EPSC
THE PROCESS SAFETY NETWORK

اصول ایمنی فرآیند

در صنایع دارویی و غذایی

ترجمه و تهیه شده توسط: شرکت آریا ایمن فیدار (آیفکو)
هاشم عسگری و قاسم حیدری
www.aifco.ir

تحقیقات سالانه انجام شده توسط اعضاء EPSC نشان می‌دهد که در حدود نیمی از تمام حوادث مهم ایمنی فرایندی (ثبت شده بر اساس معیارهای ICCA/CEFIC یا API-754) اصلی‌ترین آنها به علت مشکلات در نحوه عملکرد فرآیندها و تجهیزات رخ داده است، نه به دلیل مسائل پنهان و نادیده گرفته شده در طراحی یا نقص در یکپارچگی تجهیزات و دارایی ها!

در سال ۲۰۲۱، EPSC مجموعه‌ای از "مبانی و اصول ایمنی فرآیندی[1]" را منتشر نمود که اصول اساسی را توصیف می نماید که برای حفاظت از کارکنان مجتمع ها و کارخانجات، سرپرستان و مدیران در صنایع فرآیندی طراحی شده است. این اصول الزامات متداولی را تشریح می‌کند که کنترل هایی را بر روی مواد خطرناک نشت یافته و از دست رفته اجرایی می نماید، و همچنین به تشریح شیوه‌های خوب مدیریت مناسب این خطرات در طی عملیات های بهره برداری و تولید، می‌پردازد.

این کتابچه مبانی اولیه ایمنی فرآیندی است که به طور خاص به خطرات موجود **در صنایع دارویی و غذایی** می‌پردازد. همچنین لازم به توضیح است که تجهیزات و عملیات کارخانه‌های دارویی/غذایی گاها به طور قابل توجهی از صنایع نفت و گاز و صنایع شیمیایی عمده، متفاوت هستند.

صنایع شیمیایی و نفت و گاز	صنایع دارویی و غذا
تولید مستمر[2]	تولید به صورت بچ و دسته ای[3]
تاسیسات و پلنت های اختصاصی، حجم تولید زیاد، فرکانس بازگردانی[4] و تعمیرات اساسی کم	حجم کم محصولات، تولید چند محصولی با فرکانس بازگردانی[5] و تعمیرات اساسی زیاد
تولید محصولات معمولاً در محوطه های خارج/ غیر محصور و با تعداد پایین‌تر نیروی انسانی در معرض مستقیم انجام می گردد. خطرات معمولاً به جوامع خارج از تاسیسات گسترش می یابد.	تولید محصول عمدتاً در داخل ساختمان های با سرنشین بالا و با افرادی که معمولاً نزدیک به خطر هستند، انجام می شود. خطرات به ندرت خارج از سایت کارخانه گسترش می یابند

این راهنما شامل سه اصول جدید (در مقایسه با اصول تهیه و ارائه شده در صنایع نفت و گاز) است که به طور خاص برای صنایع غذایی/دارویی اضافه شده‌اند. این مبانی به سیستم‌های تهویه در ساختمان‌ها، مدیریت و کنترل خطرات ذرات قابل اشتعال، و کنترل خطرات اشتعال مرتبط با الکتریسیته ساکن مرتبط می‌شوند.

گروه فارما در مرکز EPSC، همچنین یک سند راهنمایی در مورد خطرات ایمنی فرآیند در عملیات دارویی تهیه کرده‌اند که می‌توانید آن را از وب‌سایت مرکز ایمنی فرآیند اروپا – EPSC دانلود کنید.

مبانی که در ادامه ذکر شده‌است، یک مجموعه اصول عملیاتی هستند که کلیدی برای تضمین قدرت موانع کنترلی موجود ما[6] در پیشگیری و یا حفاظت[7] در برابر حوادث فرآیندی هستند.

این پانزده اصل[8]، جنبه‌های مختلفی از جمله یکپارچگی کارخانه و واحدهای عملیاتی آن، عملکرد در محدوده طراحی واحدهای عملیاتی، مدیریت تجهیزات کلیدی/ حیاتی ایمنی و فرهنگ گزارش‌دهی را شامل می‌شود. مفهوم اصلی این است که آگاهی و درک از این اصول عملیاتی ایمنی را ترویج کرده، شرایطی که ممکن است منجر به افزایش خطرات شوند را شناسایی کند و نمونه‌هایی از شیوه‌ها و نکات خوبی را ارائه دهد که خطرات را کمینه می‌کنند. در این رابطه چند نکته ذیل باید توجه شوند:

- این موارد نیازهای جدید نیستند. این موارد، اصول عملیاتی خوب هستند.
- این موارد آگاهی و رفتارها را بهبود می‌بخشند و عملیات را در اجرای ایمنی فرآیندی پشتیبانی می‌کنند.

[1] PSF: Process Safety Fundamentals
[2] Continuous manufacturing
[3] Batch manufacturing
[4] Turnaround
[5] Turnaround
[6] Barriers
[7] Protecting
[8] Fundamentals

AIFCO
Process safety and HSE Consulting
EPSC

- تأکید بر این است که وظایف بحرانی به طور کامل درک شوند و توسط رهبران عملیاتی حمایت شود.
- این اصول به مشکلاتی که کارکنان سایت ممکن است در تلاش برای رعایت اصول عملیاتی ایمن مواجه شوند، توجه ویژه دارند.
- این موارد می‌توانند به عنوان یک ابزار برای تبدیل ایمنی فرآیند به یک گفتگوی روزانه در سایت مورد استفاده قرار بگیرند.
- این موارد کمک می‌کنند تا از عادی‌سازی خطر و تخریب موانع در طول زمان جلوگیری شود.
- در حالی که قوانین نجات جان (الزامات و مقررات ایمنی فردی یا شغلی) معمولاً مجموعه‌ای از الزامات غیرقابل‌مذاکره را تعریف می‌کنند، مبانی ایمنی فرآیند به طور خاص برای کمک به تیم‌هایی که در محیط‌های با خطر بالا کار می‌کنند، در مواجهه با موقعیت‌های پیچیده و پویا با پیروی از شیوه‌های ایمنی تمرکز دارند.

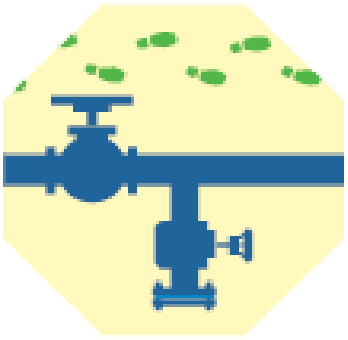
نحوه اجرا و بکارگیری از این سند، به شرح زیر می‌باشد:

۱- برای شروع، یک تعداد محدودی از مبانی ایمنی فرآیندی را که مرتبط با عملیات شما هستند را انتخاب و بر روی جا انداختن این اصول در سطح شرکت خود تمرکز کنید.

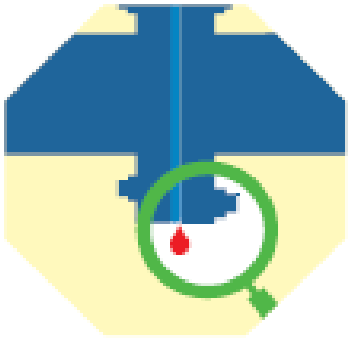
۲- از اسلایدهای PSF برای شروع بحث و گفتگو استفاده نمایید. این گفتگوها، درک از وضعیت فعلی شما را فراهم می‌کند و نشان می‌دهد که چه چیزی می‌تواند بهبود پذیرد!

۳- قبل از ادامه، توافقات روشنی را در مورد اجرا و گام‌های بهبودی که باید انجام شود، برقرار کنید. به مرور زمان، می‌توان به اصول بیشتری پرداخت.

