

# ایمنی حریق



**OSP**

مهندسین مشاور سیستم های مدیریتی  
دارای مجوز شماره ۷۲۹۰  
مورد تایید سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به شماره ثبت ملی ۲/۱۳۲  
دارنده رتبه A تایید صلاحیت اداره کل تشکیلات و آموزش شهرداری تهران  
Open Structures Processing Of Tehran Eng.co

# کلیات ایمنی حریق

آتش عبارت است از یک سری از واکنش های شیمیایی و اکسیداسیون سریع حرارت زای مواد قابل اشتعال است. تعریف دیگر آتش بدین قرار است که ترکیب سریع اکسیژن با اشیاء دارای کربن که قابل اشتعال هستند.

از آتش به عنوان دشمن پنهان تعبیر شده است به گونه ای که با کوچکترین غفلت انسان از کنترل آن می تواند خسارت های جبران ناپذیری از خود به جای بگذارد. البته ذکر این نکته به جا است که طبق بررسی های به عمل آمده حداقل ۷۵ درصد از آتش سوزی ها قابل پیشگیری میباشد. بر طبق آمار بدست آمده به خاطر بوجود آمدن آتش سوزی های بزرگ خسارت های مالی و بخصوص جانی که به هیچ عنوان قابل جبران نمی باشند بر انسان ها تحمیل شده است و به همین علت شایسته است افراد و کارشناسان مهندسی حریق در هر محیطی که احتمال حریق در آنجا وجود دارد از تمامی امکانات و تجهیزات مدرن موجود استفاده ی بهینه به عمل آورند تا از بروز فاجعه های اقتصادی و اجتماعی و انسانی جلوگیری به عمل آید.

**حریق چیست؟** حریق یا آتش نتیجه یک فعل و انفعال و عمل شیمیایی است که از ترکیب اکسیژن، حرارت و مواد سوختنی به وجود می آید .

**احتراق چیست؟** احتراق عبارت است از یک فعل و انفعالات شیمیایی که تولید نور و حرارت می نماید. اگر احتراق به همراه گرما و روشنایی قابل احساس باشد آن را آتشی می گویند اگر درجه حرارت جسم از درجه حرارت اطراف بیشتر باشد.

**علل بوجود آمدن حریق:** علل ناشی از رخداد حریق به ۲ نوع تقسیم می شود:

علل طبیعی: حوادثی که دست بشر از رخداد آن کوتاه است مثل زلزله، طوفان، رعدوبرق  
علل غیرطبیعی: حوادثی که بشر به نوعی در به وجود آمدن آن دخالت دارد که خود به ۲ دسته تقسیم می شود:  
علل غیرطبیعی غیرعمدی: که بر اثر عدم آگاهی از مواد ایمنی و عدم رعایت موارد ایمنی به وجود می آید.  
علل غیرطبیعی عمدی: بر اثر کینه توزیاختلاس ، اخاذی از شرکت بیمه و ... به وجود می آید.

# تفاوت انفجار و اشتعال

انفجار عبارت است از آزاد شدن انرژی با سرعت زیاد که نتیجه اکسیداسیون سریع است. تفاوت احتراق و انفجار به خاطر میزان انرژی حاصله نیست بلکه مربوط به سرعت تولید انرژی است، بین میزان مصرف اکسیژن برای تولید انرژی حرارتی در سوختها تفاوت قابل ملاحظه ای وجود ندارد و معمولا به ازای هر لیتر اکسیژن مصرفی برای سوختن  $47/4$  کیلو کالری انرژی تولید می گردد.

پیشگیری و کنترل حریق از آن جا مهم است که آتش سوزی دارای نتایجی ناخوشایند برای جامعه است مانند:

**(۱) تلفات انسانی:** افرادی عادی یا افراد آتشی نشان. افراد عادی زیر ۷ سال و بالای ۶۰ سال دارای تلفات بیشتری می باشند. مهمترین علت و عامل ایجاد تلفات انسانی استنشاق دود و گازهای سمی متصاعد شده از اشیاء سوخته یا در حال سوختن است مثل گازهای  $CO$ ،  $SO_2$ ،  $SH_2$ ،  $HCN$  و ... که بر اثر سوختن ناقص اشیاء به وجود می آیند.

