

گزارش ایمنی - آتش سوزی در کارخانه تولید قطعات لاستیکی

از: هستیعلی شهابی

کارخانه از یک حلقه چاه نیمه عمیق تأمین شده و آب آشامیدنی نیز بوسیله تانکر خریداری و در یک مخزن ۶ هزار لیتری نگهداری شود. برق مصرفی کارخانه از طریق شبکه سراسری بصورت ۳ فاز ۳۸۰ ولت تأمین می گردد و در مواقع اضطراری از نیروی یکدستگاه دیزل ژنراتور به قدرت ۱۷۵ کیلووات استفاده می نمایند. روشنایی داخل سالنهای تولید و انبارها بوسیله چراغهای مهتابی و روشنایی مورد نیاز محوطه بین واحدهای تولید و انبارها بوسیله چراغهای لاک پشتی تأمین می گردد.

تجهیزات خاموش کننده حریق کارخانه را کلاً ۴۰ دستگاه کپسول ۱۲ کیلوگرمی پودر و گاز و گاز و انیدرید کربنیک تشکیل می دهد که طبق اطلاعات بدست آمده تا چند روز قبل از حادثه از نظر تعداد بسیار اندک بوده و درست یک هفته قبل از آتش سوزی ۲۵ دستگاه کپسول مشابه دیگر خریداری و به تعداد کپسولهای موجود اضافه می گردد. کارخانه فاقد لوله کشی آب آتش نشانی است.

حرارت مورد نیاز سالنها توسط بخاریهای صنعتی گازوئیل سوز که سوخت مصرفی آنها بصورت دستی و با ظروف معمولی داخل مخزنشان تخلیه می گردد تأمین می شود.

نزدیک ترین ایستگاه آتش نشانی در فاصله ۳ کیلومتری کارخانه قرار گرفته که با در نظر گرفتن ترافیک جاده ای منطقه بعد زمانی ایستگاه با کارخانه ۵ دقیقه تخمین زده می شود.

تولید انواع محصولات کارخانه در اکثر مراحل مشابه یکدیگر می باشد، به این صورت که پس از تعیین درصد مواد لازم و توزین آن به واحد بانجوری انتقال یافته و مواد اولیه در واحد مذکور داخل تعدادی مخلوط کن با

حادثه ای که به بررسی آن در این شماره از فصلنامه می پردازیم آتش سوزی در یک کارخانه تولید قطعات لاستیکی می باشد که در دی ماه سال ۱۳۶۶ اتفاق افتاده. کارخانه اشاره شده در حومه تهران و در کنار جاده اصلی در یک منطقه صنعتی قرار گرفته است و دارای پوشش بیمه آتش سوزی و دیگر خطرهای تبعی برای کلیه ساختمان ها، ماشین آلات، مواد اولیه و کالاهای ساخته شده، نزدیکی از شرکت های بیمه می باشد.

اطلاعات کلی کارخانه

کارخانه مورد بررسی در سال ۱۳۴۴ بصورت خصوصی تأسیس گردید، مساحت زیربنای کارخانه حدود ۲۰۰۰ مترمربع و در زمینی به مساحت حدود ۴۵۰۰ مترمربع بنا شده است. ساختمان های کارخانه دارای فونداسیون بتونی و اسکلت خر پای فلزی و پوشش سقف از ایرانیت و ایزولاسیون پشم شیشه می باشد، دیگر مصالح بکاررفته در ساختمانها نیز آجر و ملات ماسه و سیمان است. کل پرسنل واحدهای تولیدی و اداری کارخانه حدود ۱۷۰ نفر و ساعت کار آنها سه نوبت ۸ ساعته می باشد.

تولیدات کارخانه عبارتست از: انواع لوله های خرطومی در ابعاد مختلف، انواع شلنگ ها و اتصالات کلیه خودروها، انواع قطعات لاستیکی پرس شده، انواع نوارهای لاستیکی، پوششهای لاستیکی کلیه قطعات فلزی، انواع تسمه نقاله های مدار بسته منجیدار.

