جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران
Iranian National Standardization Organization

استاندارد ملی ایران
(شمارهٔ استاندارد)
.....
(سال تصویب)

دارای محتوای رنگی

INSO
(Std. No.)
.....
(Year of Approval)

صنعت نفت – الزامات لایه‌های حفاظتی ایمنی فرایند

Petroleum industry - Requirements for process safety protection layers

ICS:75.020

استاندارد ملی ایران شمارهٔ ..... (چاپ اول/تجدیدنظر ...): سال ....

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق‌پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه:standard@isiri.gov.ir

وبگاه: http://www.isiri.gov.ir

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No. 2592 Valiasr Ave. South western corner of Vanak Sq. Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.gov.ir

Website: http://www.isiri.gov.ir

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به‌موجب بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفهٔ تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانهٔ صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیتهٔ ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین‌شده تهیه می‌کنند درکمیته ملی طرح، بررسی و درصورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)[1]، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)[3] است و به عنوان تنها رابط ۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)[5] در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به‌منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامهٔ تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، واسنجی وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization
2- International Electrotechnical Commission
3- International Organization for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)
5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«صنعت نفت – الزامات لایه‌های حفاظتی ایمنی فرایند»

رئیس:	**سمت و/یا محل اشتغال:**
نام خانوادگی، نام (مدرک تحصیلی)	.....
دبیر:	
....، ..... (.....)	.....
اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
....، ..... (.....)	.....
....، ..... (.....)	.....
....، ..... (.....)	.....
....، ..... (.....)	.....
....، ..... (.....)	.....
....، ..... (.....)	.....
....، ..... (.....)	.....
....، ..... (.....)	.....
....، ..... (.....)	.....

استاندارد ملی ایران شمارهٔ ..... (چاپ اول/تجدیدنظر ...): سال ....

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا) **سمت و/یا محل اشتغال:**

..... ،..... .....

(.....)

..... ،..... .....

(.....)

ویراستار:

..... ،..... .....

(.....)

فهرست مندرجات

پیش‌گفتار

استاندارد « صنعت نفت - الزامات لایه‌های حفاظتی ایمنی فرایند » که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین‌شده است، در ..... اجلاسیه کمیتهٔ ملی استاندارد ..... مورخ ..... تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ (استانداردهای ملی ایران- ساختار و شیوهٔ نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینهٔ صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون‌های مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت؛ بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

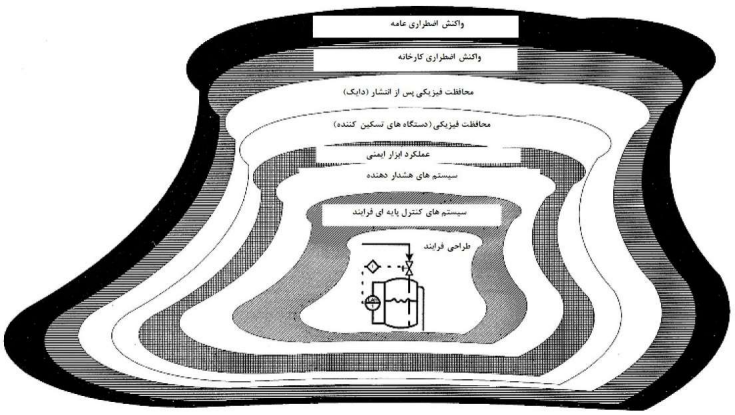
منابع و مآخذی که برای تهیه و تدوین این استاندارد مورداستفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

- GS-EP-SAF-260, Design of High Integrity Protection Systems (HIPS)
- GS-EP-SAF-261, Emergency Shutdown and Emergency De-Pressurisation (ESD & EDP)
- GS-EP-SAF-262, Pressure protection relief and hydrocarbon disposal systems

صنعت نفت – الزامات لایه‌های حفاظتی ایمنی فرایند

۱ هدف و دامنهٔ کاربرد

لایه حفاظتی یک نهاد فیزیکی است که توسط سیستم مدیریتی پشتیبانی می‌شود و قادر است از توسعه یک واقعه خطرناک به یک نتیجه نامطلوب جلوگیری کند. شکل ۱ نشان می‌دهد که چگونه هر لایه محافظتی بر روی لایه بعدی با شروع از لایه داخلی به بیرونی، بنا می‌شود. ترتیب ارائه نیز ترتیب معمول استقرار لایه محافظ به‌عنوان بخشی از استراتژی کاهش خطر را نشان می‌دهد.



شکل ۱ - لایه‌های محافظتی

هدف از تدوین این سند تعریف الزامات طراحی سامانه حفاظتی با سطح یکپارچگی بالا می‌باشد.

الزامات این سند برای کلیه پروژه‌های تحت مدیریت وزارت نفت ایران و شرکت‌های تابعه آن و شرکت‌هایی که وزارت نفت سهام‌دار آن‌هاست و یا شرکت‌هایی که تصمیم گرفته‌اند الزامات عمومی اکتشاف و تولیدی وزارت نفت را اعمال کنند، قابلیت اجرایی دارد.

الزامات این سند عطف به ماسبق نمی‌باشد و برای تأسیسات جدید (میدان‌ها یا مناطق عملیاتی)، تغییرات عمده یا توسعه تأسیسات موجود در بخش خشکی و فراساحلی قابلیت اجرایی دارد.

۲ مراجع الزامی

2-1 API RP 554, Process Control Systems— Part 1—Process Control Systems Functions and Functional Specification Development

2-2 API RP 554, Process Control Systems— Part 2: Process Control System Design

2-3 API RP 14B, Design, Installation, Operation, Test, and Redress of Subsurface Safety Valve Systems

2-4 API RP 14C, Analysis, Design, Installation, and Testing of Basic Surface Safety Systems for Offshore Production Platforms
2-5 API RP 520, Sizing, Selection, and Installation of Pressure-Relieving Devices in Refineries
2-6 API STD 521. Pressure-relieving and Depressuring System
2-7 API STD 2000, Venting Atmospheric and Low-Pressure Storage Tanks
2-8 BS EN 16852, Flame arresters. Performance requirements, test methods and limits for use
2-9 CCPS, Guidelines for engineering design for process safety
2-10 CCPS, Layer of Protection Analysis: SIMPLIFIED PROCESS RISK ASSESSMENT: Center for Chemical Process Safety
2-11 IEC 61511, Functional safety - Safety instrumented systems for the process industry sector - ALL PARTS
2-12 IEC 61508, Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems - ALL PARTS
2-13 IEC 62682, Management of alarm systems for the process industries
2-14 ISO 13623, Petroleum and natural gas industries — Pipeline transportation systems
2-15 ISO 10417, Petroleum and natural gas industries — Subsurface safety valve systems — Design, installation, operation and redress

