

فرآیند مدیریت ریسک حریق در صنایع شیمیایی

(تکنیک‌های شناسایی، ارزیابی و کنترل)

نوشته: حمید معینی، کارشناس شرکت سهامی بیمه ایران،
مدرس دانشگاه و عضو هیئت مدیره انجمن کارشناسان صنعت بیمه کشور



مقدمه و مبانی تئوریک:

داشتن زندگی عاری از خطر، آرزو و هدف
آحاد مردم در همه اعصار بوده است زیرا میل به
ایمنی و امنیت بخش تفکیک ناپذیری از ماهیت
همه انسانها می باشد. از طرفی دیگر انسان همواره
در تلاش برای بهبود زندگی و راحتی بیشتر بوده
و در این راه سعی کرده با ایجاد تغییر در طبیعت
و متغیرها، آن را به خدمت خود در آورد که در
این راه همراه با دستیابی به مواد، تجهیزات،
دستگاه‌ها و به عبارتی ساده تر به خدمت گرفتن
فن آوری نوین به همان اندازه نیز با خطرات بیشتر
و جدیدتری مواجهه گردیده است.

انقلاب صنعتی در قرن هجدهم تحول
عظیمی از پیشرفت و تبدیل کارگاه‌های کوچک
و خانگی و منطقه‌ای به کارخانجات بزرگ و
عظیم بر جای نهاد و به تبع آن مخاطرات از حالت
شکل ساده و سنتی به مخاطرات پیچیده خاص
صنایع با فرآیندهای پیچیده تبدیل گردید.
در همین راستا در فرآیند پیشرفت و تکامل،
انسان ناچار به بکارگیری برخی مواد و
تغییرات در آنها شده است.

بکارگیری هیدروکربن‌ها و مواد نفتی و
سوخت‌های فسیلی و تولید محصولات
واسطه‌ای و تکمیلی شیمیایی از نشانه‌های
پیشرفت یک کشور محسوب گردیده و این مواد
شیمیایی خام، خودنهاد اصلی انرژی و خوراک
اولیه برای تولید گونه‌های مختلف محصولات
اساسی پلاستیکی، مواد شوینده، پاک‌کننده‌ها تا
کودهای شیمیایی و... را تشکیل می دهد.

ماهیت ریسک مواد شیمیایی به لحاظ
بر خورداری از FlashPoint پایین سریعاً شعله‌ور
شده و در اثر عدم رعایت اصول فرآوری و یا
نگهداری، خسارت جبران ناپذیری به صنعت و
محیط زیست به بار می آورد. ماهیت فرآورده‌ها
و خط تولید چنان است که با متغیرها و مواد و...
عکس العمل نشان می دهد.

بنابراین در این نوع صنعت و رشته،
پیشگیری مهمتر از درمان است یعنی این که وقوع

مهمترین آنها کلراتها و نیتراهای سدیم و پتاسیم
و آمونیوم هستند که در ساخت مواد رنگی و مواد
منفرجه استفاده می شوند.

مواد اکسیدکننده‌ها اکثراً با اسید سولفوریک
و اسید نیتریک و اکنش شدید نشان می دهند.
پر منگنات‌ها در اثر تماس با اسید سولفوریک
خود به خود آتش می گیرند.

- استیلن: گاز است شدیداً قابل انفجار که
در اثر حرارت و یا اصابت ضربه منفجر می شود.

- اتیلن: گاز است قابل اشتعال و انفجار که
در زیر نور آفتاب و در مجاورت کلر خود بخود
منفرجه می شود. اکسید اتیلن که برای ضد عفونی
استفاده می شود بسیار آتش گیر است.

- اتر اتیلیک: جهت حل کردن تینر و سلولز،
چربیها و رزین‌ها و همچنین در ساخت باروت
مصرف می گردد. بسیار آتش گیر و فرار است. در
اثر جذب تدریجی اکسیژن هوا ترکیب بسیار
انفجار آمیزی به وجود می آید.

- پتاسیم: در اثر حرارت و در تماس با آب
بصورت انفجاری می سوزد و در موارد مرطوب
خود بخود آتش می گیرد.