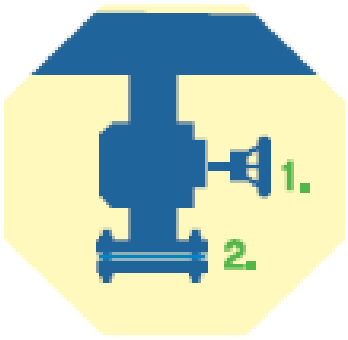
اصول ایمنی فرآیند در صنایع دارویی و غذایی



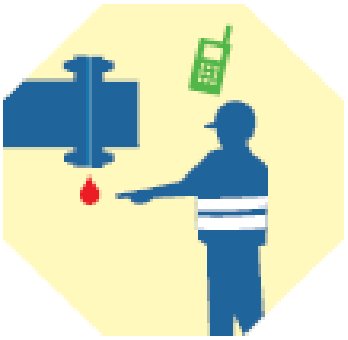
لاین آپ



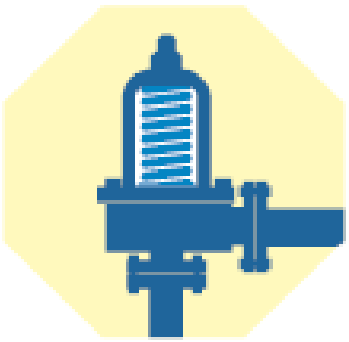
احتمال نشتی پس از مداخلات



شیوه‌های ایمن ایزولاسیون و تخلیه مناسب



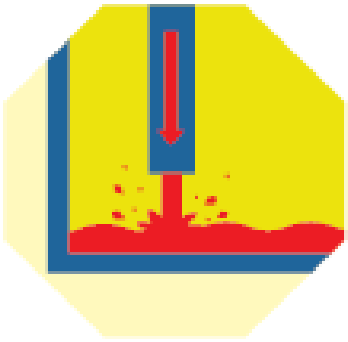
گزارش حوادث ایمنی فرآیند



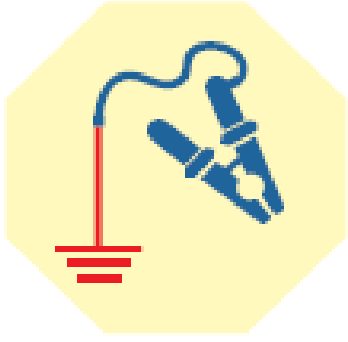
گزارش نقص‌ها و کمبودهای تجهیزات ایمنی

مدیریت Override های سیستم های حیاتی ایمنی

دوری از خط آتش



اجتناب از پر کردن ظروف بصورت پاششی

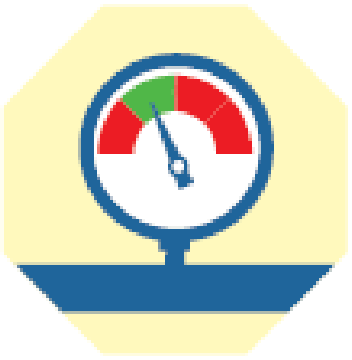


الکتریسیته ساکن (ارت و همبندی)

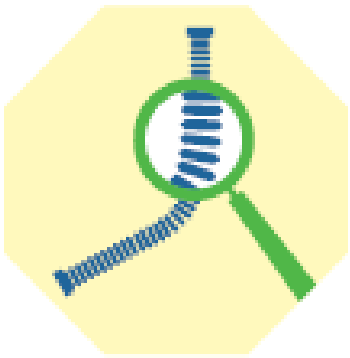
AIFCO
Process safety and HSE Consulting

EPSC

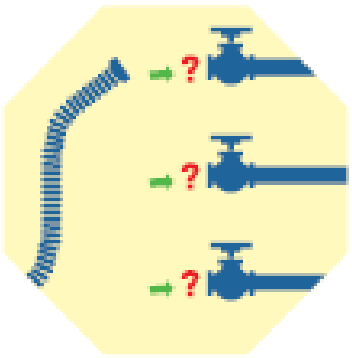
اصول ایمنی فرآیند در صنایع دارویی و غذایی



فعالیت در محدوده ایمن

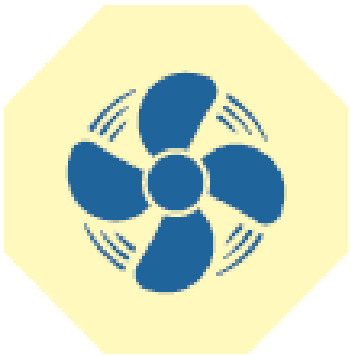


مدیریت هوز های انعطاف‌پذیر

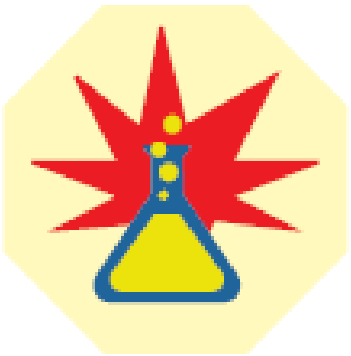


عملیات اتصال و تخلیه

پاکسازی ذرات قابل اشتعال

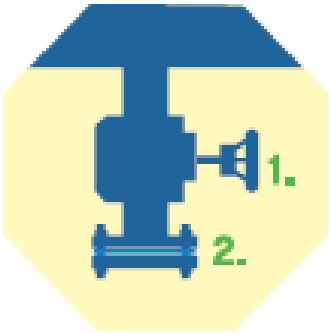


تهویه در محیط‌های خطرناک



پیشگیری از وقوع واکنش های سریع(ناپایدار)

AIFCO
Process safety and HSE Consulting
EPSC



۱– شیوه‌های ایمن عملیات ایزولاسیون و تخلیه مناسب[1]

خطرات

مواد خطرناک از جمله بخارها، حلال‌های دارای فشار و گازها ممکن است از طریق ولو ها نشت نمایند.

چه زمانی مهم است؟

پس از عملیات تخلیه، فعالیت‌هایی مانند نمونه برداری و عملیات غیرروتین (مانند عملیات جدا کردن خطوط لوله و نگهداری)

چالش‌های موجود در این زمینه:

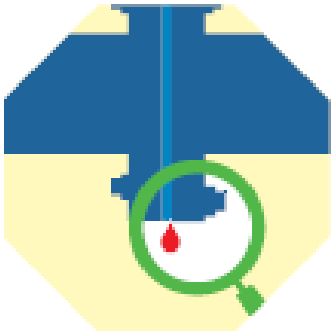
- ممکن است پس از عملیات تخلیه، نگهداری و تعمیرات فلنج های کورکن[5] و یا درب پوش انتهایی بسته نشود و یا گم گردد.
- ولو های درین و تخلیه بطورکامل بسته نشده‌باشد. این اتفاق ممکن است در نتیجه گرفتگی مسیر ولو و یا وجود رسوب در مسیر شیر تخلیه باشد.
- دسته ولو ممکن است به‌طور اتفاقی باز شود.

تمرین‌های پیشنهادی

- خطوط لوله حاوی سیال‌های خطرناک مانند بخار و حلال‌ها را برچسب گذاری کنید.
- پیش از انجام فعالیت در کارخانه و واحدهای عملیاتی، تخلیه و شستشوی سیالات خطرناک انجام شود.
- برای سرویس‌های خطرناک و تحت فشار، ایزولاسیون را از دو نقطه انجام دهید.
- پیش از جدا کردن خطوط لوله، با بررسی ولو مسیر تخلیه، از صحت فرآیند ایزولاسیون اطمینان حاصل کنید.
- اطمینان حاصل کنید که تمام نقاط ایزولاسیون قفل و برچسب گذاری[2] شده‌است.
- نقاطی که بصورت روتین در فرآیند ایزولاسیون انتخاب می‌شود را به عینکی و اسپید[3]، کیت‌های قفل گذاری ولو[4] و .... مجهز کنید.
- نقاط ایزولاسیون باید تا حد ممکن به محلی که فعالیت در آن انجام می‌شود، نزدیک باشند.
- بهانه گم شدن فلنچ کورکن و یا پیچ‌های روی فلنچ کورکن را نپذیرید.
- اطمینان حاصل کنید که یک طرح اضطراری برای مدیریت نشتی از محل ایزولاسیون وجود دارد.