دومین عامل تلفات انسانی حرارت است که باعث سوختن دستگاه تنفسی می شود.

**(۲) سوختگی:** دارای درجه ۱ و ۲ و ۳ می باشد.

درجه ۱: باعث سوختن بافت های سطحی پوست می شود.

درجه ۲: زیر پوست را می سوزاند.

درجه ۳: باعث سوختن دستگاه ها و اندام های داخلی بدن نیز می شود که اکثراً باعث مرگ می شود.

۳) حریق باعث پیامدهای دیگری نظیر سوختن دستگاه‌ها، از بین رفتن دارایی و اموال و ... می‌شود. آسیب‌ها و صدمات ناشی از حریق بسیار طولانی‌تر از آسیب‌های ناشی از کار (حادثه در کار) می‌باشد. در آتش‌سوزی: هزینه درمان بالاست: هزینه تعمیرات و خرید مجدد دستگاه‌ها و وسایل بالاست. مشکلات روانی و جسمانی و در بعضی موارد خودکشی نیز صورت می‌گیرد.

۴) مثلث حریق: ۳ عامل **حرارت** ، **اکسیژن** و **مواد قابل احتراق (ماده سوختنی)** با یکدیگر تشکیل یک مثلث می‌دهند که باعث به وجود آمدن حریق می‌شود. البته برای حریق یک ضلع چهارم به نام واکنش‌های زنجیره‌ای نیز اضافه نموده‌اند.

# ماهیت حریق

✓ اکسیژن

✓ حرارت

✓ مواد قابل اشتعال

✓ واکنش های زنجیره ای

# اکسیژن

حداقل تراکم اکسیژن لازم در هوا برای آتش گیری ۱۶٪ میباشد. بیشتر حریق ها در ۱۵٪ اکسیژن هم تا حدودی برقرار میباشد. برخی مواد مثل  $\text{HNO}_3$  و اکسیدهای آلی نیز در حین حریق بخشی از اکسیژن مورد نیاز خود را تامین می کنند.



## مواد سوختنی

تمام موادی که به نحوی قابلیت تجزیه و اکسیداسیون اگزومتريک دارند به عنوان ماده سوختنی قلمداد میشوند. این مواد میتوانند جامد، مایع گاز یا منشا طبیعی یا مصنوعی باشند.

سرعت سوختن با گسترش شعله در مواد مختلف متفاوت است لذا برخی مواد ممکن است بتوانند اکسیده شوند اما در شرایط عادی ماده سوختنی تلقی نمی گردند.

# حرارت

برای شروع هر آتش سوزی لزوماً نیاز به درجه حرارت کافی می باشد حتی در مواردی که حریق شروع شده باشد اگر حرارت کاهش یابد دامنه حریق محدود و بالاخره خاموش می گردد. حرارت لازم در مطالعه آتش گیری مواد با دو اصطلاح تعریف میشود:

۱. نقطه شعله زنی (flash point)

۲. درجه آتش گیری (ignition temperature)

## نقطه شعله زنی

درجه حرارتی است که در آن درجه حرارت یک ماده سوختنی مایع (یادر حال مایع شدن) به اندازه کافی بخارمی گرددو به محض نزدیک شدن شعله یا جرقه به آن باعث شعله ور شدن و شروع حریق می گردد.

# درجه آتش گیری

کمترین درجه حرارتی است که جهت ادامه احتراق ماده سوختنی مورد نیاز می باشد. درجه آتش گیری برای هر سوخت درجه حرارتی است که انرژی محرکه آن اجزاء متشکله مولکول های ماده را از هم جدا می سازد.

