

۵۵۲۷

دانشگاه تهران

دانشکده بهداشت

با بیان نامه

برای دریافت درجه فوق لیسانس علوم بهداشتی

(M.S.P.H.)

در رشته مهندسی بهسازی

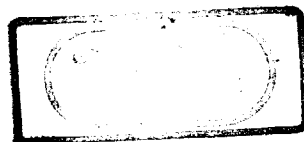
موضوع

بررسی آتشسوزی و تسهیلات آتش نشانی در کارخانه های صنعتی

ب راهنمایی - آقای دکتر پرویز مشگی

نگارش - بهمن آریانا

سال تحصیلی ۱۳۵۳ - ۱۳۵۴



مقدمه

در این گردآوری با استفاده از منابع گوناگون تمامی کوشش‌ها برای پایه استوارگشته که آتش و خطرات آن و چگونگی جلوگیری و مهار آتش سوزیها با زبان ساده و علمی مورد بررسی قرار گیرد .

بنابراین بی‌مناسبت نبود که ابتدا از نظر علمی و شیمیائی آتش توجیه گشته و سپس با اشاره مختصری به انواع آتش سوزی روشهای جهت خاموش نمودن آتش بفرآخور نوع و شرایط پیشنهاد گردد .

بدیهی است از آنجا که " آتش و آتش سوزی از جمله مسائلی است که بطورکسوز نظریشرا از زمان شناخت آتش تا دینای صنعتی امروزی حائز اهمیت فراوان بوده و هست و در رثانی در تمام سطوح اجتماعی بشر با آتش و کاربرد ها و خطرات ناشی از آتش ناخواسته و یا بعبارتی آتش سوزی سروکار داشته و در بنا بر این نمیتوان مسائلهای باین اهمیت و گسترش را در چند سطر و صفحه بطور کامل مورد بحث و بررسی قرار داد .

زیرا بهمان نسبت که بشر در هر شرایط از خواص آتش بهره میگیرد از خسارات مالی و جانی ناشی از آتش نیز در امان نیست و بهمین مناسبت مطالعه در این باره از دیرباز مورد توجه بوده و امروزه نیز از مسائل اساسی بشمار میرود و در سراسر جهان مطالعات و تحقیقات و تجربیات فراوانی در این زمینه بعمل آمده و میآید که بجز آن نمیتوان گفت آتش و مسائل مربوط به آن بحثی است در مقیاس علمی مثل مکانیک و پزشکی

و غیره

۵۵۲ ✓

در تأیید این مطلب میتوان بطور مثال به لا براتوره‌های د ولتی و غیره انتفاعی که فقط در امریکا در زمینه آتش سوزی و مسائل مربوط به آن فعالیت دارند اشاره نمود که از آن جمله است لا براتوره‌های عظیم ایمنی گارد ساحلی امریکا. لا براتور اندر راتیرز لا براتور فاکتوری موجوال . و در رأس آن ها سازمان NFPA یا سازمان ملی حفاظت در مقابل آتش.

نیازی به توضیح نیست که در حال حاضر صد ها و بلکه هزاران سازمان د ولتی و ملی دیگر در سراسر جهان دست بکار تحقیقات و ساخت وسایل و ابزار مربوط به مبارزه با آتش میباشند .

Under Writers , Factory Mutual , American Coast Guard

National Fire Protection Association (NFPA)

باعرض تشکر - بهمن آریانا

فصل اول

تعریف آتش:

از نظر شیمیائی پاره‌ای فعل و انفعالات را که طی آن حرارت تولید میگردد
 اگر و ترم یا حرارت زا گویند . مهمترین این فعل و انفعالات اکسیداسیون میباشد
 که در نتیجه ترکیب مواد و عناصر مختلف آلی و کانی با اکسیژن حاصل میگردد و این
 واکنش‌ها پاره‌ای تند و برخی کند انجام میدهد و بدینسان از حرارتی ملایم تا انفجاری
 شدید بوجود میآید .

حاصل این واکنش‌ها (اکسیداسیون) غالباً "مقادیری گاز بصورت‌های مختلف مانند
 — CO₂ — CO — SO₂ — NO — NO₂ — و بعلاوه گاهی نیز باقیمانده
 جامد مثل خاکسترهای فلزی و غیره بجا میماند . یعنی در حقیقت این واکنش
 میتواند باقیمانده داشته باشند و یاند داشته باشند .