۲-۱۶ HSE-01، صنعت نفت- الزامات مرزبندی ایمنی در تأسیسات

۲-۱۷ HSE-02، صنعت نفت- الزامات جانمایی و فواصل ایمن تأسیسات و تجهیزات

۲-۱۸ HSE-04، صنعت نفت- جانمایی- علائم ایمنی

۲-۱۹ HSE-05، صنعت نفت- مدیریت ریسک در چرخه عمر تأسیسات

۲-۲۰ HSE-11، صنعت نفت- الزامات انتخاب سامانه‌های فعال اطفاء حریق

۲-۲۱ HSE-12، صنعت نفت- الزامات حفاظت غیرفعال در برابر حریق

۲-۲۲ HSE-22، صنعت نفت- الزامات طراحی، نصب، راه‌اندازی و نگهداری سامانه‌های آشکارساز گاز

۲-۲۳ HSE-23، صنعت نفت- الزامات سامانه‌های اعلان حریق

۲-۲۴ HSE-26، صنعت نفت- الزامات ایمنی و حفاظت در برابر حریق و انفجار در ساختمان‌ها

۲-۲۵ کتابچه حدود مجاز مواجهه شغلی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، شماره شابک ۲-۵۴-۶۲۷۶-۶۲۲-۹۷۷

۳ اصطلاحات و تعاریف

۳-۱ اصلاحات و تعاریف

۳-۱-۱

شرایط عملیاتی غیرعادی

abnormal operating condition

به شرایطی گفته می‌شود که در آن یکی از پارامتر عملیاتی تجهیزات یا واحد فرایندی در خارج از محدوده عملیاتی از پیش تعریف شده فرار گیرد.

۳-۱-۲

دسترسی

availability

نسبت زمان کلی که در طی آن یک جز، تجهیزات یا سامانه به شیوه موردنظر، عمل می‌کند.

۳-۱-۳

بلودان (گاز)

blow-Down (gas)

~~به تفاوت بین فشار تنظیم‌شده و فشار بسته شدن دستگاه تقلیل فشار، بلودان گفته می‌شود.~~

~~بااین‌حال، در شاخه اکتشاف و تولید اصطلاح «تخلیه» معادل «فشار زدایی اضطراری» استفاده می‌شود (به تعریف زیر بند ۳-۱-۴ مراجعه نمایید).~~

تخلیه فشار سیالات گازی فرایندی از تجهیزات فرایند از فشار نرمال کاری به فشار پایین تر بصورت کنترل شده یا اضطراری به مسیر های رهایش گاز مانند مشعل (فلر) یا هر محدوده امن، بلودان گاز گفته می شود

۳-۱-۴

بلودان (مایع)

blow-Down (liquid)

~~اقدامات کنترلی انجام‌شده در پاسخ به یک موقعیت خطرناک جهت دفع هیدروکربن‌های مایع موجود در یک مکان (شرکت).~~

تخلیه فشار سیالات مایع فرایندی از تجهیزات فرایند جهت کاهش مقدار ماده بصورت کنترل شده یا اضطراری به مسیر های جمع آوری مانند مخزن یا گودال سوخت یا هر محدوده امن، بلودان مایع گفته می شود

۳-۱-۵

شیر بلودان (BDV)

blow-down valve (BDV)

شیر عمل کرده خودکار (~~که قادر به باز شدن نمی‌باشد~~ که در قطع هوای شیر، باز می شود) که برای تخلیه فشار یک واحد فرایند ~~در زمان توقف~~ برای ایجاد توقف ناگهانی فرایند، استفاده می‌شود

۳-۱-۶

~~توسعه انفجار بخارات مایع در حال جوش (BLEVE)~~ انفجار مایع تحت فشار و تحت گرمای زیاد

boiling liquid expanding vapour explosion (BLEVE)

پارگی ناگهانی ناشی از آتش‌سوزی یک مخزن تحت فشار و / یا ~~سامانه~~ تجهیزات فرایندی حاوی گاز قابل اشتعال مایع شده تحت‌فشار که منجر به ترکیدن توأم با ایجاد فشار و ایجاد حریق ~~آنی~~ ناگهانی (فلش) در اثر تبدیل مایع به بخار و ایجاد یک موج انفجار و آسیب ~~احتمالی آنی~~ ناگهانی می‌شود و اشتعال ~~فوری~~ سریع مخلوط متشکل از سوخت و هوا ~~درحال‌توسعه~~ که منجر به ایجاد احتراق شدید و ایجاد یک گلوله آتشین می‌شود.

۳-۱-۷

حالت متداول خرابی

common mode of failure (CMF)

خرابی دو یا چند کانال به یک شیوه که باعث نتیجه اشتباه مشابه می‌شود.

۳-۱-۸

دلیل متداول خرابی

common cause of failure (CCF)

خرابی حاصل از یک یا چند واقعه که منجر به خرابی دو یا چند کانال ~~جداگانه~~ مختلف و جدا از هم در یک سامانه چند کاناله می‌شود و ~~به‌موجب~~ نتیجتا ~~آن~~ باعث ایجاد ~~-~~خرابی در سامانه می‌شود.

۳-۱-۹

شرکت

company

تمامی شرکت‌های اصلی وزارت نفت متشکل از شرکت ملی نفت ایران، شرکت ملی گاز ایران، شرکت ملی پالایش و پخش ایران و شرکت ملی پتروشیمی و شرکت‌های زیرمجموعه آن‌ها و ذینفعان مرتبط در این سند شرکت نامیده شده است.

۳-۱-۱۰

نرخ تقاضا

demand rate

تعداد دفعات فعال‌سازی و تقاضا برای فعال شدن سامانه حافظتی (کنترلی) در سال که موردنیاز در یک فرایند مورد نیاز می‌باشد.

۳-۱-۱۱

شرایط طراحی

design conditions

شرایط داخلی تجهیزات مورداستفاده در محاسبات طراحی تجهیزات مطابق با استاندارد صنعتی. شرایط طراحی معمولاً به فشار / دما، گاهی اوقات به‌شدت جریان و ماهیت ماده خطرناک وابسته می‌باشد.

۳-۱-۱۲

گوناگونی (تنوع)

diversity (Diversification)

روش‌های مختلف انجام یک عملکرد موردنیاز. تنوع ممکن است با روش‌های مختلف فیزیکی و یا رویکردهای مختلف طراحی (با هدف به حداقل رساندن حالت متداول خرابی) حاصل شود.

۳-۱-۱۳

تقلیل فشار اضطراری

emergency de- pressurisation (EDP)

اقدامات کنترلی بکار گرفته‌شده برای جلوگیری از وقوع یا کاهش تبعات یک موقعیت خطرناک در یک فرایند به شیوه به منظور تقلیل فشار تجهیزات یا فرایند به حدی پایین‌تر از آستانه از پیش تعریف شده (عموماً ۷ بار یا ۵۰ درصد فشار طراحی) در یک بازه زمانی مشخص (عموماً ۱۵ دقیقه).