- سدیم: خاصیت سدیم مثل پتاسیم است.
- تولوفن: قابل انفجار، فرار، قابل اشتعال،

حریق در یک خط تولید و یا انبار مواد شیمیایی
از نوع استون، استیل، الکل، بنزن، دی سولفید
کربن، الکل صنعتی و سایر مدل‌های شیمیایی که
حتی در ۳۲ درجه می سوزند اطفاء حریق بسیار
مشکل می نماید لذا کلیه تدابیر می بایستی بر
پیشگیری متمرکز گردد که می تواند با تکیه بر
تکنیک‌ها و فرمول‌های علمی، از پیش به
شناسایی و ارزیابی تحلیل و کنترل ریسک
پرداخت به پیش باز ریسک رفته و آن را به
آغوش کشید نظر به اهمیت موضوع مقاله
«مدیریت ریسک حریق در صنایع شیمیایی» و
همچنین خصوصیت مشترک این صنایع در
بکارگیری برخی مواد، تجزیه و تحلیل
موشکافانه از برخی کاربردهای مواد در اینگونه
صنایع ارائه می گردد تا شناخت دقیق تری نسبت
به مالکیت اینگونه صنایع حاصل گردد.

برخی مواد شیمیایی:

- اکسیدکننده‌ها: موادی هستند که در
ترکیبات خود مقدار زیادی اکسیژن دارند و
چنانچه در محیط گرم قرار گیرند اکسیژن آزاد
می کنند مانند کلراتها، نیتراها، پراکسیدها،
کروماتها، بی کروماتها، بروماتها، منگناتها و

استفاده بعنوان حلال، از آب برای اطفاء استفاده نشود. مورد مصرف در کارخانجات تولید روغن موتور خودرو

- سلولولئید: استفاده جهت ساخت اسباب بازیها و وسایل نفتی و وسایل دیگر. به آسانی آتش می گیرد و به سرعت می سوزد. اگر در اثر نشستی و متصاعد شدن گازهای حاصل از تجزیه به نسبت معینی با هوا مخلوط شوند انفجار حادث می گردد. - استفاده از انیدرید فتالیک و گرد و غبار ناشی از آن ممکن است انفجار آمیز باشد.

نظر به اینکه صنایع شیمیایی و پتروشیمی بسیار متنوع می باشند و امکان بیان مختصات و پروسه تولید و مواد مصرفی و نقاط حساس و آسیب پذیر که احتمال آتش سوزی و انفجار در آنها وجود دارد به طور تفکیک میسر نمی باشد لذا به اهم مشخصات آنها ذیلاً اشاره می گردد.

۱- مواد اولیه مصرفی اینگونه کارخانجات راهیدروکربونها و مواد آلی تشکیل می دهند که عمدتاً به صورت گاز و مایع و یا مخلوط می باشد و جهت ذخیره مواد اولیه در جریان ساخت و ساخته شدن نیاز به منابع حجیم و متعدد ذخیره مواد است.

۲- جهت انتقال گاز و یا مایعات (حلالهای شیمیایی و...) از لوله (Pipe) های متعدد با مسیرهای طولانی استفاده می گردد.

۳- در فرآیند و پروسه تولید برای به دست آوردن مشتقات مختلف نیاز به برج های بلند تقطیر یا کراکینگ (Cracking) و راکتورها خواهد بود.

۴- علاوه بر ماشین آلات اصلی هر یک از تجهیزات در شرایط تحت فشار و حرارت بالا، خود در تشدید خطر از نظر انفجار و حریق مؤثر می باشد.

۵- تجمع گازها و بخارات در محیط و اختلاط آن با یکدیگر و یا با هوا منجر به واکنش شیمیایی می گردد. لذا مدیریت ریسک عبارتست از برنامه ریزی - سازماندهی - اجرا و کنترل کلیه فعالیتهایی که منجر به شناخت، تجزیه و تحلیل و تحت کنترل در آوردن مجموعه ریسکهایی که بقاء و زمان را تهدید و یا تهدید می نماید می گردد. در دنیای عصر حاضر به لحاظ پیچیدگی ها و گستردگی متغیرها بر روابط درون و برون سازمانی، غافل بودن از عوامل تهدید کننده ضربه ای سنگین بر پیکر و حیات سازمان وارد

خواهد آورد.