مواد اولیه مورد استفاده کارخانه تنوع نسبتاً زیادی داشته که اهم آنها عبارتند از: دوده، گوگرد، پودر تالک، پودر تیتان، متقال، بنزین هواپیما و چند قلم ماده شیمیایی دیگر که مجموعاً در یک انبار نگهداری می کردند. آب صنعتی مورد نیاز واحدهای مختلف تولیدی

بصورت دستی انجام می‌گیرد.

چگونگی وقوع حادثه

طبق اظهارات یکی از مدیران کارخانه، در حدود ساعت ۱۰ صبح که تمامی کارگران نوبت اول در قسمت‌های مختلف مشغول انجام وظیفه بودند آتش سوزی در واحد چسب خانه اتفاق افتاد و پرسنل قسمت اداری بمحض اطلاع از وقوع آتش سوزی به سازمان آتش نشانی بوسیله تلفن اطلاع داده و با توجه به نزدیکی فاصله بین کارخانه و ایستگاه آتش نشانی حدود ۱۰ دقیقه پس از اقدام پرسنل واحد اداری ۲ دستگاه ماشین به محل رسیده و شروع به خاموش نمودن آتش می‌نمایند.

همزمان با شروع آتش سوزی، پرسنل کارخانه نیز بوسیله کپسول‌های موجود اقدامات اولیه جهت خاموش کردن آتش را بعمل می‌آورند. هشیاری پرسنل کارخانه در انجام عملیات اولیه خاموش سازی آتش موجب می‌شود که آتش به قسمت‌های مجاور سالن محروقه که ارتباط بسیار نزدیک با واحد مذکور دارد سرایت ننماید و در نتیجه آتش سوزی گسترش چندانی پیدا نکرده و در همان سالن محدود می‌گردد. مأمورین سازمان آتش نشانی نیز که تقریباً در لحظات اول وقوع آتش به محل رسیده بودند موفق می‌شوند که پس از ۲/۵ ساعت تلاش با کمک پرسنل کارخانه آتش سوزی را بطور کامل مهار نموده و در نهایت اطفاء کنند.

شرح جریان حادثه

از محل محروقه حدوداً پس از ۲۰ روز بازدید بعمل آمد و در زمان بازدید نیز تمام سالن چسب خانه به دلیل نقش حساس آن در امر تولید مورد بازسازی قرار گرفته و فعالیت در سالن مذکور آغاز شده بود. در نتیجه از مقدار گسترده‌گی و پیشرفت آتش سوزی هیچگونه اطلاعاتی بدست نیامد. در مورد نحوه شروع آتش سوزی اظهارات یکی از مسئولین کارخانه به نقل از کارکنان واحد چسب خانه حاکی از آن است که حریق از کنار درب ورودی و نزدیک بخاری کارگاهی شروع شده و به دلیل چرب بودن سطح زمین و همچنین سریع الاشتعال بودن مواد چرب کف سالن آتش

اضافه نمودن روغنهای نفتی (Aromatic) مخلوط می‌گردند، پس از اختلاط جهت همگن سازی بیشتر خمیر بدست آمده در واحد تزریق^۱ توسط ماشین‌های مربوطه بصورت یکنواخت درآمده و سپس در واحد پرس و پخت، با اضافه کردن مواد پخت دهنده^۲ شکل قالب را بخود گرفته و پخته می‌شود، محصول تهیه شده، در ادامه مراحل فوق‌الذکر پس از آماده سازی و تکمیل، بسته بندی گردیده و به انبار کالای آماده فروش انتقال می‌یابد.