۳-۱-۱۴

توقف اضطراری (ESD)

emergency shut-down (ESD)

اقدامات کنترلی مورداستفاده برای توقف اضطراری تجهیزات یا فرایند جهت جلوگیری از ایجاد پاسخ به یک موقعیت خطرناک.

۳-۱-۱۵

سامانه توقف اضطراری (سامانه ESD)

emergency shut down system (ESD System)

سامانه‌ای که توسط سیگنال‌های خودکار یا بصورت دستی فعال می‌شود و اقدامات کنترلی را برای توقف تجهیزات یا فرایندها جهت پاسخ جلوگیری از به موقعیت خطرناک بکار می‌گیرد.

اختصارات جایگزین: ESDS و SSS.

۳-۱-۱۶

شیر قطع کننده (توقف) اضطراری (ESDV)

emergency shut down valve (ESDV)

شیر قطع کننده با سطح یکپارچگی بالا قابلیت اطمینان بالا، مایعات سیالات خطرناک یا مایعاتی سیالاتی که در فرایند ضرورت کاربرد اساسی دارند را کنترل می‌کند. این شیر ها و یا در محدوده ناحیه حریق یا در منطقه آتش‌سوزی قرار دارند یا جهت محدود کردن تا موجودی حجم هیدروکربن‌ها در یک ناحیه حریق را محدود کنند به کار برده می شوند.

۳-۱-۱۷

خرابی

failure

پایان عدم توانایی دستگاه یا اقلام تجهیزات برای انجام عملکرد موردنیاز.

۳-۱-۱۸

میزان خرابی (λ)

failure rate (λ)

احتمال شرطی خرابی در واحد زمان؛ به‌طورکلی در ۶-۱۰ در بر ساعت بیان می‌شود.

۳-۱-۱۹

سامانه پایش آتش و گاز (F&G)

fire and gas (F&G) system

سامانه ایمنی که دما یا شار انرژی (آتش)، غلظت گازهای قابل اشتعال یا سمی (گاز) را پایش تشخیص می دهد می‌کند و اقدامات وظایف مربوطه (زنگ هشدار، ESD، سامانه آتش‌نشانی فعال، ایزولاسیون الکتریکی و غیره) در سطوح از قبل تعیین‌شده را انجام می‌دهد.

۳-۱-۲۰

ناحیه حریق

fire zone

~~مناطقی که در محل نصب تأسیسات می‌باشد و تجهیزات که به‌صورت طبیعتی و / یا هم‌سطح با ریسک مرتبط با آن‌ها گروه‌بندی می‌شوند.~~ مناطقی در داخل تاسیسات که در آن تجهیزات بر اساس ماهیت و/یا سطح خطر همگنی که به آنها مرتبط است گروه بندی می شوند. ~~ایجاد تقسیم‌بندی مناطق حریق به‌این‌ترتیب است که عواقب نشت گاز قابل اشتعال، انفجار یا حریق مربوط به بدترین واقعه معتبری که احتمالاً در ناحیه حریق رخ می‌دهد با این نگرانی که سایر مناطق حریق را نباید تحت تأثیر قرار دهد و توسعه یابد تا حدی که بتوان یکپارچگی آن‌ها را ایجاد کرد، بر سایر نواحی حریق تأثیر نخواهد گذاشت درخطر.~~

تقسیم بندی مناطق حریق به گونه ای است که عواقب نشت گاز قابل اشتعال، انفجار یا آتش سوزی مربوط به بدترین رویداد معتبری که احتمال وقوع در منطقه حریق مربوطه وجود دارد، نباید سایر مناطق حریق دیگر را تا حدی تحت تاثیر قرار دهد که یکپارچگی آنها در معرض خطر قرارگیرد

۳-۱-۲۱

سامانه حفاظت با سطح یکپارچگی بالا (HIPS)

high integrity protection system (HIPS)

سامانه‌های مبتنی بر ابزار با یکپارچگی کافی با قابلیت اطمینان بالا (شامل قابلیت اطمینان بالای موازی-و پشتیبان و یا ابزارهای متنوعتجهیزات ابزار دقیق خاص) برای کاهش احتمال فزاینده تجاوز از پارامترهای طراحی و برگرداندن آن به کمتر از مقدار هدف تعیین‌شده.

۳-۱-۲۲

سامانه محافظت در برابر فشار با سطح یکپارچگی بالا (HIPPS)

high integrity pressure protection system (HIPPS)

HIPS منحصراً برای محافظت در برابر فشار بیش‌ازحد مورداستفاده قرار می‌گیرد.

اصطلاحات جایگزین: سامانه محافظت در برابر فشار بیش‌ازحد (OPPS)

۳-۱-۲۳

یکپارچگی

integrity

احتمالی که یک سامانه در یک بازه زمانی مشخص‌شده عملکرد مطلوبی را تحت همه شرایط اعلام‌شده انجام دهد.

۳-۱-۲۴

حادثه

incident

هر رویداد یا زنجیره‌ای از وقایع که باعث یا منجر به عواقب زیر می‌شود:

• صدمات یا مرگ‌ومیر ناشی از کار

• آسیب به محیط‌زیست

• از دست دادن مواد / تولید

• از دست دادن جایگاه

۳-۱-۲۵

رویداد حادثه شدید

major accident event

• آتش‌سوزی، انفجار یا آزادسازی ماده خطرناک دیگر

• شامل مرگ یا صدمه جدی به پرسنلی که در محل نصب حضور دارند، در آن فعالیت می‌کنند یا در ارتباط با آن هستند.

• هر واقعه‌ای که منجر به آسیب عمده به سازه تأسیسات نصب‌شده یا مناطق عملیاتی شود و یا ثبات تأسیسات نصب‌شده را از بین ببرد.

• برخورد بالگرد با تأسیسات.

• هر واقعه ناشی از یک فعالیت کاری که منجر به مرگ یا جراحت جدی شخصی به یک یا چند نفر از کارکنان که در محل نصب حور دارند یا در ارتباط با آن فعالیت می‌کنند.

۳-۱-۲۶

خرابی (شکست) شدید

major failure

یک حادثه قابل‌تصور که ممکن است در مرکز تأسیسات رخ دهد که می‌توان از لیست مرجع حوادث بر اساس تجربه و فارغ از توجه یا عدم توجه به اینکه اقدامات کاهنده خطر اعمال‌شده‌اند و سامانه‌های حفاظتی طبق نیاز عمل کرده باشند، انتخاب نمود.

