون لوله کشی تعبیه شده وارد گردیده و از طریق نازل ها که ابعاد آنها به وسیله نرم افزار محاسبه شده است، به درون محوطه محافظت شده منتشر می شود.

IG های مورد استفاده در اطفاء حریق شامل IG55 (آرگونایت)، IG100 (نیتروژن)، IG01 (آرگون) و IG541 (اینرژن) می باشد.

IG55 (آرگونایت): ترکیب مساوی از آرگون و نیتروژن می باشد. بدون رنگ و بدون بو بوده و دانسیته آن بیشتر از هوا می باشد. این گاز بیشتر برای اطفاء تجهیزات الکتریکال، مایعات قابل اشتعال، آرشو ها و گالری های هنری استفاده می گردد.

اگر درون یک ساختمان بیش از یک ناحیه جهت حفاظت از آتش سوزی پیش بینی شده باشد در این صورت سیستم اطفاء حریق آرگونایت بر اساس بزرگترین فضا در نظر گرفته می شود، مشروط بر اینکه به طور همزمان احتمال وقوع بیش از یک حریق در محدوده حفاظتی کار این سیستم نباشد، با توجه به این موارد می توان با این روش قیمت تمام شده این سیستم حفاظتی را به طور قابل ملاحظه ای کاهش داد.

#### موارد استفاده از این سیستم:

- خدمات کامپیوتری
- تجهیزات مخابراتی
- بایگانی ها
- مراکز کنترل

#### مزایای استفاده از سیستم اطفاء حریق گاز آرگونایت:

- واکنش سریع و موثر در برابر خطر آتش سوزی
- بدون اثر منفی روی لایه اوزون و اثر گلخانه ای (zero ODP , zero GWP)
- در محل آتش سوزی هیچ آسیب و یا اثری بر روی تجهیزات مورد حفاظت نمی گذارد
- هادی الکتریسته نیست (عایق است)
- خطری برای مکانی که در آن قرار گرفته ندارد
- در کمترین زمان بعد از خاموش شدن به حالت اولیه بازمی گردد
- طراحی دقیق با حداکثر کارایی

#### معایب استفاده از سیستم اطفاء حریق آرگونایت:

- نسبت به دیگر سیستمهای اطفاء حریق فضای بیشتری را اشغال می نماید .
- نظر به عملکرد سیستم در فشار بالا، هزینه تجهیزات، تعمیرات و نگهداری آنها آن بسیار گران می باشد .