باتوجه بمطالب فوق میتوان گفت آتش و حرارت (۱) نتیجه حاصل از ترکیب

و یا بمبارتی سوختن مواد آلی و کانی در اکسیژن میباشد . REF: (8)

(۱) در اینجا منظور حرارت ناشی از فعل و انفعالات شیمیائی است که شامل سوختن
 میگردد و گرنه میتوان منشاءهای دیگری از قبیل تبدیلی نیروهای مالشی — الکتریکی
 و کار مکانیکی و را به حرارت در نظر گرفت که در اینجا خارج از بحث است .

ضمناً باید توجه داشت که مواد اعم از کانی و آلی که بصورت جامد یا مایع میباشند . در

صورتی با اکسیژن ترکیب شود نتیجه میسوزند که بصورت گازد آمده باشند .

در اینجا یاد آوری کوتاهی در مورد سه فاز - جامد - مایع و بخار که شکل کلی تمام

مواد موجود در طبیعت را شامل میشود ضروری بنظر میرسد :

همانطور که ذکر گردید تمام مواد موجود در طبیعت میتوانند تحت شرایط معینی از درجه

حرارت و فشار یکی از اشکال سه گانه فوق را داشته باشند و البته فاکتور مهم و موثر

در این امر نوع ماده و یا عبارتی ساختمان ملکولی و اتمی ماده میباشد و بخاطر همین

ساختمان اتمی و ملکولی است که پاره ای مواد حتی در درجه حرارت های بسیار پائین نیز

بصورت گاز بوده و برخی در درجه حرارت های خیلی بالا نیز بصورت جامد وجود دارند .

لکن در هر صورت با بالا بردن درجه حرارت و کم کردن فشار رکبه جادات پس از

عبور از فاز مایع به بخار تبدیل میشوند (۱) و برعکس موادی که در درجات حرارت معمولی

(حرارت محیط) بصورت گاز هستند را میتوان تحت فشار زیاد و در درجه حرارت

کم بمایع و سپس به جامد تبدیل نمود (۲)

(۱) در مورد بعضی مواد مانند جیوه تبدیل از فاز جامد به فاز بخار یعنی در حقیقت عمل

تصعید امکان پذیر است .

(۲) مثل گاز CO₂ که در حرارت معمولی بصورت گاز بود در درجه حرارت خیلی پائین و فشار

زیاد بصورت جامد و آمده بعنوان یخ خشک استفاده میشود .

باتوجه بمطالبی که در بالا ذکر گردید از نظر شیمیائی میتوان عمل سوختن مواد
گوناگون را چنین توجیه نمود که: هراندازه میلی ترکیبی مواد با اکسیژن زیاد
بوده و علاوه بر سرعت تبدیلی به بخار برای آن مواد بیشتر باشد واکنش اکسیداسیون
و تلفظ دیگر عمل سوختن سریعتر انجام شده و در نتیجه گوئیم آن ماده بهتر
میسوزد و قابل اشتعال تر است.

مواد قابل اشتعال و منابع سوخت و ایجاد انرژی گرمائی

همانگونه که در تعاریف قبلی اشاره شد ایجاد انرژی گرمائی بصورت‌های
گوناگون امکان پذیر است که از آن جمله میتوان بترتیب اهمیت از منابع زیر نام برد.

۱- واکنش‌های اکسیداسیون و سوختن مواد مختلف

۲- تبدیلی انرژی الکتریکی به انرژی حرارتی

۳- تبدیلی کار مکانیکی به انرژی گرمائی

۴- پاره‌ای واکنش‌های شیمیائی غیر از اکسیداسیون

۵- فعل و انفعالات اتمی

۶-

۷-

و غیره

REF: (2)

در اینجا نظریاتی که بحث در باره مواد سوختنی و آتش است بشرح ردیف ۱ اکتفا میشود

واکنش های اکسیداسیون و سوختن مواد مختلف :

ازدیرباز یعنی همان هنگام که انسان آتش را شناخت باین مطلب پی برد که پاره ای مواد میسوزند و بعضی دیگر نمیسوزند (۱) از انیرو مواد موجود در طبیعت بدو دسته قابل اشتعال و غیر قابل اشتعال تقسیم بندی میشوند .

درصد مواد قابل اشتعال که بشر در قدیم میشناخته و امروزه نیز از وجود آن بهره میگیرد هیدروکربورها میباشند . این هیدروکربورها که در حقیقت ترکیبات مختلف کربن و هیدروژن است در طبیعت بصورت های مختلف وجود دارد .

۲- شکل عمده هیدروکربورها در طبیعت چوب و هیدروکربورهای فسیلی یعنی ذغال سنگ و نفت میباشد که تمامی این مواد منشاء آلی دارند و اینچنانیازی به توضیح درباره منشاء این مواد و چگونگی ایجاد آن در طبیعت بنظر میرسد .