# علل و شرایط بروز حریق

۱. آتش گیری مستقیم
۲. افزایش تدریجی دما
۳. واکنش های شیمیایی
۴. اصطکاک
۵. الکتریسیته جاری وساکن
۶. تراکم بیش از حد ماده سوختنی
۷. انفجار ناشی از مواد منفجره
۸. تمرکز پرتوهای مرئی و غیر مرئی
۹. صاعقه

# عوامل موثر بر گسترش و شدت حریق

✓ دسترسی حریق به اکسیژن

✓ ثبات شیمیایی ماده سوختنی

✓ سطح ماده سوختنی

# محصولات احتراق

✓ گازها و بخارات حاصل از حریق

✓ ذرات

✓ شعله

✓ گرما (انرژی)

# فازهای حریق

## فاز اول (شروع حریق)

در این مرحله اکسیژن در دسترس می باشد و بیشترین محصولات آن مونوکسید کربن و دی اکسید کربن است. حرارت شعله در این مرحله حدود یک هزار درجه فارنهایت است و گسترش حریق در این مرحله تصاعدی است.



## فاز دوم (سوختن آزاد)

در این مرحله علاوه بر هوای داخل محوطه حریق جریان هوای بیرون نیز بدلیل اختلاف حرارت به داخل آتش کشیده می شود و همین هوا به دلیل گرم شدن باعث گسترش حریق می گردد. در این فاز به تدریج درصد اکسیژن رو به کاهش رفته و به حدی می رسد که حریق بدون شعله می گردد. در این مرحله تراکم گازها و ذرات در هوا بیش از حد و فشار داخل بنا بسیار بالاست. تداوم این فاز بسته به وسعت فضا و دسترسی به هوا و سوخت می باشد...

## فاز سوم (سوختن کند)

این مرحله بنام فاز آخر موسوم است و حریق آن شعله ندارد. وسعت حریق در این مرحله محدود شده و مراکز آتش تبدیل به نقاط منفصل می گردد. نکته اساسی در این فاز تراکم و فشار زیاد گازهاست. در پایان این مرحله به تدریج مواد قابل احتراق تبدیل به زغال یا خاکستر شده و حریق نیز به تدرج سرد می گردد.

## فاز برگشت شعله

این فاز الزاما در تمام حریق ها وجود ندارد ولی اگر تراکم گازهای قابل احتراق در هوا بالا باشد بدلیل اختلاط با هوا مجددا آتش گرفته و سبب برگشت شعله می گردد که لزوما تداوم زیادی نخواهد داشت. این فاز در صورتی خطر آفرین است که منابع سوختنی جدیدی در دسترس آتش قرار گیرد.

# انتقال وانتشار حریرق

✓ هدایت (از مواد ملتهب و داغ)

✓ جابجائی هوای داغ

✓ تشعشع

✓ شعله (تماس شعله)

# تقسیم بندی مکانها از نظر خطر حریق

## مکانهای کم خطر:

در این مکان ها مقدار مواد قابل احتراق یا بطور کلی بار آتش گیری کم بوده و گسترش حریق زیاد نیست. دانسیته مواد سوختنی در این دسته به طور متوسط تا  $50\text{kg/m}^2$  است. مثالهایی از این دسته: مدارس ، سالن های پذیرایی ، منازل مسکونی و مانند آن است و حریق در این اماکن به خوبی قابل کنترل می باشد.

# مکان های باخطر متوسط:

دانسیته مواد سوختنی بطور متوسط در این اماکن بین  $50-100 \text{ kg/m}^3$  است. در این اماکن مقدار ذخیره مواد سوختنی قابل توجه بوده لیکن حریق آنها قابل کنترل است. انبار کارگاههای تولیدی کوچک، انبار پوشاک، انبار مواد پلاستیکی و اغلب صنایع غیر حساس از این جمله اند.