۳-۱-۲۷

رهایش شدید

major releases

~~رهایش گاز~~

الف- برای رهایش گاز: مقدار رهایش یا بیش از ۳۰۰ کیلوگرم باشد یا نرخ رهایش جرمی بیش از ۱ کیلوگرم بر ثانیه و به مدت‌زمان بیش از ۵ دقیقه باشد

ب- برای رهایش مایعات: مقدار رهایش مایع (روغن / میعانات / غیر فرآوری) یا بیش از ۹۰۰۰ کیلوگرم باشد یا نرخ رهایش جرمی بیش از ۱۰ کیلوگرم بر ثانیه و به مدت‌زمان بیش از ۱۵ دقیقه باشد

پ- برای رهایش ۲ فازی

مقدار رهایش یا بیش از ۳۰۰ کیلوگرم باشد یا نرخ رهایش جرمی بیش از ۱ کیلوگرم بر ثانیه و به مدت‌زمان بیش از ۵ دقیقه باشد

۳-۱-۲۸

حداکثر شرایط حادثه مجاز

maximum allowable incidental condition

حداکثر شرط مجاز برای مدت‌زمان کوتاه که در صورت بروز اختلال در فرایند منجر به خارج شدن از شرایط طراحی می‌شود.

۳-۱-۲۹

حداکثر فشار (MAWP) / دما مجاز کار

maximum allowable working pressure (MAWP)/ temperature

Formatted: Heading بند1, Indent: Before: -0 cm, First line: 0 cm, Space Before: 12 pt, After: 6 pt, Line spacing: single

Formatted: Font: Not Bold, Complex Script Font: Not Bold

حداکثر فشـار / دمایی که در شـرایط اسـتثنایی مطابق با اسـتاندارد صـنعتی مجاز است. حداکثر فشار / دمای مجاز مبنای تعریف فشـار / دمای تنظیم‌شـده سـامانه حفاظتی اسـت تا از این حد فشـار / دمای سـامانه فراتر نرود.

۳-۱-۳۰

حداکثر شرایط عملیاتی

maximum operating conditions

حداکثر نرخ فشـار، دما، جریان و غیره در تجهیزات هنگامی که کارخانه در شرایط ناپایدار در حال بهره‌برداری می‌باشد و به نقطه تنظیم هشدار بالا پاسخ می‌دهد.

۳-۱-۳۱

شرایط عملیات نرمال

normal operating conditions

نرخ فشار، دما، جریان و غیره در تجهیزات هنگامی که کارخانه در حالت عادی کار می‌کند.

۳-۱-۳۲

عملیات نرمال

normal operation

تمام پیکربندی‌ها یا حالت‌های عملیاتی به‌صـورت پایدار یا ناپایدار و همچنین اسـمی یا کاهش‌یافته که در محدوده اولیه طراحی تأسیسات پشتیبان از بیش تعیین‌شده باقی می‌مانند.

۳-۱-۳۳

تأسیساتی که به‌صورت دائم نفر مقیم ندارند

not permanently manned installation

تأسیساتی که کارکنان می‌توانند کمتر از ۱۲ ساعت در روز یا کمتر از ۴۰ ساعت در هفته حضورداشته باشند

۳-۱-۳۴

فشار بیش‌ازحد

over-pressurisation

قرار گرفتن تجهیزات در معرض فشار فزاینده داخلی و بیش از فشار طراحی‌شده آن‌ها.

۳-۱-۳۵

سامانه محافظت در برابر فشار بیش‌ازحد (OPPS)

over-Pressure protection system (OPPS)

یک HIPS که منحصراً به محافظت در برابر فشار افزایی می‌پردازد.

اصطلاحات جایگزین: سامانه محافظت در برابر فشار با سطح یکپارچگی قابلیت اطمینان بالا (HIPPS)

۳-۱-۳۶

تأسیساتی که به‌صورت دائم نفر مقیم دارند

permanently manned installation

تأسیساتی که کارکنان به‌طورمعمول بیش از ۱۲ ساعت در روز حضور دارند.

۳-۱-۳۷

دستگاه حافظت از فشار و تقلیل فشار

pressure protection and relief device

دستگاه، به‌طورکلی شیر اطمینان فشار (PSV) یا دیسک ترکیدنی، مواد موجود در تجهیزات فرایندی را آزاد می‌کند تا اطمینان حاصل شود که فشار غالب به‌هیچ‌عنوان از فشار طراحی بیشتر نشود

۳-۱-۳۸

شیر اطمینان فشار (PSV)

pressure Safety Valve (PSV)

شیر فعال شونده با فشار استاتیک تحت فشار مکانیکی داخلی و همچنین که به‌گونه‌ای طراحی‌شده است که در شرایط اضطراری و شرایط غیر نرمال برای جلوگیری از افزایش فشار مایع سیال داخلی به بیش از مقدار طراحی مشخص‌شده، بازبماند شود.

۳-۱-۳۹

سوئیچ فشار بالا بالا (PSHH)

pressure switch high high (PSHH)

تریپ با فشار بالا

۳-۱-۴۰

جلوگیری

prevention

به معنای کاهش احتمال وقوع یک واقعه خطرناک در اولین سطح از تریت با فشار

۳-۱-۴۱

احتمال خرابی در تقاضا (PFD)

probability of failure on demand (PFD)

احتمال اینکه یک سامانه یا یک جزء هنگام فعال شدن کار نکند. در مورد سامانه‌های ~~خاموش~~ غیر فعال، PFD درواقع میانگین در دسترس نبودن اجزا است.

۳-۱-۴۲

ایستگاه فرایند

process station

یک یا چند جزء از فرایند که یک عمل خاص از فرایند (مانند جداسازی، گرمایش، پمپاژ) را انجام می‌دهند.

۳-۱-۴۳

سامانه کنترل فرایند (PCS)

process control system (PCS)

سامانه‌ای برای کنترل خودکار عملکرد ~~ایستگاه~~ تجهیزات و سامانه های فرآیند به‌صورت نرمال.

۳-۱-۴۴

توقف فرآیند (PSD)

process shut down (PSD)

جداسازی یک ~~واحد~~ بخش فرایند از واحد فرایند اصلی ~~کلی~~ با فعال کردن سامانه‌های مناسب قطع (توقف) کننده

۳-۱-۴۵

سامانه توقف فرایند (سامانه PSD)

process shut down system (PSD System)

سامانه ایستگاه‌های دستی و دستگاه‌های خودکار که با فعال شدن، روند توقف را شروع می‌کنند اختصارات جایگزین: PSDS و PSS.

۴۶-۱-۳

قابلیت اطمینان

reliability

احتمال اینکه یک آیتم بتواند در شرایط تعیین‌شده برای مدت‌زمانی مشخص و یا تقاضای اعلام‌شده، عملکرد لازم را انجام دهد

۴۷-۱-۳

خرابی آشکار / آشکارنشده

revealed / unrevealed failure

خرابی که ممکن است در زمان وقوع از طریق اثرات آن یا توسط یک دستگاه نظارت (پایش) اختصاصی شناخته شود / و یا ناشناخته باقی بماند.