مواد آلی و کانی دیگری که قابل اشتعال بوده و بصرف ایجاد حرارت میرسیده و یا میسرند از قبیل روغن های حیوانی و نباتی که در گذشته برای سوختن در چراغها و ایجاد نور بکار میرفته و یا گوگرد که در اثر مجاورت با اکسیژن میسوزد و حرارت زیادی تولید میکند امروزه از آنها استفاده نمیشود و گذشته از آن فراوانی آنها در طبیعت آن اندازه نیست که بعنوان ماده سوختنی مورد استفاده قرار گیرند و بعلاوه بعضی مواد قابل اشتعال دیگر هم از قبیل پشم و یا بعضی مواد آلی دیگر و یا پاره ای مواد کانی مثل منیزیم نیز قابل اشتعال هستند ،

لکن استفاده از آن ها بعنوان ماده سوختنی منطقی بنظر میرسد .
 لکن مطلب بسیار مهم در امر مطالعه آتش و جلوگیری از سوختن ناخواسته مواد
 و یا عبارتی آتش سوزی آنستکه باید تمام مواد یکه قابل اشتعال هستند اعم از اینکه
 بطور متعارف بعنوان ماده سوختنی مصرف میشوند و یا نمیشوند مورد بررسی و شناسائی
 قرار گیرند . باد نظر داشتن اینکه آتش و عمل سوختن در حقیقت به فعل و انفعالات
 زنجیری اکسیداسیون اطلاق میشود بنابراین از نظر آتش سوزی و خاموش نمودن آتش
 باید نسبت به این نوع فعل و انفعالات و طریقه مهار آنها شناخت بیشتری داشت .

(۱) پاره ای واکنش های اکسیداسیون بقدری بطئی است که عملاً حرارت قابل

ملاحظه ای تولید نمیشود مثل اکسیداسیون آهن به FeO , Fe_2O_3

مکانیزم سوختن مواد

همانطوریکه در فصل قبل آمد عمل سوختن عبارتست از ترکیب مواد گوناگون با اکسیژن و گفته شد واکنش های اکسیداسیون که در آن عمل سریعتر انجام میگیرد از نظر مطالعه آتش مهمتر است.

باتوجه بذکر این مطلب که تمامی مواد که وارد واکنشهای اکسیداسیون حرارت زامیشوند ناگزیر بایستی از حالت جامد بحالت بخار درآیند و گفته شد که این تغییر فاز از جامد به گاز بایستی یا تحت شرایط پائین آوردن فشار و انبساط سریع باشد که در این عمل انبساط باعث جذب مقدار زیادی حرارت از محیط شده و محیط بشدت سرد میشود (۱) و بدین ترتیب بخودی خود فعل و انفعالات حرارت زا کند و یا انجام نمیگیرد و یا اینکه تغییر فاز بخاطر بالا رفتن درجه حرارت محیط و تبدیل فاز جامد به مایع و بخار مییابد.

مطلب اخیر در امر آتش سوزی و شناخت آتش و مهار آن حائز اهمیت فراوانی است بدین معنی که مراحل آتش گیری بر پایه حرارت اولیه ایست که جسم آتش گیر باید بدان مرحله برسد تا فعل و انفعال زنجیری آتش سوزی بوجود آید.

مراحل اولیه آتش گیری و آماده شدن ماده آتش گیر جهت سوختن :

باتوجه بمطالب فوق باین نتیجه میرسیم که مواد تا شرایط لازم جهت سوختن را حائز

نباشد عمل سوختن انجام نمیگیرد و این شرایط چیزی نیست جز گرم شدن محیط

و در نتیجه گرم شدن جسم آتش گیر مورد نظرد رد سترس قرار داشتن اکسیژن .

حرارت های اولیه و شرایط سوخت.

آماده شدن هر ماده سوختنی جهت فعل و انفعال ترکیب با اکسیژن

و بوجود آمدن واکنش زنجیری یعنی در حقیقت سوختن قبل از همه چیز تابع شرایط

محیطی و مهمتر از همه حرارت جسم سوختنی و محیط آنست و بدین ترتیب شرایط

حرارتی اولیه برابر طبقه بندی زیر تحت ضابطه میآید .

(Flash P.)

۱- فلاش پونیت یا درجه حرارت احتراق: چنانچه جسم سوختنی را رفته

رفته گرم کنیم اولین درجه حرارتی که ماده سوختنی بانزد یک نمودن شعله یا جرقه

مشتمل میشود و پس از ورنمودن شعله آتش ناپدید میگردد و فلاش پونیت گویند بدیهی

است که ایند درجه حرارت برای مواد مختلف یکسان نیست.