در یک مرحله از روند مذکور برای تولید نوار لاستیکی و یا تسمه نقاله قسمتی از مواد اولیه در محلی بنام چسب خانه^۳ در داخل دستگاههای مخلوط کن^۴ با بنزین هواپیما مخلوط گردیده و بصورت چسب ژله مانندی درمی‌آید، سپس در مرحله دیگر ژله آماده شده بوسیله غلطک‌های خاصی که از درون آن آبگرم، بخار خشک یا روغن داغ عبور می‌نماید بر روی پارچه متقال کشیده می‌شود. محصول تولید شده در این مرحله پس از خشک شدن بصورت نوار درآمده و جهت استفاده از آن در مراحل مختلف تولید به انبار کالای نیمه ساخته منتقل می‌گردد تا در مراحل بعدی تولید و یا مونتاژ مورد استفاده قرار گیرد.

مشخصات محل محروقه

ساختمان محل محروقه در ابتدای خط تولید قرار گرفته و مرتبط به آن می‌باشد، حدود ۲۰ مترمربع مساحت داشته و پارچه‌ها در این محل به لاستیک آفشته می‌شد. مخزن مخلوط کن مواد با بنزین هواپیما در گوشه سالن و دستگاه روکش کردن متقال در وسط سالن قرار داشت. سالن مذکور دارای یک درب ورودی به محوطه باز کارخانه و یک درب به سالن تولید بوده و دیوای ضایعات ناشی از تولید کارخانه در محوطه باز و کنار دیوار همین سالن نگهداری می‌گردید.

سالن مذکور دارای سقف ایرانی است و پنجره‌هایی به عنوان نورگیر به محوطه باز کارخانه دارد. سالن فاقد هواکش است، دستگاه مخلوط کن مواد از نوع معمولی و همزن دستگاه بوسیله یک الکتروموتور معمولی بگردش درمی‌آید و انتقال بنزین هواپیما نیز با ظروف معمولی و

۱ - دسته اول خطرهایی که عمدتاً خطوط تولید و مراحل مختلف آن را تهدید می نمایند که عبارتند از:

الف - انفجار در واحد بانبری (Banbury): در اولین واحد، عمل مخلوط کردن اولیه یا اصلی مواد انجام می شود، بدین معنی که کائوچو و مواد شیمیائی افزودنی، باستثنای مواد پخت دهنده، را در مخلوط کن به صورت یک آمیزه در می آورند. دوده، گوگرد، بعضی از اکسیدهای فلزی و روغنهای آروماتیک و نفتینیک از جمله موادی هستند که در این مرحله مورد استفاده قرار می گیرند که تعدادی از آنها در وضعیت خاصی (معلق بودن پودر دوده در فضای محصور سالن با درصد حجمی خاص) در صورت عدم انجام تهویه مناسب و به موقع و یا عدم نظافت مرتب سالن و ماشین آلات قابل انفجار و اشتعال خواهند بود.

ب - آتش سوزی در واحد کلندرینگ (Calendering): در این واحد برای تولید یک قطعه لاستیکی لایه های مختلف بر روی یکدیگر مونتاژ می شود و بمنظور جلوگیری از چسبیدن قطعه به بدنه دستگاه مقداری حلال نظیر الکل یا تینر بداخل آن پاشیده می شود، حرارت دستگاه مذکور ممکن است در لحظات اول حلال را تبخیر نموده و بدرجه اشتعال برساند و در همان لحظه وجود یک جرقه می تواند ایجاد آتش سوزی نماید.

ج - آتش سوزی در واحد غلطک (Roll Mill) و اکستروژینگ (Extruding): در این واحدها به منظور بدست آوردن یک آمیزه مناسب به شکلی که بتواند مراحل مختلف پخت (Vulcanizing) را به نحو مطلوب طی نموده و محصول بدست آمده دارای کیفیت مناسب باشد و یا قبل از پخت به شکل مناسب نظیر نوار یا شلنگ درآمده که این عمل توسط دستگاههای اکستروژر و در غلطک انجام می پذیرد و در هنگام عمل مخلوط حاصل، به علت گذشتن از بین غلطک ها و یا تونل گرمائی، گرم شده و در اثر حرارت بوجودآمده در آنها بخاراتی را از خود متصاعد می نمایند که ممکن است به دلیل وجود روغنهای اضافی در مواد باشد. این بخارها اغلب قابل اشتعال هستند و احتمال دارد در صورت ایجاد جرقه باعث آتش سوزی گردد.