فرآیند مدیریت ریسک همانطور که اشاره شد شامل سه مرحله به شرح ذیل می باشد:



۱- شناخت ریسک

۲- آنالیز (ارزیابی ریسک)

۳- کنترل ریسک

الف) مرحله شناخت ریسک

در مرحله شناخت ریسک ابتدا سازمان بایستی تمامی تلاش خود را بر شناسایی خطر (Peril) و سپس شناسایی عوامل تشدیدکننده خطر که همانا ریسک (Risk) می باشد و تأمل در تعریف، شناخت دقیق و کافی و تمایز بین مفاهیم «خطر» و «ریسک» بنماید.

تعاریف و تفاوتها:

خطر به معنی حادثه، پیامد، پدیده و یا علت خسارت می باشد در صورتیکه ریسک به معنی عدم اطمینان و وقوع حادثه، عدم قطعیت وقوع خسارت، احتمال وقوع حوادث ناگوار و در یک جمله ریسک انحراف نامطلوب از هدف مطلوب می باشد.

همانطور که می دانیم هدف نهایی هر سازمان بقاء و سودآوری است و در عمده موارد بقاء و حیات حتی بر سودآوری نیز تقدم دارد بنابراین عاملی که به نوعی در مسیر سازمان در رسیدن به هدف مذکور اختلال ایجاد کند بعنوان انحراف نامطلوب و یا ریسک تلقی می گردد. همین مثال را بطور ساده تر می توان به نوعی

مطرح نمود که فردی هدفش عبور از خیابان و رسیدن به مقصد معین است، هر عاملی که مانع از رسیدن فرد به مقصد و عبور از خیابان گردد، ریسک یا انحراف تلقی می گردد.

در صنایع و کارخانجات صنعتی، بالاخص کارخانجات شیمیایی، به لحاظ فرآیند و خطر آفرینی خاص و نقاط تشدید خطر در فرآیند نیاز و ضرورت بکارگیری اندیشه و تفکر مدیریت ریسک و اجرای آن بیشتر نمود پیدامی کند.

بنابراین در این مرحله سعی می گردد که عوامل و علت های وقوع خطر (ریسک) و تکنیکهای شناسایی ریسک در سازمان تشریح گردد.

علتهای حریق و انفجار در صنایع

شیمیایی:

قابل ذکر است علت های حادثه و اتفاقات فوق متأثر از عامل انسانی و یا خطای فرآیند می باشد.

- طراحی و استقرار غلط: در این مرحله به عمده ترین عوامل و فاکتورهای تأثیرگذار بر احتمال وقوع خطر در مرحله طراحی نقشه و استقرار و نصب ساختمان اشاره خواهد شد:

- عدم پیش بینی صحیح برای طرحهای توسعه ای با توجه به زمینه های رشد و شکوفایی شرکت و در نظر گرفتن حداقل فضای استاندارد و فضای تولید و انبار و مخازن سوخت مایع و گاز و بالتبع بالا رفتن ریسک با توجه به تراکم و تجمع اموال

- عدم در نظر گرفتن جهت وزش باد غالب و قدرت و ویژگی آن با توجه به محل و موقعیت مکانی در طراحی ساخت و سازه ها (ترتیب سالنها در جهت مخالف وزش باد یعنی این که قسمت یا سالتی که دارای تراکم خطر و ریسک بالاتری می باشد در قسمت انتهایی کارخانه باشد).

- استقرار نامناسب یا غلط ماشین آلات یا چیدمان دستگاهها (Layout): که موجب بی نظمی و شلوغی و عدم انطباق گردیده و موجبات تراکم و تشدید ریسک را به دنبال دارد.