(۱) از بحث در باره قوانین فازها و انبساط و غیره در اینجانب نظریه ضروری نبودن

مطلب صرف نظر میشود و فقط تذکر این مطلب که انبساط در خلاء فلسفه کار ماشین های

برودت زامثل یخچال را تشکیل میدهد کافیست.

(Fire Point)

۲- فایروپوینت یا درجه حرارت اشتعال: چنانچه به عمل گرم نمودن ماده

سوختنی ادامه دهیم حالتی بوجود میآید که در صورت نزدیک نمودن شعله ماده شعله ورمیشود و باد ورنمودن شعله ماده سوختنی به سوختن ادامه میدهد این درجه

حرارت نیز برای تمامی مواد یکسان نیست. (2) Ref

(Self Ignition)

۳- سلف ایگنیشن یا درجه حرارت خودسوزی: در این درجه حرارت

ماده سوختنی بدون احتیاج به نزدیک نمودن شعله یا جرقه بخودی خود پس از رسیدن بدان درجه حرارت شعله ورمیشود.

مطلب بسیار مهم و خائز اهمیت که در اینجا ذکر آن ضروری بنظر میآید

اینست که اولاً "هیچ ماده ای قبل از رسیدن به درجه حرارت فلاش پوینت آتش نمیگیرد و ثانیاً" باید توجه داشت که اگر فقط قسمتی از ماده به حرارت فلاش پوینت برسد و آتش بگیرد حرارت ناشی از سوختن باعث گرم شدن بقیه جسم و رسیدن آن به درجه فلاش پوینت میگردد و سپس با ادامه عمل سوختن با ایجاد حرارت ناشی از سوختن رفته رفته ماده سوختنی ابتدا به درجه حرارت فایروپوینت و سپس به درجه حرارت خودسوزی میرسد که در این جا خاموش نمودن آتش فوق العاده دشوار است.

قسمتی که در بالا بیان شد مهمترین مطلب در امر مبارزه با آتش و پیشگیری از ایجاد آتش سوزی میباشد. بدین معنی که با توجه به مواردیکه در بالا بدان اشاره شد

بد بیهی بنظر میرسد که چنانچه سعی کنیم مواد قابل اشتعال را بگونه ای از گرمادور نگهداریم که بد رجه حرارت فلاش پویت نرسند امکان آتش سوزی بسیار ناچیزی میگذرد .

چکنیم که حریق اتفاق نیفتد ؟

اگرچه آتش و حرارت یکی از مهمترین منابع انرژی بوده و بقاء بسیاری موجودات زنده بدان بستگی دارد پیش گیری از آتش سوزی و یا بعبارت بهتر جلوگیری از امر سوختن ناخواسته مواد از دیرباز مورد توجه بشر بوده و وقتی به تاریخ مینگریم می بینیم که آتش تا چه اندازه مخرب و نابود کننده میباید و چه بسا آثار و مظاهر تمدن بشر که در اثر آتش نابود شده و یکی از میان رفته اند که در اینجا ذکر تاریخچه بیمورد بنظر میآید ولی اشاره به آتش سوزی تخت جمشید و کتابخانه ری و میتواند یادآور خاطرات تلخی باشد که آتش سوزی برای بشر بارمغان آورده .

مواد یکه در فصول قبل بدان اشاره گردید و طی آن تا اندازه ای با کیفیت آتش آشنا شدیم میتوانیم رهنمون چگونگی پیش گیری و مبارزه با آتش باشد .

همانگونه که گفتیم مواد آتش گیره نسبت فراوانی در طبیعت و قابلیت سوختن آنها در زندگی بشر درل مهمی را بازی میکند و انرژی که گرماتولید میکند و یا بعبارت بهتر انرژی گرمائی بگونه های مختلف جا و مقام بلند پایه ای در زندگی بشر و صنایع و تکنیک امروزی دارد بدین معنی که از گرم کردن منازل و بخت و بزرگرفته تا توربین های