[1] Safe Isolation and Draining Practices
[2] Locked Out &Tagged - LOTO
[3] Spectacle Blinds
[4] Valve Locking Kits
[5] Blind Flange

AIFCO
Process safety and HSE Consulting
EPSC



۲- احتمال نشتی را پس از مداخلات (انجام عملیات نگهداری و تعمیرات و...) بررسی نمایید.[1]

خطرات

در صورت ورود مواد شیمیایی خطرناک، حتی در صورت بسته بودن فلنج و یا تجهیزات دیگر بسته‌اند، کماکان امکان نشتی وجود دارد.

چه زمانی مهم است؟

پس از انجام کار (از جمله کارهای تعمیراتی، بازرسی فنی و...) در جایی که تجهیزات و فلنج‌ها باز شده‌اند. تغییر دما می‌تواند باعث ایجاد تنش در پیچ‌ها[5] شود و نشتی ایجاد کند.

چالش‌های موجود در این زمینه:

- کافی نبودن تعداد پیچ‌های نصب شده در پکیج فلنج.
- تأخیر در ورود سیالات خطرناک.
- عدم دسترس به سیالات غیرفعال (اینترت)[6] برای انجام تست نشتی.
- عدم وجود روش اجرایی و یا صلاحیت برای تایید نشتی.

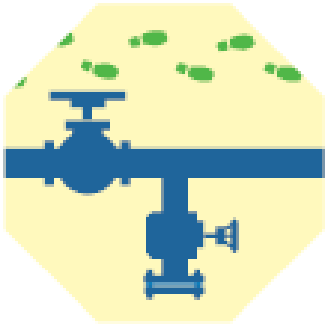
تمرین‌های پیشنهادی

- اتصالات و فلنج‌ها را برای مایعات خطرناک به حداقل برسانید.
- قبل از ورود مواد شیمیایی خطرناک، تست نشتی انجام دهید.
- آزمایش‌های نشتی را می‌توان به این صورت انجام داد:
  - انجام آزمون نگهداری فشار با ورود یک سیال کم خطر و بررسی میزان کاهش فشار در زمان.
  - استفاده از "تست آب و صابون" روی فلنج‌هایی که باز شده‌اند.
  - استفاده از تست التراسونیک یا گاز دتکتور[2] برای شناسایی نشتی‌ها.
  - استفاده از گاز دتکتور برای شناسایی حضور گازهای ردیابی[3] کننده مانند هلیم.
- وضعیت فلنج‌ها باید ثبت شود. برچسب‌گذاری فلنج اطلاعات بصری را از وضعیت باز تا بسته بودن قابل اطمینان فراهم می‌کند.
- هنگام ورود اولیه مواد شیمیایی خطرناک، اتصالات را برای بررسی نشتی‌ها پایش کنید.
- به منظور اطمینان از اعمال گشتاور صحیح، از ترک متر استفاده کنید.
- پس از افزایش دمای تجهیزات، میزان تنش پیچ را تأیید و تنظیم کنید.
- در صورت استفاده از ترای-کلمپ‌ها[4]، از کلمپ‌های سنگین یا کلمپ‌های ایمنی برای اتصالاتی که مکررا باز می‌شود، استفاده کنید.
- از درپوش‌ها یا محافظ‌های فلنج حول اتصالات برای محدود کردن پاشش مواد شیمیایی در صورت شکست گسکت استفاده کنید و به‌صورت مکرر قسمت زیرین محافظ را بازرسی کنید.

---

[1] Verify Leak Tightness After Interventions
[2] Ultrasound Measurements or Gas Detectors
[3] Tracer Gases
[4] Tri-Clamps (Sanitary)
[5] Bolt Tension
[6] Inert Fluids

AIFCO
Process safety and HSE Consulting
EPSC



۳– پیش از عملیات انتقال، لاین آپ کنید. [1]

خطرات

• نشت و ریزش از خطوط لوله که به درستی مونتاژ نشده‌اند.

• مسیردهی نادرست و ترکیبات ناخواسته مواد شیمیایی که اگر صحیح انتخاب نشود، ممکن است منجر به واکنش‌های خطرناک شود.

چه زمانی مهم است؟

- تغییر در تنظیمات کارخانه[5] برای صنایع دارویی و غذایی، به خصوص برای کارخانه‌های چند منظوره اغلب رخ می‌دهد. استارت و تمیز کردن در این حالت[6] می‌تواند پیچیده باشد.

- بررسی‌های تنظیمات و لاین آپ پس از هر عملیات نگهداری که منجر به از بین رفتن محدودیت شود، بسیار مهم است.

چالش‌های موجود در این زمینه:

■ انتقالات که در حین تعویض شیفت رخ می‌دهد.

■ اتصالات ممکن است متصل و سرهم‌بندی شده‌باشند اما، به وسیله‌ی آچار به طور کاملاً محکم و سفت نشده باشند.

■ خطوط انتقالی بلند هستند و به‌طور کامل قابل دسترسی یا دیده شدن نیستند.

■ مسیرهای تنظیمات پیچیده.

تمرین‌های پیشنهادی

• اطمینان حاصل شود که سیستم مجوز کار به وضوح نشان می‌دهد که کجا کار تخلفی انجام شده است و فرآیند تجمیع و بازآزمایی وجود دارد. (اصل ۲)

• تجهیزات در محل لیبل گذاری شوند (مانند ولو ها، خطوط لوله و پمپ‌ها) تا در بررسی میدانی و لاین آپ کمک کننده باشند.

• از نقشه‌های P&ID یا نقشه‌های ایزومتریک برای ردیابی لاین‌ها در حین بررسی لاین استفاده کنید.

• پیش از شروع عملیات یک پمپ یا فرآیند انتقال، به منظور اعتبارسنجی تنظیم صحیح (ولوها، مخازن، پمپ‌ها)، لاین آپ را انجام دهید.

• بعد از شروع یک انتقال، به منظور شناسایی نشتی از درین‌ها، شیلنگ‌ها، فلنج‌ها و یا سیل پمپ، یک بررسی انجام دهید.

• تمام درین‌ها و شیرها[2] را لیبل گذاری کنید.

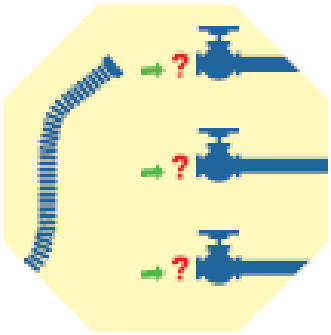
• بطور منظم، انتقال را با بررسی سطوح مخازن و اتصالات اعتبارسنجی کنید.

• سیستم‌های شناسایی گاز[3] می‌توانند برای شناسایی نشت مواد خطرناک و فعال‌سازی سنسورهای متصل به اینترلاک[4] توقف انتقالات، استفاده شوند.

[1] Verify Before Transfers" Walk The Line"
[2] Bleeds and Drains
[3] Gas Detection System
[4] Detectors Interlocked
[5] Plant Configuration: The documented physical and functional characteristics of a particular item or system
[6] Batch and Camping

AIFCO
Process safety and HSE Consulting
EPSC

STEAM 2 BAR
STEAM 2 BAR
HABONIM
HABONIM
HABONIM



۴– عملیات اتصال و تخلیه را کنترل کنید.[1]

خطرات

• خطرات پیش بینی نشده ناشی از واکنش‌های شیمیایی در مخزن مواد زائد[2]

• هنگامیکه تخلیه مواد شیمیایی ممکن است منجر به واکنش‌های گرمایی و یا تولید گاز شود.

• پر شدن بیش از حد[3]

چه زمانی مهم است؟

- دریافت مواد شیمیایی در سطح مجتمع یا واحدهای عملیاتی

- انتقال مواد شیمیایی به مخزن و یا راکتور

چالش‌های موجود در این زمینه:

- دانش درباره واکنش مواد شیمیایی و خطرات آنها
- ناآگاهی پیمانکار درگیر در عملیات
- پیچیدگی اتصالات خطوط لوله با مسیرها و ولوهای چندگانه
- واضح نبودن مشخصات مواد شیمیایی

تمرین‌های پیشنهادی

• با استفاده از روش‌های مناسب مانند آنالیز نمونه، آنالیز داخلی (برای تعیین غلظت و چگالی ماده)، گواهی آنالیز ماده، بارکد و لیبل، تایید کنید که ماده شیمیایی صحیح بارگیری شده‌است.