- عدم طراحی و نصب تجهیزات ایمنی و کنترل بر روی ماشین آلات و مخازن، مانند فشار سنج، فشار شکن، سوپاپ اطمینان

- عدم طراحی سیستم الکتریسته (برق) متناسب با نوع ریسک (بخارات و غبار شیمیایی و گاز) مانند سیستم ضد جرقه

عملیات غلط

- بعد از کنکاش در شناسایی عوامل ریسک آفرین در مرحله طراحی نقشه و استقرار و نصب ساختمان و ماشین آلات یک کارخانه، نوبت به شناسایی عوامل تشدید خطر در مرحله بهره‌برداری است. در این بخش به عمده‌ترین عواملی که به لحاظ عدم رعایت اصول و موازین استاندارد فرآیند تولید که ذات ماهیت خط تولید می‌باشد و همچنین سهل‌انگاری، قصور، ... موجبات تشدید مخاطرات حریق، انفجار و خرابی‌ها را به دنبال دارد که عمده‌ترین آنها عبارتند از:

- عدم تهیه برگه اطلاعات ایمنی مواد (sheet MSDS (Material safety data که مشخصات کامل مواد، شرایط خاص نگهداری محیطی شامل دما، نور، واکنش پذیری و ... در آن ذکر گردیده است.
- عدم آموزش عملیات بر اساس شیمی فرآیند
- عدم در اختیار گذاردن کتاب و مشخصات راهنمای عملیات به کاربران دستگاهها
- عدم هماهنگی با دستورالعمل‌های کاری و عملیاتی در فرآیند تولید
- ترکیب ناصحیح و غیر اصولی نسبت اختلاط مواد و واکنش پذیری مواد
- عدم گزارش دقیق و به موقع شرح عملیات (نشستی‌ها و PH آب) که ناشی از خطا، قصور، سهل‌انگاری، بی‌دقتی و یا تعدد عامل انسانی است.

محافظت و ایمنی غلط:

- در هنگام وقوع حریق در یک کارخانه تولید مواد شیمیایی، تدابیر اطفائیه می‌بایستی ملاحظاتی را در خصوص واکنش‌های شیمیایی و حساسیت مواد شیمیایی نسبت به نوع خاموش‌کننده را در نظر گیرد مثلاً تحریک پتاسیم و تلوئن و سدیم بصورت انفجاری در اثر تماس با آب.

اجرا نکردن سیستم تعمیر و نگهداری منطقی:

- فلسفه تعمیر و نگهداری پیشگیرانه (PM Prevented maintenance) بر این اصل استوار است که برنامه زمانبندی و سیستماتیک بازبینی و بازرسی (قبل از تعمیرات) در درجه اول و تعمیر خرابی در درجه دوم اهمیت قرار دارد و مسائل و مشکلاتی که از قبل عدم اجرای برنامه تعمیرات پیشگیرانه (PM) بر روی دستگاهها و ماشین‌آلات و تاسیسات به منظور جلوگیری حریق، انفجار و دیگر تبعات زیانبار در اثر خرابی، بالا رفتن اصطکاک و استهلاک دستگاهها

و قطعات، عدم تعویض به موقع قطعات و یا سرویس کاری می‌باشد. بعنوان مثال تولید جرقه‌های مکانیکی ناشی از استهلاک دستگاهها و عدم تعمیر و نگهداری منظم و یا تولید جرقه‌های الکتریکی در اثر عدم رعایت استانداردهای نگهداری.

رعایت نکردن نظافت

- اطمینان از نبودن هر گونه مواد آتش‌گیر یا واکنش‌پذیر بر روی دستگاهها و خطوط لوله
- رعایت نکردن انضباط در سالنهای تولید و انبارها

- خارج نکردن به موقع ضایعات خط تولید (مواد آتش‌گیر از جمله دستمال آغشته به روغن) از اطراف ماشین‌آلات و سالن تولید
- انباشت بیش از حد ضایعات و مواد اشتعال‌پذیر درون محوطه و قرار دادن آنها در زیر اشعه نور خورشید برای مدت طولانی

سیستم مدیریت نا صحیح: عدم استقرار سیستم مجوز کار گرم (Hot work)
رعایت نکردن استاندارد انبارداری؛ سیستم انبارداری استاندارد عبارتست از رعایت اصول و موازین ایمن در صفای، پالت بندی، دسته بندی، طبقه بندی موجودیها با توجه به خصوصیات و حساسیت و واکنش پذیری، هر ماده نسبت به شرایط محیطی مانند دما، نور، حرارت و تجانس کالاها و ... شرایط خاص خود را دارد. به عنوان مثال اکسیدکننده‌ها نسبت به بعضی مواد شیمیایی واکنش‌پذیرند یعنی این که در مجاورت یکدیگر قرار گرفتن شرایط تشدید خطر جهت انفجار و حریق را فراهم می‌آورد.