د - آتش سوزی و انفجار در واحد موادسازی

به قسمت های دیگر سالن انتشار پیدا می کند.

به منظور دستیابی به علت واقعی حادثه بامسئولین کارخانه و همچنین پرسنل واحد چسب خانه به گفتگو نشسته و در ضمن گفتگو مشخص گردید که آتش سوزی به علت بی احتیاطی پرسنل بوقوع پیوسته است و شرح ذیل حاصل گفتگویی است که دلالت بر علت ایجاد آتش سوزی دارد.

طبق گفته های پرسنل کارگاه چسب خانه، حمل و نقل بنزین هوایما که داخل میکسر مصرف شده و در عمل مخلوط کردن مواد دخالت دارد بطور معمول بوسیله کارگر انجام می شود و بدلیل آتش زابودن و همچنین فراربودن بسیار شدید مواد مذکور، آن را در انبار خاصی در خارج از کارگاه نگهداری می نمایند و در هر شیفت فقط باندازه مصرف همان شیفت بوسیله ظروف فلزی یا پلاستیکی از منبع اصلی برداشت نموده و به محل کارگاه می آورند. در روز حادثه نیز کارگر مسئول به انبار بنزین مراجعه و با ظرف فلزی حدوداً مقدار ۲۰ لیتر بنزین را از منبع برداشت کرده و وارد کارگاه می گردد. در داخل کارگاه دستگیره ظرف از محل اتصال آن به بدنه کنده شده و ظرف محتوی بنزین در حد فاصل بین بخاری کارگاهی و میکسر بر روی سطح کارگاه واژگون و در نتیجه مقداری از بنزین که به زیر بخاری کارگاهی نشست نموده بود به درجه اشتعال رسیده و نهایتاً منطقه آغشته به بنزین بطور ناگهانی مشتعل گردیده است. با توجه به وجود مواد قابل اشتعال دیگری نظیر متقال، کهنه های آغشته به روغن و بنزین، شعله های آتش به قسمت های دیگر کارگاه سرایت می نماید.

به دلیل نزدیکی فاصله کارخانه به ایستگاه آتش نشانی شهری (حدود ۳ کیلومتر) و آمادگی پرسنل و اقدام بموقع آنها و در دسترس قراردادن وسایل آتش نشانی، آتش سوزی گسترش زیادی پیدا نکرده و در نتیجه از سرایت حریق به قسمتی از خط تولید که در مجاورت کارگاه مذکور قرار داشت جلوگیری بعمل می آید.

خطرهای تهدید کننده این گونه کارخانه ها خطرهایی که بطورکل این گونه صنایع را مورد تهدید قرار می دهند عمدتاً می توان بدو دسته تقسیم بندی نمود.

کارگاهی در قسمت های تولیدی خصوصاً در واحد چسب خانه (Solution Room).
 ز - استفاده از وسایل و لوازم الکتریکی معیوب و مستعمل در تابلوی برق ماشین آلات و تابلوهای برق سیستم روشنایی .

نکات ایمنی لازم رعایه در کارخانه های صنایع لاستیکی
 صنایع تولید لاستیک و قطعات لاستیکی سابقه ای بیش از ۳۰ سال در ایران داشته و شاید بتوان به نوعی آن را در زمره صنایع استراتژیک کشور محسوب نمود در حال حاضر چندین کارخانه و کارگاه کوچک و بزرگ به این صنعت اشتغال دارند و با توجه به نیاز جامعه کنونی، این گونه صنایع در حال حاضر رشدی صعودی دارند و چندین کارخانه بزرگ تولید لاستیک نیز در حال احداث می باشند که تا سال ۱۳۷۲ به بهره برداری خواهند رسید تا در آینده نزدیک نیاز کشور به واردات مصنوعات از این نوع کاهش یابد.