• اطمینان حاصل کنید که روش اجرایی واضح و قوی برای عملیات بارگیری و تخلیه وجود دارد، به‌گونه‌ای که برای عملیات حیاتی و مهم که اشتباه ممکن است منجر به واکنش جدی شود، یک فرد دوم نیز وجود دارد تا عملیات را بررسی کند.

• از کوپلینگ‌های منحصر به فرد برای مواد شیمیایی خیلی خطرناک (نظیر کلر، آمونیوم هیدروکسید، اکسید اتیلن و...) برای جلوگیری از خطای لاین آپ، استفاده کنید.

• از سیستم‌ها و کدهای رنگی (یا بارکدهای قابل اسکن) در خطوط لوله، شیلنگ‌ها مورد استفاده در واحدهای عملیاتی و همچنین نقاط اتصال استفاده کنید. اطمینان حاصل کنید که خطوط لوله، لیبل و برچسب گذاری شده‌است و این لیبل شامل محتویات و جهت جریان می‌باشد.

• از شرکت‌های حرفه‌ای ارائه دهنده خدمات، برای حمل و نقل مواد شیمیایی استفاده کنید.

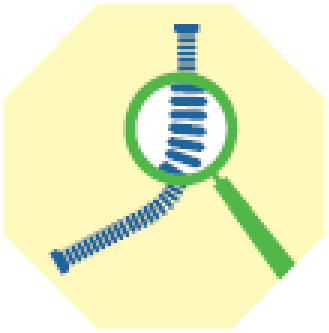
• بر عملیات پیمانکارانی که در عملیات تخلیه(بارگیری) شرکت دارند، در محل انجام کار نظارت کنید.

• اطمینان حاصل کنید که تجهیزات دریافت کننده به تعداد و حجم کافی در دسترس قرار دارد.

• یک ماتریس سازگاری را برای درک خطرها و ترتیب واکنش‌ها در شرایط اضطراری، در دسترس داشته باشید.

[1] Connection and Unloading
[2] Waste Tank
[3] Overfilling

AIFCO
Process safety and HSE Consulting
EPSC



۵– مدیریت شیلنگ‌های انعطاف پذیر[1]

خطرات

• آزاد شدن سیالات خطرناک به دلیل خرابی و نقص شیلنگ‌ها
• شیلنگ‌های رها شده (جدا شده) ممکن است در صورت آزاد شدن تحت فشار، حرکات شدید داشته باشند.

چه زمانی مهم است؟

- هنگام استفاده از هوز (شیلنگ‌های) انعطاف پذیر
- هنگام قطع شیلنگ‌هایی که هنوز دارای فشار، مواد سمی و یا مواد قابل اشتعال هستند.

چالش‌های موجود در این زمینه:

■ اطلاعات ناقص درباره مشخصات شیلنگ‌ها (به عنوان مثال خیلی بلند و یا خیلی کوتاه بودن منجر به ایجاد آسیب در شیلنگ می‌شود.)
■ نگهداری نامناسب می‌تواند منجر به خرابی شیلنگ‌ها شود.
■ عدم وجود برنامه‌ای برای بازرسی و مدیریت شیلنگ‌ها
■ عدم استفاده از شیلنگ‌های آنتی استاتیک[3] برای مایعاتی که بار الکتریکی تولید می‌کنند.

تمرین‌های پیشنهادی

• از لوله (نه شیلنگ‌ها!) برای انتقال مواد شیمیایی خیلی سمی مانند فسوژن استفاده کنید.
• کنترل‌های قوی (از جمله دقت در مواد ساختاری، دما و فشار قابل تحمل، ساختار آنتی استاتیک) را برای انتخاب شیلنگ ها اعمال کنید.
• قبل از استفاده از شیلنگ‌ها، آن‌ها را بصورت چشمی بررسی کنید و نقص‌هایی مانند خوردگی، سایش یا آسیب-های مکانیکی را بررسی کنید.
• شیلنگ (به همراه اتصالات) که حاوی سیالات خطرناک است باید تگ‌گذاری شود و به طور دوره‌ای توسط فرد دارای صلاحیت و یا تایید شده بازدید شود.
• شیلنگ‌ها را بصورت پیشگیرانه تعویض کنید و شیلنگ-های ریجکت شده‌اند را از سایت خارج کنید.
• هنگامی که از شیلنگ استفاده نمی‌شود، باید به درستی نگهداری شود؛ به صورت مناسب آویزان شده یا صاف و خوابیده قرار گیرد.
• شیلنگ‌ها نباید در هنگام اتصال، پیچ خورده و یا تحت فشار باشند.
• اطمینان حاصل کنید که اتصالات مناسب و قابل اعتمادی استفاده شده‌است که به راحتی قابل مورد بهره‌برداری باشند.
• شیلنگ‌های کامیون‌هایی که در جاده‌ها تردد دارند، باید دارای اتصالات جدا کننده **Self-Seal**[2] باشند تا در صورت وقوع رویدادهایی مانند حادثه انحراف از جاده سیالات از آنها نشت نکند.
• اطمینان حاصل کنید که پیش از جدا کردن شیلنگ‌ها، فشار آنها تخلیه شده و محتویات آن درین شده‌است.

[1] Flexible Hose Management
[2] Self-Sealing disconnect Fittings
[3] Non Static Dissipative

AIFCO
Process safety and HSE Consulting
EPSC

۶– در محدوده ایمن فعالیت نمایید.[1]

خطرات

در طول عملیات بهره برداری، وقتی که از محدوده‌های عملیاتی ایمن دور می‌شوید، ممکن است واکنش‌ها و رهایش‌های خطرناک ایجاد شود و یا تجهیزات آسیب ببینند.

چه زمانی مهم است؟

- هرگونه انحراف از عملیات نرمال
- عملیات بهره‌برداری ناپایدار و موقت، فرآیندهای تولید پیوسته در طول انواع راه اندازی‌ها و همچنین در زمان از سرویس خارج کردن تجهیزات و واحدهای عملیاتی و فرآیندهای تمیزکاری و نظافت
- فرآیندها و اصلاح تجهیزات
- مجتمع‌ها و واحدهای چندمنظوره

چالش‌های موجود در این زمینه:

- محدوده ایمن فرآیند (شامل فشار، دما و...) به خوبی شناخته و یا مشخص نشده‌است.
- مدیریت تغییر در فرآیند به طور کامل اثربخش نیست.
- فشار بر روی کارکنان به منظور حفظ تولید

تمرین‌های پیشنهادی

- برای متغییرهای کلیدی فرآیند تولید و همه مراحل عملیاتی و بهره‌برداری، محدوده‌های عملیاتی ایمن را تعریف کنید و آن‌ها را برای همه اپراتورهای سایت قابل مشاهده، تشریح و تبیین کنید.
- درک این موضوع که از دست دادن کنترل بر روی چه پارامترهای کلیدی فرآیند (به عنوان مثال از دست دادن خنک کننده و یا تحریک) می‌تواند منجر به افزایش فشار و یا افزایش دما شود که ممکن است به آسیب دیدن تجهیزات منجر شود.
- شناخت خطرات واکنش های شیمیایی، حرارتی، گرمایی، همراه با تولید گاز و...
- اطمینان حاصل کنید که تجهیزات اندازه‌گیری مناسب برای نمایش پارامترهای کلیدی در محل وجود دارد و این تجهیزات به خوبی عمل می‌کنند.
- اقداماتی را برای بازگرداندن سریع و صحیح متغیرهای فرآیند به محدوده عملیاتی تعریف و اجرا کنید.
- واکنش‌های واضح را در برابر هشدارها (آلارم ها) فرآیندی تعریف کنید.
- آلارم‌های کلیدی باید به صورت مشخص و واضح قابل تشخیص باشند.
- برای سناریوهای با شدت بالا، اینترلاک‌های فرآیندی را به منظور بازگرداندن خودکار فرآیند به شرایط ایمنی ارائه دهید.
- از تست عملکردی اینترلاک‌های کلیدی ایمنی اطمینان حاصل کنید.
- درباره علل تخلف از حدود عملیاتی، تحقیق و بررسی کنید.