## ✓ مکان های پر خطر:

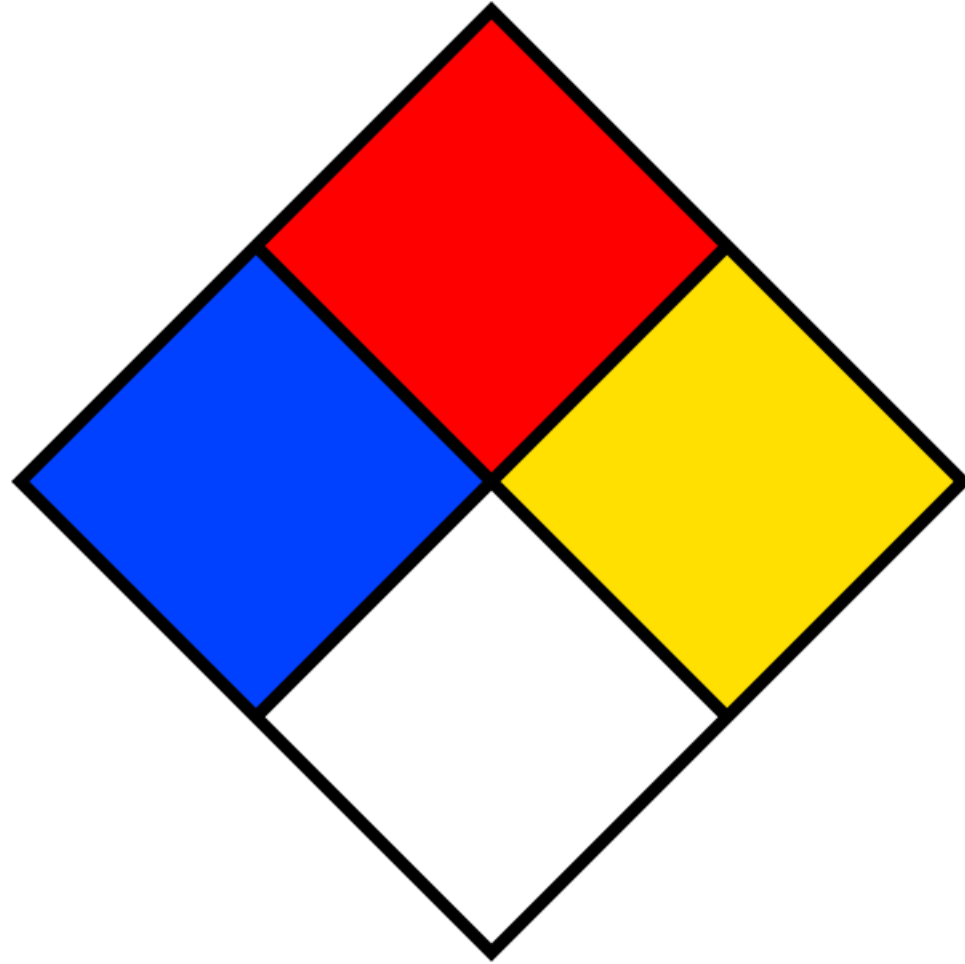
در این اماکن مقدار ذخیره مواد قابل اشتعال زیاد بوده و در صورت بروز حریق، آتش سوزی های شدیدی بوجود می آید. مانند انبارهای بزرگ چوب، مخازن سوخت، کارخانه های تولیدی مواد عالی، رنگ، لاستیک، پالایشگاه و... دانسیته مواد سوختنی بطور متوسط در این گروه بیش از  $100\text{kg/m}^2$  می باشد.

مکانها از جنبه های دیگر نیز میتوانند در این سه گروه قرار داده شوند. این جنبه ها شامل ارزش اقتصادی، اهمیت مواد، معنوی کالاها می باشد.

# درجات خطر مواد

جهت پیش بینی خطرات مواد و نحوه برخورد هنگام خطر، شامل حریق و مخاطرات شیمیایی و حتی بهداشتی، کدهای بین المللی پیش بینی شده است که باید علامت های مربوطه بر روی ظروف و بسته بندی های مواد درج گردد. کلیه کدها در یک لوزی که به چهاربخش تقسیم شده است و به آن لوزی خطر گفته می شود درج می گردد.





لوزی خطر

# کلیه درجات خطرین ۴-۰ تعیین گردیده و مواد را از نظر مخاطرات به صورت زیر درجه بندی نموده اند:

## درجه بندی مواد از نظر اشتعال

۰- آتش نمی گیرد.