بخار و غیره که ذکر تمامی موارد طوماری است خارج بحث و حوصله و تقریباً همه کس با آن کم و بیش آشنائی دارد ولیکن مطلب مهم در باره مواد سوختنی اینست که در امر آتش سوزی فقط مواد یک متعارفاً بعنوان سوخت بکار میروند مورد توجه نیست بلکه تمامی مواد یک بنحوی قابلیت سوختن دارند بایستی بررسی شوند . بطور مثال هرگز نشنیده ایم که از پشم یا پنبه و کاغذ و یاباروت بعنوان ماده سوختنی استفاده شود ؟ ولی بسیار شنیده ایم که فرش و پرده و میل و لباس و کتاب و غیره در اثر حریق سوخته و از بین رفته اند . و در اینجا باین مطلب پی میبریم که قابلیت اشتعال شدید فقط منحصر به مواد سوختنی نیست و بسیاری مواد وجود دارند که بشدت از مواد متعارف سوختنی آتش گیرترند مثلاً " بسیاری از حلالهای نفتی . پشم و باروت و غیره . پس باید حتی الا مکان سعی نمود که بروشهایی از وقوع آتش سوزی جلوگیری بعمل آورد که اولاً " از آتش گرفتن مواد مختلف با قابلیت اشتعال زیاد جلوگیری شود و ثانیاً " از بروز آتش و توسعه و دامنه پیدا نمودن آن جلوگیری شود بطور کلی و بطور اختصار از مواد زیر نام برد .

۱- جداسازی مواد با قابلیت اشتعال شدید از مواد یک نسبتاً قابلیت

اشتعال کمتری دارند .

۲- در رنگهداشتن مواد قابل اشتعال بطور کلی و بخصوص مواد با قابلیت

اشتعال شدید از حرارت زیاد و شعله .

۳- در دسترس داشتن وسیله خاموش کننده مناسب (۱) در محل هائیکه

احتمال ایجاد حریق زیاد است .

در تشریح موارد فوق ذکر چند نکته ضروری است.

الف - مواد قابل اشتعال باید در درجه حرارتی پائین تر از فلاش پوینت

قرار داشته باشند .

ب - چنانچه ماده ای با قابلیت اشتعال شدید (درجه فلاش پوینت

پائین) در محلی قرار داشته باشند که در مجاورت آن مواد با قابلیت اشتعال کم

(درجه فلاش پوینت بالا) وجود داشته باشد اگر اتفاقاً بد لایلی از قبیل بسالا

رفتن درجه حرارت و یا تولید جرقه و غیره ماده با قابلیت اشتعال شدید آتش بگیرد

سوختن آن باعث بالا رفتن درجه حرارت محیط و اجسام اطراف شده و موجب آتش

گرفتن سایر مواد با قابلیت آتش گیری کم میشود .

ج - بطور کلی آتش در مراحل اولیه بسیار قابل کنترل تر از هنگامی است

که آتش سوزی ادا مه یافته و درجه حرارت محیط و اجسام فوق العاده بالا رفته

و تمامی اجسام با قابلیت آتش گیری کم نیز درجه حرارتهای خیلی بالا تر از حرارت خود

سوزی رسیده اند و در حال سوختن هستند .

(۱) در فصل خاموش کننده ها بدان اشاره میشود .

اصولا " بدیهی بنظر میرسد که تدبیر و چاره اندیشی هر واقعه قبل از وقوع پسندیده تر و مقرون به عقل تر از علاج واقعه بعد از وقوع میباشد و همچنین هر واقعه درابتداء ای اتفاق قابل کنترل تر از هنگامی است که بیش و کم زمانی بر آن استمرار یافته و توسعه پیدا کرده باشد. همچون بیماری که تازه مبتلا به مرض سرطان شده امکان علاج و بهبودی برایش بمراتب بیشتر از کسی است که سالیان دراز از شروع بیماری او گذشته و بیماری پیشرفته است و در مورد دومی از دست کاری برنمیآید جز نظاره بر نابودی او و قیقا " آتش سوختن نیز هم .

چگونه با آتش سوزی مبارزه کنیم

اگر تصور کنیم که اعتقاد قدیم بشر بر اینکه همواره آب علاجی است بر آتش و آتش سوزی بایند گفت در عین حالیکه این مطلب زیاد در و راز واقعیت نیست راه حل منحصر و قطعی برای مبارزه با هر نوع آتش آب نمینماید و پیروی از این اعتقاد چندان مقرون به منطق نیست و همواره آب در مصاف با آتش موفق از میدان مبارزه بیرون نمیآید. بطور مثال کافیسست که بگوئیم اگر بر روی ماده نفتی در حال اشتعال آب بپاشیم نه تنها آنرا خاموش نمیکند بلکه باعث پراکنده شدن آن و گسترش بیشتر آتش سوزی میشود. بنابراین منطقاً باید بدنبال راه حلی علمی جهت مبارزه با آتش باشیم و همانطور که آتش را از جنبه های علمی بررسی نمودیم طرق مبارزه با آنرا نیز مطالعه نمائیم.