نظر به خطرهایی که قسمت های مختلف تولید این فرآورده صنعتی را در کارخانجات تهدید می نماید لازم است در کارگاهها و کارخانه های تولید لاستیک و قطعات لاستیکی کشور به امر ایمنی و پیشگیری از حوادثی نظیر آتش سوزی و انفجار و همچنین خطرهای تبعی پیش بینی شده در بیمه نامه های آتش سوزی توجه بیشتری مبذول گردد که به اهم آن در ذیل اشاره می شود:

— نصب سیستم خاموش کننده خودکار (Automatic Sprinkler) در کلیه انبارهای مواد اولیه، لوازم یدکی و محصولات تولیدی .

— نصب سیستم کاشف حرارتی و دودی (Heat Detector & Smoke Detector) در انبارهای مواد اولیه و محصول تولید شده با حساسیت مناسب .

— ایجاد سیستم لوله کشی آب آتش نشانی و نصب هیدرانت با در نظر گرفتن حداقل مناسب به نحوی که بتوانند یکدیگر را پوشش دهند در اطراف کلیه ساختمانها .

— نصب سیستم ارتینگ برای کلیه ماشین آلات و تأسیسات الکتریکی .

(Solution Room) : این واحد شاید خطرناکترین قسمت کارخانجات تولید لاستیک و قطعات لاستیکی باشد که اصطلاحاً به آن چسب خانه یا اتاق سمیتینگ نیز گفته می شود و در آن واحد مواد مربوط به ساخت لایه های منجبت تهیه می گردد. در ساخت مواد مذکور، بنزین هوایمیا، دوده و روغنهای آروماتیک جزء مواد اصلی هستند و در داخل مخزنی با یکدیگر بطور کامل مخلوط می شوند. در اثر اختلاط مواد مذکور با یکدیگر بطور معمول بخار بنزین هوایمیا در فضای ساختمان متصاعد می گردد، تجمع بخارهای اشاره شده در یک فضای محصور و محدود در صورتی که به درصد حجمی مناسبی برسد در اثر کوچکترین جرقه ایجاد انفجار خواهد نمود.

۲ - دسته دوم خطرانی هستند که بصورت عمومی قسمت های غیر از خطوط تولید اینگونه کارخانجات را به مخاطره می اندازند که عبارتند از:

الف - آتش سوزی در محل دپوی ضایعات، انبارها، مخازن سوخت و مخازن روغنهای صنعتی به دلیل عدم توجه پرسنل به مسائل ایمنی کلی و جزئی در ارتباط با هر یک از اماکن مذکور.

ب - آتش سوزی در محل نصب کمپرسورهای هوا و دیزل ژنراتورهای برق به دلیل نشت سوخت و روغن ریزی از دستگاها به داخل کانالهای انتقال کابل برق، لوله های هوا و آب که ممکن است به دلیل استعمال دخانیات یا جوشکاری و سنگ زنی و دیگر عملیات خطرناک بودن در نظر گرفتن نکات ایمنی مربوطه بوجود آید.

ج - انفجار و آتش سوزی بویلرها در واحد تأسیسات مرکزی به دلیل عدم رسیدگی بموقع و عمل نکردن تجهیزات ایمنی نصب شده.

د - آتش سوزی ناشی از بی احتیاطی پرسنل در هنگام استعمال دخانیات داخل انبارهای مواد شیمیایی .

ه - آتش سوزی ناشی از تخلیه الکتریسته ساکن در هنگام تخلیه مواد اولیه خصوصاً پودرها، روغن های شیمیایی در صورت عدم اتصال ماشین آلات به سیستم ارتینگ.