انفجار در صنایع شیمیایی
انفجار در صنایع شیمیایی عمدتاً به دلایل زیر اتفاق می‌افتد:
- انفجار در راکتورها
- انفجار گازهای تحت فشار در سیستم‌های بسته

- انفجار در دیگهای بخار (بویلرها)، کمپرسورهای هوای فشرده، خشک‌کن‌ها
- انفجار ناشی از ذرات غبار و بخارات مواد نفتی و حلالها
- انفجار مسیر هوا و گاز در اثر نشستی خطوط
- عدم کارایی شیرهای اطمینان (valve)
- انفجار در ایستگاههای گاز و مخازن

برخی دیگر از عوامل وقوع حریق:
- انجام کارهای گرم مانند جوش کاری و برشکاری

MEHR POLICE

شرکت بازرگانی
مشاوران امور گمرکی
شماره ثبت ۲۰۴۶۰۲۰

مشاوران امور گمرکی

- واردات

- صادرات

- ترانزیت

Custom Consulting

- IMPORT

- EXPORT

- TRANZET

تهران - خیابان صادقیه الهی - خیابان فلاح پور
شماره ۴۰۰ - چهارم - واحد A
کد پستی ۱۵۹۹۹
تلفن: ۹-۲۸۰۰۰۰۰۰ فاکس: ۸۸۸۰۸۶۱۵
همه: ۰۹۱۲-۱۱۱۰۴۱
WWW.MPTMOGHAD.COM YAHOO.COM

- خود اشتعالی

- سهل انگاری و عمومی

تکنیک های شناسایی ریسک:

تکنیکهایی که به مدد آنها می توان خطرات ریسک ها و علل وقوع آنها (بالاخص خطرات خاص صنایع شیمیایی) را شناسایی نمود عبارتند از: چک لیست مقدماتی خطر (PHA)، مطالعه عملیات و خطر HAZOP درخت نقصان Fault tree و چه می شود اگر؟

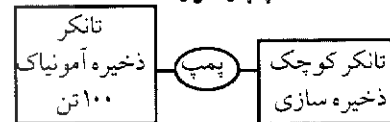
تکنیک

HAZOP (HAZARD and Operability Study)

این تکنیک یک روش قانونمند شناسایی خطر است. فرآیند و تعیین اثرات آنها بر روی سیستم می باشد که اغلب در صنایع شیمیایی و در مورد سیستم های گرمایی - هیدرولیکی بکار گرفته می شود و بر این اساس استوار است که سیستم زمانی ایمن است که تمامی پارامترهای عملیاتی نظیر دما، فشار، اسیدیته و ... در حالت طبیعی و قابل قبول باشد و اندک تغییر در هر یک از فاکتورها و عوامل ذکر شده می تواند آثار و تبعات و واکنشهای مختلف در عملکرد و کارایی سیستم به جای گذارد. این تکنیک بهترین روش مطالعه ریسک در صنایع شیمیایی با حجم بالا و تراکمی، مخازن، خطوط تولید، ایستگاه انتقال مواد و راکتورها و ... است.

کاربرد تکنیک HAZOP در یک ایستگاه

پمپاژ آمونیاک:



● تکنیک PHA و PHL

روش PHA و PHL: تجزیه و تحلیل مقدماتی خطر یک روش تجزیه و تحلیل و

ارزیابی گروه مخاطرات عمومی در سیستم و ارائه توصیه و پیشنهادهای در جهت کنترل سیستم است.