[1] Operate Within Safe Limits

AIFCO
Process safety and HSE Consulting
EPSC

۷– Overrideهای سیستم های حیاتی ایمنی را به دقت مدیریت کنید.[1]

خطرات

هنگامیکه یک سیستم حیاتی ایمنی به درستی کار نکند و یا **Bypass** شده باشد، سطح ریسک یک رویداد افزایش می یابد.

چه زمانی مهم است؟

- زمانیکه سیستم ایمنی حیاتی خراب شود و یا غیرقابل اطمینان باشد.
- در هنگام تست سیستم ایمنی
- در هنگام راه اندازی

چالش‌های موجود در این زمینه:

- خطر **Override** ناشناخته است.
- سیستم ایمنی از راه اندازی جلوگیری می کند.
- ضعف و یا کمبود دانش در زمینه روش اجرایی **Override**

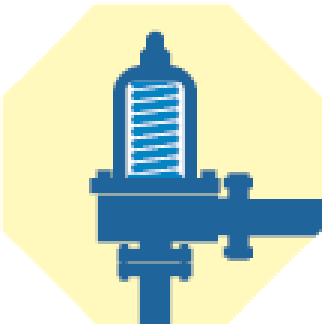
تمرین‌های پیشنهادی

- **Override** های فعال را بصورت روزانه بررسی کنید و در طول تحویل شیفت مجددا ریسک این موضوع را ارزیابی کنید.
- هر **Override** و یا **Bypass** نیاز به یک مجوز رسمی مکتوب دارد که مطابق با روش اجرایی **Bypass** باشد. مرتبه مجوز به حیاتی بودن عملکرد وابسته است.
- اقدامات محافظتی جایگزین را در حین دوره **Override** مشخص کنید.
- تمام **Bypass** ها باید در یک **Bypass Log** قابل دسترسی و ثبت شوند که در اتاق کنترل سایت قرار دارد.
- مدت زمان عملکرد **Override** را محدود کنید و همچنین برای موارد طولانی مدت، یک برنامه مدیریت تغییر رسمی را طرحی و اجرا کنید.
- تجهیزات مرتبط با **Override** را در سایت برچسب گذاری کنید.
- اطمینان حاصل کنید که از سیستم های ابزار دقیق و اینترلاک ایمنی در برابر **Bypass** های آسان در سطح واحد های عملیاتی مجتمع محافظت می شود. (شامل ملاحظات سایبری نیز می شود.)
- تجهیزات و سیستم های ابزاردقیقی که **By pass** شده-اند را به درستی ثبت کنید و آمار آنها را تجزیه و تحلیل کنید و به دنبال هرگونه روند مخرب باشید.
- پس از بازگرداندن تجهیزات و نصب آنها در محل اصلی، عملکرد ایمنی تجهیزات را بررسی و تست کنید.
- در هنگام بازنشانی سیستم های حیاتی ایمنی، از انجام تست **End to End** اطمینان حاصل کنید. (برای مثال از حسگر تا عنصر نهایی)[2]

[1] Manage Override of Safety Critical Systems
[2] Sensor to Final Element

AIFCO
Process safety and HSE Consulting

EPSC



۸– نقص‌ها و کمبودهای تجهیزات کلیدی/ بحرانی ایمنی را گزارش کنید.[1]

خطرات

• تجهیزات کلیدی/ بحرانی ایمنی موانعی را فراهم می‌کند تا از وقوع رویدادهای بزرگ جلوگیری و تاثیر آنها را کاهش دهد.

• تجهیزاتی که دچار نقص شده‌اند، نمی‌توانند در یک حادثه واقعی از ایمنی محافظت کنند.

چه زمانی مهم است؟

- زمانیکه تجهیزات کلیدی/ بحرانی ایمنی در شرایطی که برای آن طراحی شده‌اند، کار نکنند.

چالش‌های موجود در این زمینه:

■ خرابی تجهیزات کلیدی/ بحرانی ایمنی مانند تجهیزات ابزار دقیق و یا ولوهای ایمنی همیشه به سرعت قابل مشاهده نیست.

■ انجام تست برای تجهیزات ایمنی معمولا نیازمند خروج تجهیز یا واحد از سرویس می‌باشد که در نهایت منجر به افزایش زمان عدم کارکرد تجهیز یا واحد می شود.[3]

■ پس از تست و یا کالیبراسیون، ممکن است تجهیزات به درستی در سرویس قرار نگیرند.

تمرین‌های پیشنهادی

• مشخص کنید که کدام تجهیزات، از دید ایمنی، حیاتی (کلیدی/ بحرانی) هستند و این اطلاعات را به طور واضح اعلام کنید.

• اطمینان حاصل کنید که گروه های کاری می دانند که کدام تجهیز ایمنی حیاتی هستند، چرا این تجهیز حیاتی هستند، پتانسیل بروز خطرات اگر این تجهیز خراب شوند چقدر است؟

• تجهیزات کلیدی/ بحرانی ایمنی باید دارای یک استاندارد تست و بازه انجام آن باشد. به عنوان مثال تست PSVها، آنالیز لایه های مستقل ایمنی[2]

• خرابی و یا نقص‌های مشاهده شده در سیستم‌های حیاتی ایمنی در هنگام عملیات واحد، هنگام کالیبراسیون و یا هنگام تست را گزارش کنید.

• اگر تجهیزات کلیدی/ بحرانی ایمنی بطور کامل عملکرد نداشته باشند، برای ادامه تولید نیاز به Override و Bypassعملیات دارید. (اصل ۷ را مشاهده کنید.)

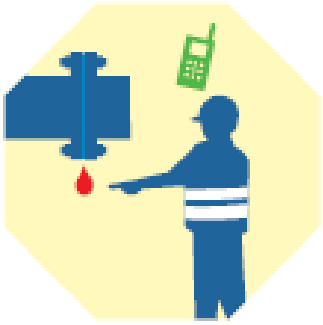
• تعمیر و یا تعویض تجهیزات کلیدی/ بحرانی ایمنی را با اولویت انجام دهید.

• برای جلوگیری از تکرار خرابی، دلایل خرابی تجهیزات را تحلیل کنید.

• تجهیزات کلیدی/ بحرانی ایمنی را که خارج از سرویس هستند در Log ثبت کنید.

[1] Report Deficiencies on Safety Critical Equipment
[2] SIL Loop Testing
[3] Down time

AIFCO
Process safety and HSE Consulting
EPSC



۹– رویدادها و شبه حوادث ایمنی فرآیند را گزارش و ثبت کنید.[1]

خطرات

عادی سازی نشتی‌های کوچک، شبه حوادث و یا اقدامات غیر استاندارد در سطح واحدهای عملیاتی مجتمع

چه زمانی مهم است؟

زمانی که نشتی و یا خرابی تجهیزات را مشاهده می‌کنید.