و - استفاده از وسایل حرارتی نایمن و بخاریهای

- قراردادن تجهیزات آتش نشانی دستی از نوع گاز انیدرید کربنیک و پودر و گاز در کلیه واحدهای تولیدی با در نظر داشتن حجم محتویات هر سالن و نوع فعالیت در هر یک از واحدهای تولیدی به تعداد کافی.
- بکار بردن مصالح مقاوم در برابر حرارت در اجزاء ساختمانها.
- استفاده از دربهای حریق بند خودکار در تمامی مقاطع ارتباطی ساختمانهای تولیدی و انبارها به یکدیگر
- نصب تابلوهای هشدار دهنده پیشگیری از آتش سوزی و انفجار و تابلوی منع استعمال دخانیات در جلوی دربهای ورودی انبارها، اماکن خاص تولیدی و خدماتی که دارای حساسیت زیاد در مقابل آتش می باشند.
- تشکیل تیم های آتش نشانی در هر یک از واحدهای مستقل و واحدهای مرتبط به یکدیگر به صورت جداگانه.
- رعایت موارد ایمنی و اصول کامل انبارداری با در نظر داشتن نوع بسته بندی مواد اولیه در کلیه انبارهای مواد اولیه شیمیائی، ابزار آلات و لوازم یدکی و انبارهای محصول.
- استفاده از وسائط حمل و نقل خاص با توجه به بسته بندی کالا نظیر تسمه نقاله برای انتقال مواد خصوصاً مواد اولیه شیمیائی و ترجیحاً استفاده از سیستم شوتینگ برای مواد شیمیائی پودری.
- انجام عملیات جوشکاری و اعمال مشابه فقط در واحدهائی که مجاز است صورت پذیرفته و در واحدهای دیگر نظیر انبارها و سالنهای تولید و دیگر مکانهای غیر مجاز انحصاراً توسط افراد متخصص و تحت نظارت و با بازرسی های قبلی و بعدی مسئولین حفاظت و ایمنی صورت گیرد.
- نصب ونتیلاتورهای عایق جرقه در واحدهائی که احتمال ایجاد گاز یا بخارهای قابل اشتعال و یا گرد و غبار قابل انفجار در آنها وجود دارد نظیر واحد بانویری و یا چسب خانه الزامی است.
- ایجاد لوله کشی خاص جهت انتقال مایعات شیمیائی نظیر بنزین یا مواد مشابه از منبع اصلی به محل مصرف و انتقال مایعات قابل اشتعال به وسیله الکتروپمپ ایزوله شده در برابر جرقه.
- بازرسی و مراقبت های ویژه از سالنهای تولید، انبارها و واحدهای خدماتی توسط مسئولین حفاظت و ایمنی و کنترل تیم های آتش نشان تشکیل شده در هر یک از واحدها در خلال ساعات کاری و مواقع تعطیل.

جمع بندی کلی حادثه

اگر چه حادثه آتش سوزی در این کارخانه با مهارت پرسنل کارخانه و واحدهای آتش نشانی منطقه به سرعت خاموش گردید ولی با در نظر گرفتن وضعیت ماشین آلات و سالن محروقه مواردی به نظر رسید که بطور خلاصه در ذیل به رتوس آنها اشاره می شود و هر یک می توانست دیر یا زود و به تنهایی در کارخانه ایجاد حادثه نماید.

الف — استفاده از بخاریهای کارگاهی در داخل واحد تولید چسب (سولوشن یا سمنتینگ).

ب — مورد استفاده قرار گرفتن وسایل و ظروف غیراستاندارد جهت حمل مواد شیمیائی خطرناک.

ج — بکار بردن ماشین آلات و تجهیزات و لوازم ایزوله نشده و معمولی در واحد سولوشن.

د — تجهیز ن نمودن واحد محروقه به هواکش جهت تخلیه بخارها و گازهای قابل اشتعال و انفجار.

ه — ارتباط و اتصال واحد چسب خانه با دیگر واحدهای تولیدی کارخانه.

و — عدم توجه پرسنل به ممنوعیت استعمال دخانیات در واحد چسب خانه.

ز — عدم تعبیه تجهیزات تخلیه کننده الکتريسته ساکن در مقاطع ورودی به چسب خانه جهت افرادی که وارد کارگاه می شوند.