۴۸-۱-۳

ارزیابی ریسک، کمی (QRA)

risk assessment, quantitative (QRA)

رویکرد رسمی و سامانمند برای شناسایی وقایع بالقوه خطرناک و برآورد احتمال و پیامدهای ناشی از حوادث ناشی از این وقایع در ابعاد انسانی، محیط‌زیستی، اعتباری و سرمایه (دارایی‌ها).

۴۹-۱-۳

عملکرد ایمنی

safety function

عملکردی که برای پیشگیری از یک رویداد تصادفی و یا برای کاهش عواقب آن تعریف شده است. عملکرد ایمنی معمولاً از طریق حفاظت فعال و یا غیرفعال و روش‌های عملیاتی مربوطه اجرایی می‌شود.

۵۰-۱-۳

یکپارچگی ایمنی

safety integrity

احتمال نسبی یک سامانه ابزار ایمنی که عملکردهای ابزار ایمنی موردنیاز را در تمام شرایط اعلام‌شده در یک بازه زمانی مشخص را به‌صورت رضایت بخشی اجرایی نماید.

۳-۱-۵۱

سطح یکپارچگی ایمنی (SIL)

safety integrity level (SIL)

سطح مجزا (یک از چهار) که برای تعیین الزام یکپارچگی ایمنی عملکردهای ابزار ایمنی باید به سامانه ابزار ایمنی اختصاص یابد. یکپارچگی ایمنی سطح ۴ بالاترین سطح یکپارچگی ایمنی را دارد. یکپارچگی ایمنی سطح ۱ پایین‌ترین سطح را دارد.

SIL معیاری برای کاهش ریسک است که توسط عملکرد ایمن و مبتنی بر چهار سطح ارائه می‌شود. هر سطح نشان‌دهنده یک~~مرتبه~~ مرتبه ای از میزان کاهش ریسک است. هر عملکرد ابزار ایمنی دارای یک SIL است که به آن اختصاص داده‌شده است. سامانه ابزار دقیق ایمنی و تجهیزات به‌خودی‌خود ~~دارای یک~~ SIL تخصیص نیافته است ~~نیستند~~.

۳-۱-۵۲

شیر توقف (قطع) کننده ایمنی (SDV)

safety shutdown valve (SDV)

شیری که برای جداسازی ایستگاه فرآیند (API) استفاده می‌شود و به‌صورت خودکار عمل می‌کند (به‌طورکلی بسته نمی‌شود).

نام اختصاری: شیرهای قطع کننده فرایند (PSDV). مخفف SDV و PSDV معادل هستند اما SDV یک کلمه عمومی‌تر است زیرا SDV ها همیشه به سامانه فرایند متصل نیستند.

۳-۱-۵۳

شدت یک حادثه

severity of an incident

معیاری از پیامدهای یک حادثه (آسیب به انسان و یا آسیب به محیط‌زیست و یا خسارت مادی و یا خسارت به اعتبار شرکت) با پنج سطح.

۳-۱-۵۴

متوقف کننده (SD)

shutdown (SD)

اقدامات کنترلی انجام‌شـده برای متوقف کردن کارکرد تجهیزات یا فرآیند. قطع کننده می‌تواند به‌طور خودکار فعال شود یا با اقدام داوطلبانه انجام شود.

۳-۱-۵۵

شیر ایمنی زیرسطحی (SSSV)

sub-surface safety valve (SSSV)

دسـتگاهی که به‌صـورت خودکار کار می‌کند و در چاه زیرخط گل‌ولای و متناسب با عملکرد طراحی نصب‌شده است تا از جریان کنترل نشده چاه جهت پاسخ به یک موقعیت خطرناک جلوگیری کند.

۳-۱-۵۶

شیر ایمنی زیرسطحی کنترل شونده در سطح (SCSSV)

surface controlled subsurface safety valve (SCSSV)

SSSV از سطح و از طریق هیدرولیک، برق، مکانیکی (فیزیکی) یا سایر وسایل، کنترل می‌شود.

۳-۱-۵۷

شیر ایمنی سطحی (SSV)

surface safety Valve (SSV)

شـیر ایمنی سـطحی، شیر سر چاهی را به‌طور خودکار عملیاتی می‌کند که این امر منجر به جداسازی مایعات ذخیره در زمان قطع برق محیطی می‌شود.

۳-۱-۵۸

سامانه ایمنی نهایی (USS)

ultimate safety system (USS)

مجموعه‌ای از سـخت‌افزار و لاجیک حالت جامد که تنوع را برای برخی اقدامات اسـاسـی انجام شـونده توسـط سامانه‌های ESDرا فراهم می‌نماید.

۳-۱-۵۹

واحد

unit

تقسیم تأسیسات در تعداد معقولی از گروه‌های جغرافیایی و عملکردی تجهیزات از یک نوع (هیدروکربن، فشار، موجودی، احتراق و غیره) و سطح ریسک (زیاد، متوسط، کم)

۳-۲ اختصارات

اختصارات	عبارت کامل	معنی
BPCS	Basic process control system	سامانه کنترل پایه فرایند
BDV	Blow-Down Valve	شیر بلودان
CCF	Common Cause of Failure	دلیل متداول خرابی
CCPS	Centre for Chemical Process Safety (AIChE)	مرکز ایمنی فرآیندهای شیمیایی
CCR	Central Control Room	اتاق کنترل مرکزی
CCTV	Closed-Circuit Television	تلویزیون مداربسته
CFD	Computational Fluid Dynamics	دینامیک سیالات محاسباتی
CMF	Common Mode Failures	حالت متداول خرابی
CSTR	Continuous Stirred Tank Reactor	راکتور مخزن همزن مداوم
ESD	Emergency Shut-Down	توقف کننده اضطراری
ESDV	Emergency Shut-Down Valve	شیر توقف اضطراری
DHSV	Downhole Safety Valve	شیر اطمینان دان حول
FEED	Front-End Engineering Design	طراحی مهندسی مابین طراحی مفهومی و طراحی جزئیات
F&G	Fire & Gas	حریق و گاز
FSA	Functional safety assessment	ارزیابی عملکرد ایمنی
FSLL	Flow Switch Low Low	سویچ جریان پایین (بسیار پایین/ بسیار کم)
FSMS	Functional safety management system	سامانه مدیریت عملکرد ایمنی
H&RA	Hazard & risk assessment	ارزیابی خطر و ریسک
HIPS	High Integrity Protection System	سامانه حفاظت با سطح یکپارچگی بالا
HMI	Human Machine Interface	رابط ماشین انسان
HP	High Pressure	فشار بالا
HV	Hand Valve	شیر دستی
IEC	International Electrotechnical Commission	کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک
IPL	Independent Protection Layer	لایه حفاظتی مستقل
ISA	International Society of Automation	انجمن بین المللی اتوماسیون
ISO	International Organization for Standardization	سازمان بین المللی استانداردسازی