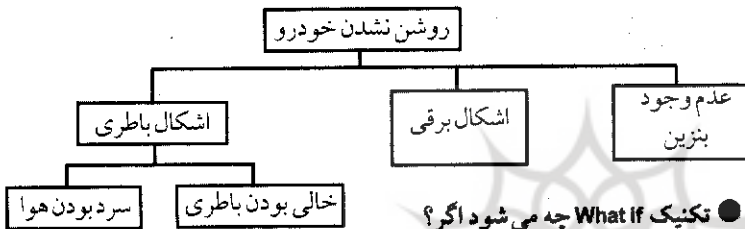
● تکنیک تجزیه و تحلیل درخت خطا

Fault tree

این روش بعنوان یکی از قویترین ابزارهای تجزیه و تحلیل فرآیند تحلیلی سیستم و ایمنی آن به ویژه در هنگام ارزیابی سیستم های بسیار پیچیده و دقیق محسوب می شود. اساسی این روش، استدلال (از کل به جزء) و تقسیم سیستم های کلی به اجزاء بسیار ریز و دقیق و اثرات متقابل فیزیکی و کارکردی مابین اجزاء است.

روش: درخت نقصان

مشکل: روشن نشدن خودرو



● تکنیک What if چه می شود اگر؟

این تکنیک نیز بر این اصول استوار است که اگر سری احتمال رخ دهد پیامدهای آن چه خواهد بود و هدف آن توجه و تمرکز به اثرات، رویدادهای احتمالی بر روی سیستم و به ویژه پیش بینی واکنش سیستم نسبت به بعضی متغیرها به صورت از قبل پیش بینی شده می باشد. این تکنیک نیز مانند روش HAZOP برای ارزیابی انحرافات احتمالی فرآیند (بالاخص فرآیندهای شیمیایی) از حدود استاندارد طراحی شده است.

ب) مرحله دوم: آنالیز (تجزیه و تحلیل)

پس از اینکه ریسکها و مخاطرات

واحد صنعتی توسط تکنیکهای اشاره شده مورد شناسایی قرار گرفت و نوبت به تجزیه و تحلیل ریسک می رسد. تجزیه و تحلیل ریسک به این معناست که احتمال وقوع و شدت ریسک در ابعاد مختلف از نظر تواتر (Frequency) و شدت (Severity) را موشکافه مورد تجزیه و تحلیل قرار داد. احتمال وقوع ریسک به معنی تعداد، تکرار و تواتر وقوع حوادث و مخاطرات در یک مدت زمان معین و به شدت ریسک نیز تاثیرات تخریبی مخاطرات بر عملکرد یک سیستم تحلیل می گردد.

ج) کنترل ریسک:

آخرین گام در فرایند مدیریت ریسک پس از اینکه مخاطرات واحد صنعتی مورد شناسایی و تجزیه و آنالیز قرار گرفتند، تهیه برنامه ای جهت

راهرو استراتژی کنترل ریسک است. کنترل ریسک در ابعاد فیزیکی و مالی صورت می پذیرد که در این مبحث به جزئیات کنترل فیزیکی ریسک نظر افکنده می شود. کنترل فیزیکی ریسک به تدابیر و اقدامات فیزیکی ریسک و همچنین رعایت کلیه ضوابط، استانداردها و موازین ایمنی به منظور پیشگیری و یا کاهش و تقلیل اثرات ریسک ارتباط پیدا می کند و خود به دو بخش کنترل فیزیکی ریسک قبل از وقوع حادثه Pre-Loss و کنترل فیزیکی ریسک بعد از وقوع حادثه Post-loss تقسیم می گردد.

ردیف	کلمه کلیدی	علت	اثرات	پیشنهاد
۱	عدم جریان / جریان کمتر	پمپ دچار نقص شده از کار می افتد و یا نشست می کند	متوقف شدن انتقال آمونیاک به تانکر کوچک و نشست آمونیاک به بیرون	نصب سیستم شنیداری نشست
۲	جریان بیش از حد	افزایش سرعت موتور پمپ	افزایش فشار سیستم بالا رفتن بیش از حد آمونیاک در تانکر کوچک	نصب سیستم بر روی تانکر کوچک که با رسیدن جمع تانکر به ۸۵ درصد، حداکثر آن پمپ را از کار ببنداند
۳	فشار بیش از حد	شیر مسدود کننده در حین عملیات بسته باقی می ماند	بالا رفتن فشار سیستم	بین شیرهای مسدود کننده شیرهای تخلیه نصب گردد