چالش‌های موجود در این زمینه:

- احتمال دارد که گزارش‌دهنده اشتباها فرض کند که این عمل وظیفه یا مسئولیت فرد دیگری است، درحالیکه این مسئولیت همه است.
- تحقیق درباره شبه حوادث و خرابی‌های تجهیزات زمانبر است.
- فشار تولید چالش‌هایی را برای کارکنان به منظور ادامه کار به وجود می‌آورد.
- درک مناسب بازخورد منفی[3]
- ترویج فرهنگ یادگیری آزاد، که دخالت همه را در امور ایمنی تحریک می‌کند.
- ابزارهای گزارش‌دهی دشوار

تمرین‌های پیشنهادی

- ایجاد یک فرهنگ که گزارش "خبر بد"به عنوان یک مورد ارزشمند و فرصتی برای یادگیری و بهبود مدنظر باشد.
- شناساندن این موضوع که ایمنی با قابلیت اطمینان مرتبط است و از این رو پشتیبان تولید و بهره وری است.
- موارد گزارش شده را به دقت پیگیری کرده و نسبت به آنها بازخورد ارائه دهید.
- تمام نشتی‌ها را گزارش کنید و یک پایگاه داده و ابزار گزارش دهی ایجاد کنید.
- نشتی‌ها و رهایش‌ها را براساس استاندارد دسته‌بندی کنید و اهداف بهبود را تنظیم کنید.
- اطمینان حاصل کنید که تیم‌ها، رویدادهای لایه‌های پایین‌تر را شناسایی و گزارش می‌دهند. نشانه‌های ضعیف و یا شاخص‌های پیشگیرانه شامل:
  - نشتی کوچک
  - خرابی تجهیزات و سیستم‌های حیاتی ایمنی
  - فعال سازی آخرین لایه خط دفاعی مانند سیستم اینترلاکینگ ایمنی
  - آتش، دود، همرینگ مایع، ارتعاشات و خوردگی
  - فشار یا دمایی که خارج از حد طراحی باشد.
  - هشدارهای طولانی مدت و یا مزاحم
  - منابع اشتعال در مناطق زون بندی شده& نقص در تجهیزات ایمنی انفجار[2]
  - انحراف از دستورالعمل‌ها و روش‌های اجرایی حیاتی

[1] Report Process Safety Invident
[2] Deficiencies of Explosion Safe Equipment
[3] Perception of Negative Feedback

AIFCO
Process safety and HSE Consulting
EPSC

AIFCO
Process safety and HSE Consulting
EPSC

۱۰– از وقوع واکنش‌های سریع (ناپایدار) خارج از کنترل پیشگیری کنید.[1]

خطرات

واکنش‌های ناپایدار ممکن است عواقب ویران کننده‌ای داشته‌باشند. حادثه بوپال و سوسو پس از شروع یک واکنش سریع همراه با تولید گرما و خارج از کنترل رخ داده‌است.

چه زمانی مهم است؟

- واکنش‌های پیوسته همراه با تولید گرما (گرماده)
- مواد شیمیایی حساس به حرارت
- مواد شیمیایی واکنش پذیر
- مدیریت یوتیلیتی‌های[2] حیاتی

چالش‌های موجود در این زمینه:

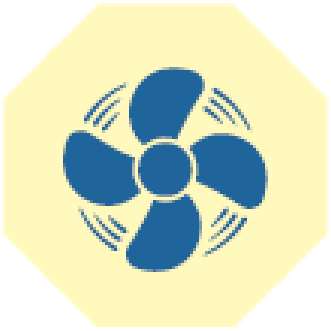
- شیمی و ماهیت ماده در دماهای بالا ممکن است برای اپراتورها متفاوت یا ناشناخته باشد.
- کاهش سرعت واکنش (دمای پایین، عدم هم زدن) می‌تواند منجر به تجمع و سپس واکنش ناپایدار شود.
- ممکن است کولینگ معیوب باشد و یا ظرفیت کافی برای حذف گرما که منجر به افزایش سرعت واکنش می‌شود، را نداشته‌باشد.

تمرین‌های پیشنهادی

- در هر جایی که امکان دارد، واکنش‌های شدیدا گرماده را به منظور جلوگیری از تجمع مواد بدون واکنش که ممکن است منجر به واکنش‌های ناپایدار شوند، بصورت پیوسته انجام دهید.
- مطالعات کالوریمتری را به منظور اندازه‌گیری گرمای تولید شده و یا گازهای تولید شده از واکنش‌های شیمیایی در شرایط نرمال و غیرنرمال، انجام دهید. (مانند اشتباه در افزایش سرعت و یا دمای فرآیند)
- داده‌های کالوریمتر را مقایسه کنید تا خطرات در مقیاس راکتور صنعتی ارزیابی شود و نیازهای بحرانی مانند سایز لاین تخلیه فشار، ظرفیت کولینگ جاکت یا کویل، ابعاد تجهیزات وابسته، اندازه مخازن خنک کننده مشخص شود.
- مطالعات پایداری (ARC/DSC) را بر روی مواد ایزوله حساس به حرارت انجام دهید.
- اطمینان حاصل کنید که فرآیند، دارای ابزار اختصاصی مناسب است و در هرجایی که نیاز است، از ریداندنت و تکنولوژی‌های اندازه گیری متنوع استفاده کنید.
- به منظور اجتناب از ترکیبات بحرانی، ماتریس و روش اجرایی واکنش‌پذیری را تعریف کنید.
- خطاهای حیاتی را شناسایی کرده و از رخداد آنها جلوگیری کنید. مانند افزودن مواد اشتباه به محل نادرست و یا به مقدار زیاد (بیش از حد)، به مقدار کم(کمتر از حد)، بدون رعایت ترتیب
- قابلیت اطمینان کولینگ یا ابزارهای خنک کننده را ارزیابی کنید. نیاز به پشتیبانی را در نظر بگیرید.
- اطمینان حاصل کنید که روش اجرایی اضطراری محلی برای واکنش های ناپایدار خاص که ممکن است منجر به حوادث بزرگ شود، وجود دارد.

[1] Prevent Run-Away Reaction
[2] Utilities

AIFCO
Process safety and HSE Consulting
EPSC



۱۱– تهویه در محیط‌های خطرناک[1]

خطرات

- تجمع غلظت گازهای قابل اشتعال که منجر به انفجار می‌شود.
- گازها و بخارات سمی و خفه کننده مانند نیتروژن و یا کربن دی اکسید

چه زمانی مهم است؟

مناطق در مجتمع که ممکن است حاوی گازهای قابل اشتعال، سمی و یا خفه کننده باشند.

چالش‌های موجود در این زمینه:

- نیاز به تهویه شناسایی نشده‌باشد.(نرخ تعویض هوا)
- سیستم تهویه ممکن است، ابزاری جهت پایش صحت کارکرد خود (مانند جریان، دور موتور، اکسیژن) نداشته‌باشد.
- سیستم چرخش هوا می‌تواند منجر به گازها شود.
- پودرها به سختی از طریق تهویه حذف و یا جمع‌آوری می‌شوند.
- اگر فرآیند MOC قوی نباشد، تغییر در تنظیمات HVAC ممکن است عملکرد ایمنی را به مخاطره بیاندازد.

تمرین‌های پیشنهادی

- منابع انتشار را کاهش دهید. (لوله جوشی بهتر از لوله فلنجی است.)
- تهویه محلی مناسب را در نزدیک نقطه انتشار (نقاط نمونه برداری، محل سر ریز، منهول و...) فراهم کنید.
- ارزیابی منطقه خطر را انجام داده و تجهیزات مناسب را برای این مناطق[2] را مشخص کنید.
- بر روی سیستم‌های تهویه حیاتی، آلارم(تریپ) را برای جریان‌های کم[3] نصب کنید.
- از سیستم‌های شناسایی گاز به منظور شناسایی شروع شرایط ناایمن مانند کمبود غلظت اکسیژن، وجود گازهای سمی (مانند کربن دی اکسید) و فعال نمودن قفل‌های ایمنی (اینترلاک)، به صدا در آوردن آلارم استفاده کنید.
- در مناطقی که ممکن است ریزش رخ دهد، سطح محل نشتی و ریزش را کاهش دهید، تا میزان تبخیر کاهش پیدا کند.
- سیستم تهویه را به عنوان تجهیزات بحرانی ایمنی در نظر بگیرید و برنامه تعمیر و نگهداری پیشگیرانه برای آن ارائه دهید.
- الزامات سیستم تهویه را مستند کنید. (از جمله نرخ جریان، آلارم‌های بحرانی و...) و آنها را در دسترس قرار دهید.

[1] Ventilation in Hazardous Area
[2] Zone
[3] Low Flow

AIFCO
Process safety and HSE Consulting
EPSC

۱۲– مدیریت پاکسازی ذرات قابل اشتعال[1]

خطرات

- ذرات قابل اشتعال می‌توانند باعث بروز آتش سوزی و انفجار شوند.
- بسیاری از ذرات API دارویی، به شدت سمی هستند.

چه زمانی مهم است؟

- زمانی که حمل و یا به عبارتی جابه جا انجام می‌شود.
- شارژ و تخلیه ذرات قابل اشتعال که ممکن است پخش شوند.