K.O	Knockout	ناک اوت
LAH	Level Alarm High	هشدار سطح بالا
LO	Locked Open	باز قفل‌شده
LOPA	Layers of Protection Analysis	آنالیز لایه‌های حفاظتی
LP	Low Pressure	فشار پایین
LSHH	Level Switch High High	سوییچ سطح بالابالا (بسیار بالا)
LSLL	Level Switch Low Low	سوییچ سطح پایین پایین (بسیار پایین/ بسیار کم)
LT	Low Temperature	دمای پایین
MooN	“M” out of “N” channel architecture	**"N"**از **"M"** معماری کانال
NGL	Natural Gas Liquids	میعانات گازی
PCV	Pressure Control Valve	شیر کنترل فشار
PFD	Probability of dangerous failure on demand	احتمال خرابی در تقاضا
PFD_{avg}	Average probability of dangerous failure on demand	احتمال متوسط خرابی در تقاضا
PFH	Probability (average frequency of dangerous failures) of failure per hour	احتمال (میانگین فراوانی خرابی‌های خطرناک) خرابی در ساعت
P&ID	Piping and Instrumentation Diagram	نمودار لوله‌کشی و ابزار دقیق
PLC	Programmable logic controller	لاجیک کنترل‌کننده برنامه‌نویسی شده
PSD	Process Shut Down	توقف فرآیند
PSLL	pressure switch low low	سوییچ فشار پایین پایین
PSS	Process Safety System	سامانه ایمنی فرایند
PSV	Pressure Safety Valve	شیر ایمنی فشار
UPS	Uninterruptible Power Supply	منبع تغذیه بدون وقفه
USS	Ultimate Safety System	سامانه ایمنی نهایی
SAC	Safety Analysis Check- list	چک‌لیست تجزیه‌وتحلیل ایمنی
SAFE	Safety Analysis Function Evaluation	ارزیابی عملکرد تجزیه‌وتحلیل ایمنی
SAT	Site acceptance test	آزمون قبولی سایت
SC	Systematic capability	قابلیت سامانمند
SCSSV	Surface-Controlled Subsurface Safety Valve	شیر ایمنی زیرسطحی کنترل شونده در سطح
SDV	Shut-Down Valve	شیر قطع کننده
SIF	Safety Instrumented Function	عملکرد ابزار ایمنی
SIL	Safety Integrity Level	سطح یکپارچگی ایمنی
SIS	Safety Instrumented System	سیستم ابزار ایمنی
SRS	Safety Requirement Specification	مشخصات ایمنی موردنیاز
SSSV	Sub-Surface Safety Valve	شیر ایمنی زیرسطحی
SSV	Surface Safety Valve	شیر ایمنی سطحی
TSV	Temperature Switch Valve	شیر ایمنی دما

VDC	Volts, Direct Current	ولت، جریان مستقیم
VDU	Visual Display Unit	واحد نمایش بصری
WV	Wing Valve	شیر وینگ
XV	in/off motorized Valve	شیر قطع/وصل موتوری

۴ مدیریت ایمنی عملکردی

سال‌ها است که از سامانه‌های ابزار ایمنی (SIS ها) برای انجام عملکردهای ابزار ایمنی (SIF) در صنایع فرآیندی استفاده می‌شود. اگر قرار باشد که از ابزار دقیق برای SIF استفاده شود، ضروری است که این ابزار حداقل استانداردها و سطح عملکرد مشخصی را در برداشته باشد. برای اطمینان از برآورده شدن الزامات ایمنی عملکردی، باید از سری استانداردهای IEC 61511 در چارچوب سری استانداردهای IEC 61508 استفاده شود. خط‌مشی و استراتژی دستیابی به ایمنی عملکردی همراه با روش‌های ارزیابی موفقیت آن‌ها بایستی شناسایی و در داخل سازمان ابلاغ گردد.

همچنین پیشنهاد می‌شود توپولوژی سامانه‌های بکار گرفته‌شده بر اساس عملکرد و امنیت تجهیزات کنترل، ارتباطات و زیرسامانه‌ها و فناوری‌های بکار رفته بر اساس توابع ارائه‌شده در API RP 551- 1&2 طراحی و اجرا گردد.

Formatted: Font color: Auto

Formatted: Font color: Auto

Formatted: Font color: Auto

۴-۱سازمان و منابع

کارکنان، ادارات، سازمان‌ها یا واحدهایی که وظیفه انجام و بررسی هر یک از فازهای چرخه عمر ایمنی SIS را دارند باید شناسایی و از مسئولیت‌های محوله به آن‌ها مطلع گردند.

کارکنان، ادارات یا سازمان‌هایی که در فعالیت‌های چرخه عمر ایمنی SIS مشارکت دارند باید صاحب صلاحیت بوده و در قبال فعالیت‌هایی که انجام می‌دهد، پاسخگو باشند.

موارد زیر باید در هنگام بررسی صلاحیت کارکنان، ادارات، سازمان‌ها یا واحدهای درگیر در فعالیت‌های چرخه عمر ایمنی SIS بررسی و مستند گردند:

الف- دانش مهندسی، آموزش و تجربه متناسب با کاربرد فرآیند؛

ب- دانش مهندسی، آموزش و تجربه متناسب با فناوری قابل‌استفاده (به‌عنوان‌مثال، برق الکترونیک یا برنامه‌نویسی)؛

پ- دانش مهندسی، آموزش و تجربه متناسب با حسگرها و المان‌های نهایی؛

ت- دانش مهندسی ایمنی (به‌عنوان‌مثال، تجزیه‌وتحلیل ایمنی فرآیند)؛

ث- دانش در مورد الزامات قانونی و نظارتی ایمنی عملکردی؛

ج- مهارت‌های مدیریتی و رهبری کافی متناسب با نقش آن‌ها در فعالیت‌های چرخه عمر ایمنی SIS؛

چ- مطلع از پتانسیل پیامد یک رویداد؛

ح) مطالعات SIL در SIF

خ- تازگی و پیچیدگی کاربرد و فناوری.

روشی اجرایی برای مدیریت صلاحیت همه افراد درگیر در چرخه زندگی SIS باید در نظر گرفته شود. ارزیابی‌های دوره‌ای باید به‌منظور مستندسازی صلاحیت افراد با توجه به فعالیت‌هایی که انجام می‌دهند و همچنین تغییر افراد، صورت پذیرد.