۱- نیاز به حرارت قابل توجه دارد تا آتش بگیرد.

۲- نیاز به حرارت مختصری برای آتش گیری دارد.

۳- احتمالاً در شرایط عادی نیز آتش می گیرد.

۴- مایعات با قابلیت اشتعال بالا یا گازها مایع شده که به سرعت آتش می گیرند.

# درجه بندی مواد از نظر واکنش های شیمیایی

۰- در حالت عادی وحتی در مجاورت حریق پایدار بوده و با آب واکنش ندارد.

۱- در درجات بالای حریق و فشار زیاد واکنش می دهد.

۲- به آسانی دچار تغییرات شدید شیمیایی می شوند.

۳- بخودی خود نیز ممکن است تجزیه شده و در صورتی که در محفظه بسته باشند حالت انفجاری دارند.

۴- در شریط عادی حرارت و فشار قابلیت انفجار و تجزیه دارند و برخی نیز در اثر ضربه منفجر می شوند.

\*در این ویژگی بیشتر واکنش با آب در هنگام حریق در نظر است.

# مخاطرات بهداشتی مواد هنگام حریق

۰- به هنگام حریق خطر خاصی ندارند.

۱- مخاطرات محدودی دارند و هنگام اطفاحریق ترجیحا نیاز به ماسک است.

۲- مخاطرات آنها محرز است و با ماسک تنفسی می توان به محیط آتش آنها رفت.

۳- موادی که برای سلامت بسیار خطرناک هستند و ورود با احتیاط و لباس حفاظتی و ماسک امکان پذیر است.

۴- به شدت مخاطره آمیز بوده و مرگ آور هستند حتی مخاطره پوستی ایجاد می کنند.

# دسته بندی انواع حریق:

✓ برای سهولت در پیشگیری و کنترل آتش سوزی ها، حریق ها را براساس ماهیت مواد سوختنی به دسته های مختلفی تقسیم بندی می کنند. و توسط مراجع رسمی حریق در چهار دسته (A,B,C,D) در اروپا و استرالیا به پنج دسته (A,B,C,D,E) تقسیم بندی شده است. اخیراً دسته جدیدی تحت نام F یا K اضافه شده است که به علت وسعت حریق ها جای خود را باز نموده است.

## آتش دسته A

✓ این نوع آتش سوزی از سوختن مواد معمولی قابل احتراق ، عموماً جامد و دارای ترکیبات آلی طبیعی یا مصنوعی حاصل می شود . این منابع کاغذ ، پارچه ، چوب ، پلاستیک و امثال آن است که پس از سوختن از خود خاکستر به جا می گذارند . خاموش کننده هایی که برای کنترل آن بکار می روند علامتی مثلث شکل و سبز رنگ با نشان A دارند، مبنای اطفاء آنها بر خنک کردن است.

## آتش دسته B

✓ این آتش در اثر سوختن مایعات قابل اشتعال یا جامداتی که به راحتی قابلیت مایع شدن دارند ( عموماً مواد نفتی و روغنهای نباتی ) پدید می آید . خاموش کننده هایی که برای این دسته مناسب هستند دارای برچسب مربع قرمز رنگ با علامت **B** هستند ، اطفاء این حریق عموماً مبتنی بر خفه کردن است .

## آتش دسته C

✓ این دسته شامل آتش سوزی ناشی از گازها یا مایعات یا مخلوطی از آنهاست که بر راحتی قابلیت تبدیل به گاز را دارند مانند گاز مایع و گاز شهری ، این گروه نزدیکترین نوع حریق به دسته B می باشد و خاموش کننده های مربوطه با علامت C در مربع آبی رنگ مشخص می شوند . راه اطفاء این حریق خفه کردن و سد کردن مسیر نشت می باشد .



## آتش دسته D

✓ حریق های این دسته ناشی از فلزات سریعاً اکسید شونده مانند منیزیم، سدیم، پتاسیم و امثال آن می باشد و خاموش کننده های مناسب برای اطفاء آنها با علامت ستاره زرد رنگ با نشان D مشخص می شوند .