برگه کار HAZOP - پروژه ایستگاه پمپاژ آمونیاک

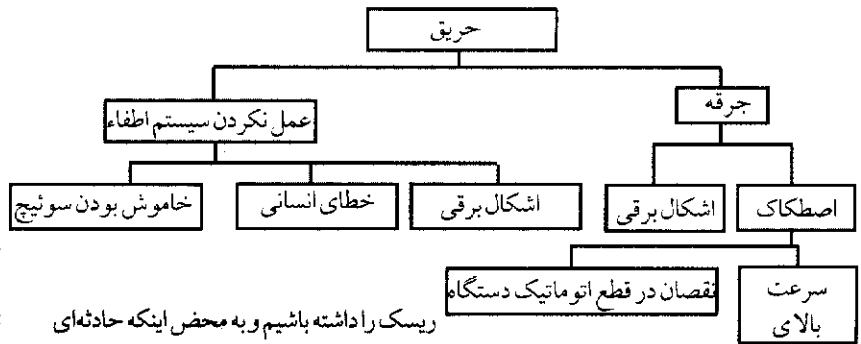
بررسی وضعیت ایمنی سیستم‌ها دیگر نمی‌توان به حوادث اجازه وقوع داد. لذا سعی گردیده که روش‌هایی برای تجزیه و تحلیل حوادث ابداع شود که بتواند پتانسیل وقوع خطر را قبل از عملیات یک سیستم شناسایی کند.

برخی موارد ایمنی در صنایع خاص:

● **کارخانجات تولید فوم پلی اتیلن**
الف) فوم پلی اتیلن در مراحل اولیه به جهت داشتن دما و وجود بخارات گاز مایع در فضا احتمال ایجاد حریق را همراه داشت و لذا به منظور جلوگیری از تجمع بخارات گاز، تولیدات می‌بایست در فضایی خارج از سالن تولید و دارای سیستم تهویه مناسب ضد جرقه الکتریسته و ضد انفجار نگهداری کرد.

ب) کمپ‌های تحت فشار گاز می‌بایستی به موقع و منظم سرویس گردند.

● **کارخانجات لاستیک و تیوب خودرو:**
الف) واحد توری اختلاط مواد اولیه همراه با روغن‌های مخصوص و دمای حاصل از



ریسک را داشته باشیم و به محض حادثه‌ای اتفاق افتاد از پتانسیل و امکانات جهت مهار حادثه بهره‌جویم مانند:
- عملکرد سریع کاشف‌های حریق و حضور سریع تیم آتش‌نشانی
- عملکرد سریع اطفاء‌کننده‌های اتوماتیک حریق
- اجرای برنامه‌های واکنش سریع (Plan)

الف - کنترل فیزیکی ریسک قبل از وقوع حادثه: به کلیه تدابیر و اطلاعاتی مربوط می‌شود که عملکرد و کارایی آن در قبل از وقوع حادثه نمود پیدا می‌کند و فلسفه اینگونه تدابیر بر پیشگیری از وقوع حادثه متمرکز می‌گردد مانند

کلمات مورد استفاده در جدول HAZOP

کلمات کلیدی	توصیف انحراف و مثال
هیچ	فرآیند فیزیکی انجام نمی‌شود مثال جریان وجود ندارد.
بیش از	خصوصیت فیزیکی مربوطه بیش از حدی است که باید باشد مثال فشار جریان بیش از حد تعریف شده است.
کمتر از	خصوصیت فیزیکی مربوطه کمتر از حدی است که باید باشد مثال فشار جریان بیش از حد تعریف شده است.
بعلاوه	موارد دیگری علاوه بر مواردی تعریف شده وجود دارد مثال جریان گاز حاوی قطرات مایع است.
بخشی از	ترکیب فرآیند متفاوت از ترکیبی است که باید باشد مثال بخشی از ذرات ترکیب بزرگتر از ۲۰۰ میکرون می‌باشد.
برعکس	فرآیند، عکس حالتی که تعریف شده اتفاق می‌افتد مثال جریان سیال معکوس می‌شود.
بجای اینکه	بعضی اوقات عملیات غیرطبیعی رخ می‌دهد مثال بجای اینکه سرعت کم شود افزایش می‌یابد.