چالش‌های موجود در این زمینه:

- ویژگی های پودر بخوبی شناخته نشده است. (به ویژه برای محصولات جدید)
- ریسک الکتریسیته ساکن و جرقه مکانیکی به سختی قابل کنترل است.
- نشتی از تجهیزات می تواند لایه های از ذرات و همچنین زون-های خارجی از ذرات را ایجاد کند.

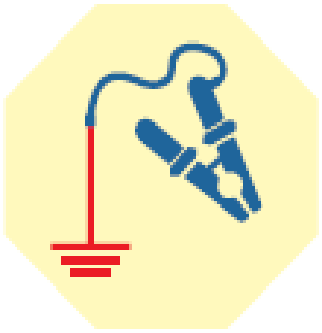
تمرین‌های پیشنهادی

- به منظور به حداقل رساندن فرار ذرات از تجهیزات و جلوگیری از تشکیل لایه‌های قابل اشتعال در سطح مجتمع، از سیستم محدود کننده "بسته"[2] به همراه تهویه محلی استفاده کنید.
- از استفاده از سطوح افقی که ذرات ممکن است در لبه ها جمع شوند، خودداری کنید.
- به منظور جلوگیری از شکل گیری لایه، اطمینان حاصل کنید که تاسیسات به صورت دوره‌ای نظافت می شود. همچنین کنترل‌های مشابه در منطقه یوتیلیتی (جمع آوری ذرات و...) اعمال کنید.
- برگه‌های SDS را بازنگری کنید و یا تست‌هایی را برای مشخص نمودن داده‌های ایمنی ذرات انجام دهید. (از جمله کمترین انرژی جرقه زنی MIE، KST، PMAX و...)
- ارزیابی مناطق خطرناک را برای تمامی مکان‌هایی که ذرات قابل اشتعال حمل می شوند (از جمله داخل و خارج تجهیزات)، انجام دهید.
- اطمینان حاصل کنید که فرآیند بخوبی زیر دمای جرقه زنی انجام می‌شود.
- تمام منابع جرقه را شناسایی کنید. (از جمله الکتریسیته ساکن، سطوح داغ، ضربه‌های مکانیکی یا اصطحکاک)
- اطمینان حاصل کنید که تجهیزات ATEX به صورت منظم بازرسی، تعمیر و نگهداری می‌شود.
- به مناطقی که ممکن است شامل گازهای قابل اشتعال باشند و مخلوط‌های "هیبرید" که حساس به جرقه هستند را ایجاد کنند، توجه خاص داشته باشید.
- کارکنان را در زمینه آگاهی از خطر ذرات قابل اشتعال آموزش دهید.

[1] Combustible Dust Housekeeping
[2] Close Containment System

AIFCO
Process safety and HSE Consulting
EPSC

Corrotion FP
Corrotion FP



۱۳– الکتریسیته ساکن (ارت کردن و همبندی)[1]

خطرات

بیشتر مواد استفاده شده در صنایع غذایی و دارویی، از جمله حلال-ها، بخارات و ذرات قابل اشتعال هستند.

چه زمانی مهم است؟

زمانیکه گازها، بخارات و ذرات قابل اشتعال جابه جا شوند.
هنگامیکه عملیات جابه جایی دستی انجام می شود. (مانند بارگیری پودرها در هنگام اسپری مایعات قابل اشتعال)

چالش‌های موجود در این زمینه:

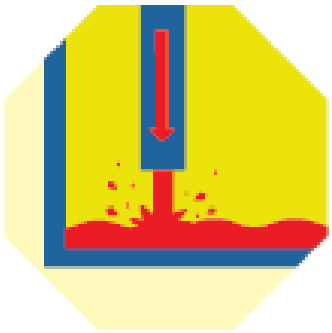
- حفظ پیوستگی ارتینگ و همبندی بخصوص به خصوص پس از تعمیر و نگهداری و اعمال تغییرات
- ارت نمودن تجهیزات متحرک از جمله مخازن، وصل و...
- ارت نمودن اپراتور فرآیند در هنگام عملیات جابه جایی و حمل مواد

تمرین‌های پیشنهادی

- وضعیت پیوستگی ارتینگ و همبندی را به صورت دوره‌ای بررسی و تایید کنید. (به هر دو صورت بازرسی فیزیکی و استفاده از اهم متر)
- اطمینان حاصل کنید که اپراتور و کارکنان نت آموزش دیده‌اند تا پس از انجام تغییرات، پیوستگی را بررسی کنند.
- در محیط‌های زون بندی شده از تجهیزات مناسب (مانند **ATEX rated**) استفاده کنید.
- برای حمل مواد قابل اشتعال در مناطق خطر، از تجهیزات مناسب منطقه خطر استفاده کنید و اصول صحیح نگهداری و بازرسی را رعایت کنید.
- در محیط هایی که عملیات دستی انجام می‌شود، از کفش و کف پوش استاتیک[2] استفاده کنید زیرا افراد ممکن است الکتریسیته ساکن را جمع کنند.
- سرعت انتقال مایعات قابل اشتعال را در خطوط لوله محدود کنید و به مایعات غیرهادی توجه ویژه داشته‌باشید. (**<1m/s**)
- در محل هایی که امکان‌پذیر است از گاز اینرت (خنثی) برای حذف اکسیژن از تجهیزات استفاده کنید.
- از حمل و نقل پودر در فاز چگال بجای حمل دستی استفاده کنید.
- پیش از فرآیند پر کردن و خالی کردن ظروف متحرک مانند تانکرها، درام ها، **IBC**، **FIBCD** از اعمال تسمه‌های ارتینگ[3] اطمینان حاصل کنید.
- برای اپراتورهای فرآیند و تیم‌های نت، آموزش‌های ایمنی فرآیند در زمینه الکترواستاتیک را فراهم کنید.

[1] Electrostatics (Grounding and Bonding)
[2] Static Dissipative Footwear and Flooring
[3] Earthing Strap

AIFCO
Process safety and HSE Consulting
EPSC



۱۴– از پر و لود نمودن مایعات بصورت پاششی و پاشش آن به اطراف اجتناب نمایید.[1]

خطرات

هنگام بارگیری مایعات قابل اشتعال غیرهادی، یک اتمسفر انفجاری در مخزن ایجاد می‌شود که می‌تواند با تولید جرقه توسط قطرات باردار الکتریکی، مشتعل شود.

چه زمانی مهم است؟

- هنگام انتقال مایعات قابل اشتعال، به ویژه مایعات غیر هادی
- هنگامی که مایعات به پایین می‌ریزند و قطرات تشکیل می‌دهند.

چالش‌های موجود در این زمینه:

- طراحی سیستم مخازن و راکتورها
- شکست در محدود سازی سرعت انتقال
- سیستم‌ها تمیز کننده در محل که بطور معمول از توپ‌های اسپری یا نازل‌های اسپری[2] استفاده می‌کنند و ابرها و آیروسل‌ها را ایجاد می‌کنند.

تمرین‌های پیشنهادی

• از شارژ و ریزش مایعات به داخل وصل و یا مخزن خالی خودداری کنید. روش‌های جایگزین مانند پرکردن از پایین را در نظر بگیرید.

• در صورت پر کردن از بالا، ارتفاع سقوط (ریزش) را با استفاده از یک لوله زیرین، کمینه کنید.

• سرعت انتقال را کاهش دهید تا پاشش به حداقل برسد. برای مایعات با هادیت کم، این سرعت را کمتر از **1m/s** نگه دارید.

• در نظر داشته‌باشید که کدام مواد شیمیایی و مایعات قابل اشتعال هادیت کمی دارند. (مانند بنزن، نفت سفید، بوتان، هپتان) این مواد بسیار خطرناک هستند؛ زیرا با هوا مخلوطی انفجاری تشکیل می‌دهند و الکتریسیته ساکن را به آرامی از بین می‌برند.

• اینرتینگ (حذف اکسیژن) می‌تواند از تشکیل اتمسفر قابل انفجار، جلوگیری کند.

• توجه ویژه ای به سیستم‌های تمیز کننده در محل، که می توانند ابرها و قطرات ریز ایجاد کند و باعث تولید بار الکتریکی زیادی شوند، داشته باشید.