# آتش دسته E

✓ این دسته شامل حریقهای الکتریکی می باشد که عموماً در وسایل الکتریکی و الکترونیکی اتفاق می افتد مانند سوختن کابل‌های تابلو برق یا وسایل برقی و حتی سیستم‌های کامپیوتری، نامگذاری این دسته نه بخاطر متفاوت بودن نوع ماده سوختنی بلکه بخاطر مشخصات وقوع، اهمیت و نوع دستگاه است که حریق در آنها رخ می دهد.

✓ راه اطفاء این دسته قطع جریان برق و خفه کردن حریق با گاز CO<sub>2</sub> یا هالن و هالوکربن می باشد.

✓ خاموش کننده هایی که قابلیت کنترل آن را دارند با حرف E نشان داده می شوند.

## آتش دسته F

✓ این گروه بخاطر اهمیتشان بطور مجزا تقسیم بندی گردیده اند و شامل حریق آشپزخانه ها و مواد سوختنی مهم آن یعنی چربی ها و روغن های آشپزی می باشد.

# روشهای عمومی اطفاء حریق

✓ اصولاً اگر بتوان یکی از اضلاع هرم حریق ( حرارت ، اکسیژن ، مواد سوختنی یا واکنش های زنجیره ای) را کنترل و محدود نموده یا قطع کرد ، حریق مهار می شود. روشهای عمومی بر اساس ماهیت حریق به اشکال زیر می باشد :

✓ سرد کردن

✓ خفه کردن

✓ سد کردن یا حذف ماده سوختنی

✓ کنترل واکنش های زنجیره ای

# سرد کردن

یک روش قدیمی و متداول و موثر برای کنترل حریق ، سرد کردن است . این عمل عمدتاً با آب انجام می گیرد . یکی از خواص گاز دی اکسید کربن نیز سرد کردن آتش می باشد . میزان و روش بکار گیری آب در اطفاء حریق اهمیت دارد ، این روش برای حریق های دسته **A** مناسب می باشد .

## خفه کردن

خفه کردن، پوشاندن روی آتش با موادی است که رسیدن اکسیژن به محوطه آتش گردد. این روش اگرچه در همه حریق ها موثر نیست ولی روش مطلوبی برای اکثر حریق ها می باشد . مورد استثناء موادی است که در حین سوختن اکسیژن تولید می کنند.موادی که برای خفه کردن بکار می روند بایستی سنگین تر از هوا بوده و یا حالت پوششی داشته باشند . خاک ، شن ، ماسه . پتوی خیس نیز این کار را می توانند انجام دهند.

## حذف مواد سوختنی

این روش در ابتدای بروز حریق امکان پذیر بوده و با قطع جریان ، جابجا کردن مواد ، جدا کردن منابعی که تاکنون حریق به آنها نرسیده ، کشیدن دیوارهای حائل و یا خاکریز و همچنین رقیق کردن ماده سوختنی مایع را شامل می گردد.

# انواع خاموش کننده ها

1. خاموش کننده های حاوی آب
2. خاموش کننده های سود اسید
3. خاموش کننده های آب و گاز بالن دار
4. خاموش کننده های اب گاز تحت فشار
5. خاموش کننده های آیفلکس
6. خاموش کننده های حاوی کف
7. خاموش کننده های کف شیمیایی
8. خاموش کننده های کف مکانیکی
9. خاموش کننده های پودر شیمیایی
10. خاموش کننده های پودر و گاز با فشار
11. خاموش کننده های پودر و گاز بالن دار





**OSP**

مهندسین مشاور سیستم های مدیریتی  
دارای مجوز شماره ۷۹۹۰  
مورد تایید سازمان استاندارد و تعقیبات صنعتی ایران به شماره ثبت ملی ۲/۱۳۲  
دارنده رتبه A تایید صلاحیت اداره کل تشکیلات و آموزش شهرداری تهران  
Open Structures Processing Of Tehran Eng.co