۴-۲ محاسبه ریسک و مدیریت ریسک

ریسک‌ها باید مطابق با HSE-5 شناسایی و ارزیابی شوند، بنابراین، برنامه‌های کاهش ریسک‌ها بایستی تعیین و اجرایی گردد.

یادآوری: به دلایل اقتصادی، در نظر گرفتن ضررهای احتمالی سرمایه نیز می‌تواند سودمند باشد.

۴-۳ برنامه‌ریزی ایمنی

برنامه‌ریزی ایمنی بایستی برای تعریف فعالیت‌هایی که لازم است توسط کارکنان، ادارات، سازمان‌ها یا سایر واحدهایی که مسئول انجام این فعالیت‌ها می‌باشند، صورت پذیرد. این برنامه‌ریزی بایستی در کل چرخه عمر ایمنی SIS (بر اساس IEC 61511-1) به‌روزرسانی و متناسب با جزئیات سطح فعالیت‌های مرتبط با نقشی که فرد یا سازمان در چرخه عمر ایمنی SIS ایفاد می‌نماید، اجرایی گردد.

یادآوری- برنامه‌ریزی ایمنی را می‌توان به‌صورت زیر ادغام کرد:

- بخشی از برنامه کیفیت تحت عنوان "برنامه چرخه عمر ایمنی SIS"؛ یا
- سندی جداگانه با عنوان "برنامه چرخه عمر ایمنی SIS"؛ یا
- متشکل از چندین سند که ممکن است شامل روش‌های اجرایی یا شیوه‌های کار شرکت باشد.

۴-۴ اجرا و پایش

روش‌های اجرایی باید به‌گونه‌ای اجرایی گردند که اطمینان لازم برای پیگیری سریع و حل رضایت‌بخش پیشنهادات مربوط به SIS و ناشی از موارد زیر را فراهم سازد:

الف) تجزیه‌وتحلیل خطر و ارزیابی ریسک؛

ب) بیمه فعالیت‌ها

پ- تائید فعالیت‌ها

ت- اعتبار سنجی فعالیت‌ها

ث- ~~FSA ها~~ ارزیابی ایمنی عملکردی

ج- ممیزی ایمنی عملکردی

چ- فعالیت‌های پس از حادثه و رخ دادها.

تمامی تأمین‌کنندگان محصولات یا خدمات برای شرکت، مسئولیت عمده در یک یا چند مرحله از چرخه عمر ایمنی SIS را بر عهده‌دارند. آن‌ها باید کالاها یا خدمات را همان‌طور که توسط شرکت درخواست‌کننده مشخص‌شده است ارائه دهد و دارای سیستم مدیریت کیفیت باشد. روش‌های اجرایی تأمین‌کنندگان برای نشان دادن کفایت سیستم مدیریت کیفیت بایستی توسط شرکت بررسی شود.

تأمین‌کننده باید یک سیستم مدیریت ایمنی عملکردی منطبق با الزامات IEC 61511 به‌منظور اثبات ادعای ایمنی عملکردی محصولات یا خدمات ارائه‌دهنده به شرکت را داشته باشد. شرکت باید روش‌های اجرایی به‌منظور بررسی کفایت سیستم مدیریت ایمنی عملکردی تأمین‌کننده داشته باشد.

سیستم مدیریت ایمنی عملکردی باید الزامات استاندارد ایمنی اساسی IEC 61508-1 یا الزامات مدیریت ایمنی عملکردی استاندارد برگرفته‌شده از IEC 61508 را که مباحث ایمنی عملکردی در آن مطرح می‌شود، برآورده سازد.

روش‌های اجرایی بایستی برای ارزیابی عملکرد SIS در برابر الزامات ایمنی اجرا شود تا به‌واسطه آن:

- خرابی‌های ~~سامانمند~~ نظاممند که می‌تواند ایمنی را به خطر بیندازد را شناسایی و مانع از بروز آن‌ها شود.
- پایش و ارزیابی پارامترهای قابلیت اطمینان SIS مطابق با پیش فرض های طراحی.
- اقدامات اصلاحی لازم جهت تعیین وضعیت در صورتی که میزان خرابی بیشتر از حد انتظار در طراحی باشد، تعریف شود.
- نرخ تقاضا برای SIF در حین عملیات واقعی با فرضیاتی که در هنگام ارزیابی ریسک هنگام تعیین الزامات SIL انجام شده است، مقایسه شود.

برای SIS موجود که مطابق با کدها، استانداردها یا روش‌های اجرایی قبل از تدوین این استاندارد طراحی و ساخته شده اند، کاربر باید تعیین کند که تجهیزات به روشی ایمن طراحی، نگهداری، بازرسی، تست و در حال بهره برداری می باشند.

Formatted: Font color: Auto

Formatted: Font color: Auto

Formatted: Font color: Auto

۴-۵ ارزیابی، ممیزی و بازنگری

۴-۵-۱ ارزیابی ایمنی عملکردی (FSA)

روش اجرایی باید برای FSA تعریف و اجرایی شود به‌گونه‌ای که بتوان در مورد ایمنی عملکردی و یکپارچگی ایمنی حاصل شده توسط هر SIF از SIS قضاوت کرد. در این روش اجرایی بایستی الزام تشکیل یک تیم FSA متشکل از اعضایی با تخصص فنی، کاربردی و عملیاتی موردنیاز برای هر موضوع در بر داشته باشد.

اعضای تیم FSA حداقل باید شامل یک نفر از افراد ارشد و دارای صلاحیت باشد که در تیم طراحی پروژه (برای مراحل ۱، ۲ و ۳) یا در عملیات و نگهداری SIS دخیل نباشند (برای مراحل ۴ و ۵).

موارد زیر هنگام برنامه ریزی FSA بایستی در نظر گرفته شوند:

- دامنه FSA؛
- افراد مشارکت کننده در FSA
- مهارت ها، مسئولیت ها و اختیارات تیم FSA؛
- اطلاعاتی که در نتیجه هر فعالیت FSA تولید محتوی خواهد شد.
- هویت سایر نهادهای ایمنی درگیر در FSA؛
- منابع موردنیاز برای تکمیل فعالیت FSA؛
- سطح استقلال تیم FSA؛
- روشهایی که پس از اصلاح FSA اعتبارسنجی می‌شود.

یادآوری – هنگامی که تیم FSA با تعداد نفرات زیاد تشکیل می‌شود، وجود بیش از یک فرد با صلاحیت ارشد در تیم مستقل از تیم پروژه می‌تواند مورد توجه قرار گیرد.

تیم FSA باید کارهای انجام شده در تمامی مراحل چرخه عمر ایمنی را قبل از اینکه تحت پوشش مرحله ارزیابی که قبلا توسط FSA قبلی پوشش داده نشده اند، بازبینی نمایند. اگر FSA ها قبلا انجام شده باشند، تیم FSA بایستی نتیجه گیری و پیشنهادهای ارزیابی های قبلی را در نظر بگیرد. مراحل چرخه عمر ایمنی SIS که در آن فعالیتهای FSA انجام می‌شود باید در طول برنامه ریزی ایمنی مشخص شوند.