[1] Avoid Splash Filling
[2] Spray Balls or Spray Nozzles

AIFCO
Process safety and HSE Consulting
EPSC

۱۵– از خط آتش دوری کنید.[1]

خطرات

زمانی که تجهیزات رفع گرفتگی و یا باز می‌شوند، ممکن است با رهاسازی شدید و سریع فشار همراه باشد. این اقدام ممکن است باعث ایجاد خطر پرتاب اشیا و تخلیه مواد خطرناک شود.

چه زمانی مهم است؟

هنگام فعالیت بر روی سیستم‌های تحت فشار و یا سیستم‌هایی که دچار گرفتگی (مسدودی) شده‌باشند.

چالش‌های موجود در این زمینه:

- منهول و دریچه های آدم رو[2] که گیر کرده‌است. (دچار گرفتگی شده‌است.)
- فعال سازی سیستم‌های تخلیه (relief ، explosion vents panels، steam relief)
- فعالیت روی تجهیز نادرست به روش اشتباه

تمرین‌های پیشنهادی

- نقاط تخلیه از جمله Process Vents, Relief System Vents and Explosion Vents باید به محل ایمن هدایت شود و در سایت بطور واضح قابل تشخیص باشد.
- دسترسی به این مناطق را محدود کنید. (به عنوان مثال با استفاده از موانع، قفل کردن درب‌ها و...)
- هنگام باز کردن تجهیزات (علی الخصوص در شرایطی که ممکن است در سیستم فشار باقیمانده وجود داشته باشد)، از خود مراقبت کنید.
- اطمینان حاصل کنید که تمام تجهیزات تحت فشار، دارای گیج های محلی هستند.
- برای جلوگیری از ورود تصادفی و ناخواسته افراد به مناطق خطرناک و مکان‌های که رهایش ناخواسته انواع انرژی وجود دارد، از موانع فیزیکی استفاده کنید. (به عنوان مثال در هنگام تست فشار پایپ ورک)
- پیش از هر اقدام تعمیراتی، چک و بررسی و ... اطمینان حاصل کنید، که تجهیزات صحیحی را باز می‌کنید.
- هنگام باز کردن فلنج و یا اتصالات، ابتدا بلت‌هایی را باز کنید که از شما دورتر هستند تا مواد به قسمت دورتر، هدایت شوند.
- نسبت به وجود مسدودی ها و پلاگینگ ها هوشیار باشید.
- به منظور امکان مواجهه با مواد شیمیایی باقیمانده، از PPE استفاده کنید.

[1] Stay Out of the Line of Fire
[2] Manholes or Manway

AIFCO
Process safety and HSE Consulting
EPSC

تفاوت های مفاهیم و اصول ایمنی شغلی و ایمنی فرآیند

	مبانی مورد توجه در ایمنی شغلی/ قوانین نجات جان	مبانی مورد توجه در ایمنی فرآیند
هدف	کاهش تعداد جراحات و تلفات انسانی	جلوگیری از رهایش مواد شیمیایی و سیالات خطرناک با اثرات بالقوه جدی برای کارکنان، همسایگان، محیط زیست و همچنین تداوم کسب وکار و تولید در مجتمع های فرآیندی
دامنه HSE	رفتارها در موضوعات ایمنی شغلی	رفتارها در عملیات های دارای مواد شیمیایی خطرناک
گروه هدف	همه کارکنان شرکت	تمرکز عمده بر روی تیم های عملیاتی در سایت ها و مجتمع های دارای فرآیند های خطرناک (سایت اپراتورها و بردمن های بهره برداری، مهندسان فرآیند، تکنسین های نگهداری و تعمیرات همکاران و مدیریت های اجرایی، HSE و ...)
ماهیت و کاربرد	اصولاً قوانین ساده ای که به راحتی قابل درک هستند و در همه شرایط به کار می روند	اصول پیچیده تر که همیشه نمی توانند به طور کامل اعمال شوند (به عنوان مثال در مورد موضوعات طراحی، عملیات های بهره برداری، نگهداری و تعمیرات، بازرسی فنی و ...)
روش اجرا	مجموعه ای از الزامات غیر قابل مذاکره "قوانین نجات جان" یا "قوانین طلایی"	موقعیت هایی را که با اصول ایمنی فرآیند همخوانی ندارند را شناسایی کنید، و بحثی را در مورد چگونگی ادامه آن شروع نمایید، از ابتکارات کنترل نشده «برای انجام کار» اجتناب نمایید.

AIFCO
Process safety and HSE Consulting
EPSC

واژه نامه اصطلاحات

P&ID	به نقشه های پایپینگ و سیستم های ابزار دقیقی یا نقشه‌های شماتیک پلنت ها و تاسیسات اشاره دارد.
PSF	اصول ایمنی فرآیند – تمرکز این راهنما!
MoC	مدیریت تغییر یا فرآیند کنترل تغییرات، سیستم مدیریتی است که توسط آن، تغییرات (به ویژه تغییرات تکنیکال) در کارخانه و پارامترهای فنی یا ایمنی مربوطه، کنترل و مدیریت می شود.
PSV	ولو ایمنی فشار. یک وسیله و تجهیز مکانیکی برای کاهش فشار تجهیزات و لاین ها، و با هدف جلوگیری از پارگی و رپچر ها
SIL	سطح یکپارچگی ایمنی، معیاری است که برای سیستم های ابزار دقیق تعریف می شود. هر چه عدد SIL اختصاص داده شده بیشتر باشد، کلیدی و بحرانی بودن تجهیز ابزاردقیق بیشتر و سیستم ایمنی باید قوی تر باشد.
ATEX	مجموعه ای از مقررات اروپایی که بر انتخاب و استفاده از تجهیزاتی که در مناطق خطرناک کار می کنند (مثلاً جاهایی که گازها/ بخارها یا غبارهای قابل اشتعال ممکن است وجود داشته باشد) حاکم است. تجهیزات ATEX به طور ویژه برای کاهش خطر اشتعال در چنین جوهایی طراحی شده اند.
ARC / DSC	کالریمتری سرعت شتابدار و کالریمتری اسکن تفاضلی، تکنیک هایی برای ارزیابی حساسیت مواد به تجزیه با حرارت دادن هستند. سایر تکنیک های کالریمتری نیز مورد استفاده قرار می گیرند، به عنوان مثال: در واکنش های شیمیایی
MIE, KSt, Pmax	این اصطلاحات مربوط به خواص گرد و غبار های قابل احتراق است. MIE یا Minimum Ignition Energy معیاری برای سنجش حساسیت به منابع احتراق است. MIE پایین نشان‌دهنده اشتعال آسان است، توسط تخلیه های الکترواستاتیکی KSt نرخ افزایش فشار در صورت احتراق است. هر چه مقدار KSt بیشتر باشد، احتراق و انفجار شدیدتر و سریعتر و آسیب بیشتری ایجاد می شود. Pmax حداکثر فشاری است که می توان در یک انفجار به دست آورد و به تعیین اینکه آیا پلنت از نظر مکانیکی به اندازه کافی قوی است تا در برابر اثرات مقاومت کند یا خیر کمک می کند.

AIFCO
Process safety and HSE Consulting
EPSC

ACKNOWLEDGEMENTS
EPSC PHARMA AND FOOD MEMBERS

Dan Benton
Tijs Koerts
Eline Beulens
Jonathan Thompson
David Montgomery
Rainer Hoss
Mario Versteels
Michael Schoen
Franjo Jovic
Nico Scheffers
Andreas Ludwig
Chris Newlands
Lutz Heuer
Luke Matchett
Carlos Alvarez
Rita O'Sullivan
Fiona Burke

Disclaimer

The EPSC Process Safety Fundamentals for Pharma and Food can help to create awareness so that companies can discuss and improve. The user of the information remains responsible for the consequence of its use. EPSC provides the content free of charge and can not be hold liable in any form.

ترجمه و تهیه شده توسط: شرکت آریا ایمن فیدار (آیفکو)

هاشم عسگری و قاسم حیدری

www.aifco.ir