بخار آب می‌باشد که در این واحد به دلیل عدم رعایت تناسب اختلاط صحیح از ترکیبات مواد، احتمال وقوع آتش‌سوزی وجود خواهد داشت. (عدم رعایت MSDS)

● **کارخانجات روغن کشی:**
الف) خطر انفجار و حریق در قسمت اکستراکسیون با توجه به وجود گازهای و بخارات هگزان
ب) رعایت اصول ایمنی الکتریسته در قسمت اکستراکسیون و مخازن هگزان

● **کارخانه جامد سازی و یا هیدروژنه کردن روغن مایع خوراکی:**
الف) به لحاظ استفاده از هیدروژن جهت جامد کردن روغن مایع و نشست گاز هیدروژن که میل ترکیبی زیادی با اکسیژن دارد، احتمال آتش‌سوزی همراه با انفجار وجود دارد.
ب) جهت شستشوی مخازن و راکتورها از مواد شیمیایی استفاده می‌شود که سریع‌الاشتعال هستند و رعایت نکات ایمنی توصیه می‌گردد.

(Recovery)
- سیستم توقف عملیات با حرارت بیش از حد
- سیستم توقف عملیات با سرعت بیش از حد
- سیستم توقف عملیات با فشار کم روغن
- سیستم توقف عملیات با پایین بودن سطح آب در بویلر
- قطع جریان (مواد) در مواقع خرابی یا نشتی و یا هر حادثه حریق یا انفجار در گذشته، برنامه‌های ایمنی معمولاً بر اساس یک فلسفه بعد از واقعه به بررسی و کنترل حوادث می‌پردازد. بدین معنی که مهندسی ایمنی بعد از وقوع یک حادثه وارد عمل شده و سعی می‌کند که با انجام تحقیقات لازم علل بروز حادثه را مشخص نماید و از نتایج حاصله بعنوان پایه‌ای برای پیشگیری از وقوع حوادث مشابه استفاده کند که این نوع فعالیت ایمنی متصل بوده است ضمن اینکه دو عیب عمده داشت: یکی آنکه می‌بایستی حادثه‌ای رخ دهد تا کارشناس ایمنی بتواند وارد عمل شود که این امر باعث تحمیل هزینه‌های هنگفت می‌شد و عیب دیگر ناتوانی در شناسایی حوادث قابل پیشگیری و پیش‌بینی بود ولی با گسترش سیستم‌های حساس و بسیار پیچیده این ایده قوت گرفت که برای

استفاده از مصالح مقاوم در ساخت بناها نصب و جابجایی (Layout) ماشین‌آلات و دستگاهها مطابق استاندارد صفافی و چیدمان مناسب کالاها بر اساس دستورالعمل MSDS و واکنش‌پذیری مواد نسبت به یکدیگر، نصب تابلوهای عدم استعمال دخانیات و جلوگیری از ورود افراد سیگاری به درون کارخانه، نصب دیوار و درب ضد آتش، نصب فشارشکن و شیرهای اطمینان، نصب سیستم تهویه مناسب و از نوع ضد جرقه با توجه ماهیت مواد، ایجاد پلکان و درهای فرار، سیستم زباله و ضایعات، ایمنی الکتریسته و...
همانگونه که ملاحظه می‌گردد کلیه این تدابیر بر پیشگیری که به منظور عدم فراهم آوردن زمینه‌های احتمال وقوع حادثه تأثیر می‌گذارد.
ب - کنترل فیزیکی ریسک بعد از وقوع حادثه Post-loss کاربرد و عملکرد این بخش از کنترل ریسک به احتمال وقوع ریسک بستگی دارد و بر این اصل استوار است که با وجود کلیه تدابیر و اهتمام به جلوگیری از وقوع حادثه هیچگاه احتمال وقوع ریسک صفر نمی‌گردد پس می‌بایست در آن زمان آمادگی لازم برای مقابله با حادثه به منظور کاهش و تقلیل تبعات