یادآوری ۱– فعالیتهای اضافی FSA می‌توانند با شناسایی خطرات جدید، پس از اصلاح و در فواصل دوره ای در حین بهره برداری معرفی شوند.

یادآوری ۲– فعالیتهای مرتبط با FSA را می‌توان مطابق با IEC61511-1 در ۵ مرحله اجرایی نمود:

- مرحله ۱ - پس از انجام H&RA که در آن لایه‌های محافظتی موردنیاز شناسایی و SRS ایجاد می‌شود
- مرحله ۲ - پس از مرحله طراحی SIS.
- مرحله ۳ - پس از مراحل نصب، پیش را اندازی و اعتبار سنجی نهایی SIS که به پایان رسیده باشد و روش های اجرایی بهره برداری و تعمیر و نگهداری ایجاد شده باشند.

Formatted: Font color: Auto

- مرحله ۴ - پس از کسب تجربه در مراحل بهره برداری و تعمیر و نگهداری.
- مرحله ۵ - پس از اصلاح و قبل از ~~از درده~~ رده خارج کردن یک SIS.

یادآوری ۳: تعداد، اندازه و دامنه فعالیتهای FSA می‌تواند به شرایط خاص بستگی داشته باشد. عوامل موثر در تعیین موارد فوق احتمالا شامل موارد زیر می‌باشد:

- اندازه پروژه؛
- ~~درجه~~ میزان پیچیدگی
- SIL؛
- مدت‌زمان پروژه؛
- پیامد یک واقعه ناشی از یک شکست؛
- درجه استاندارد سازی نمایه های طراحی؛
- الزامات نظارتی ایمنی؛
- تجربه قبلی با طراحی مشابه؛
- در نظر گرفتن فاکتورهای مربوطه مانند:
  - زمان بهره برداری؛
  - تعداد و دامنه تغییرات در بهره برداری؛
  - تناوب آزمون اثباتی دوره های زمانی آزمون اثبات درستی

قبل از اینکه خطرات بخواهند نمایان شوند، تیم FSA بایستی ارزیابی (های) ایمنی عملکردی را انجام دهند و تأیید نمایند که:

- ~~H&RA~~ شناسایی مخاطرات و ارزیابی ریسک انجام شده است.
- پیشنهادهای ناشی از ~~H&RA~~شناسایی مخاطرات و ارزیابی ریسک که در مورد SIS اعمال می‌شود، اجرا یا حل گردند.
- روش های اجرایی تغییر طراحی پروژه وجود داشته باشد و به درستی اجرایی گردند.
- پیشنهادهای ارائه شده از هر FSA حل گردند.
- سامانه SIS باید مطابق با ~~SRS~~الزامات ایمنی مشخص شده در طراحی، ساخته و نصب‌شده باشد، اختلافات شناسایی و برطرف گردند.
- روش های اجرایی ایمنی، عملیاتی، تعمیر و نگهداری و شرایط اضطراری مربوط به SIS وجود داشته باشند.
- برنامه اعتبار سنجی SIS مناسب باشد و فعالیت های اعتبار سنجی به پایان رسیده است.
- آموزش کارکنان ~~به پایان رسیده~~ کامل شده و اطلاعات مناسب در مورد SIS به کارکنان تعمیر و نگهداری و بهره برداری ارائه شده است.
- برنامه ها یا استراتژی هایی برای اجرای FSA های بعدی در نظر گرفته شوند.

در مواردی که از ابزارهای طراحی، توسعه و تولید برای هر فعالیت چرخه عمر ایمنی SIS استفاده می‌شوند آنها باید مشمول ارزیابی قرار گیرند تا مشخص گردد که هیچ تاثیری منفی بر SIS ندارند یا خروجی ابزارها باید با روش های اجرایی تأیید (تصدیق) کننده تأیید شوند. راستی آزمایی شود.

یادآوری ۱- میزان پرداختن به چنین ابزاری بستگی به تأثیر آن‌ها در سطح ریسک قابل دستیابی می‌باشد.

یادآوری ۲- نمونه هایی از ابزارهای توسعه و تولید شامل ابزارهای شبیه سازی و مدل سازی، تجهیزات اندازه گیری، تجهیزات تست، تجهیزات مورداستفاده در طول فعالیت های تعمیر و نگهداری و ابزارهای مدیریت پیکربندی، می‌باشد.

یادآوری ۳- تضمین کیفیت ابزارها شامل قابلیت ردیابی استانداردهای کالیبراسیون، سابقه کار و لیست نقص و سایر موارد دیگر، می‌باشد.

نتایج FSA همراه باید با هر گونه پیشنهاد حاصل از این ارزیابی در دسترس باشد.

کلیه اطلاعات مربوطه، در صورت درخواست تیم FSA بایستی در دسترس قرار گیرند.

در مواردی که FSA بر روی یک برنامه اصلاحی انجام می‌شود، ارزیابی باید تجزیه و تحلیل تأثیر انجام شده بر روی اصلاحات پیشنهادی را در بر داشته باشد و تأیید کننده آن باشد که اصلاحات مطابق با الزامات IEC 61511 اجرایی شده اند.

یادآوری: الزامات چرخه عمر ایمنی (از جمله FSA) مربوط به اصلاحات SIS را می‌توان در IEC 61511-1 مشاهده کرد.

FSA باید به‌صورت دوره ای در فازهای بهره برداری و تعمیر و نگهداری اجرایی گردد تا اطمینان حاصل شود که عملیات تعمیر و نگهداری و بهره برداری طبق پیش فرض های در نظر گرفته‌شده در زمان طراحی اجرایی می گردند و همچنین الزامات مربوط به مدیریت و تأیید ایمنی ارائه شده در IEC 61511پوشش می دهند.

Formatted: Font color: Auto

Formatted: Font color: Auto

Formatted: Font color: Auto

۲-۵-۴ ممیزی و بازنگری ایمنی عملکردی

هدف از ممیزی، بازبینی اسناد و مدارک اطلاعاتی و ضبط شده می‌باشد تا تعیین گردد که آیا سیستم مدیریت ایمنی عملکردی (FSMS) موجود و به روز می‌باشد و از آن پیروی می‌شود. همچنین، در صورت شناسایی شکاف ها، توصیه هایی برای بهبود ارائه شوند.

کلیه روش های اجرایی الزام آور شناسایی شده برای کلیه فعالیتهای چرخه عمر ایمنی، باید مورد ممیزی ایمنی قرار گیرند.

ممیزی ایمنی عملکردی باید توسط شخص مستقلی انجام شود که با فعالیت های طراحی مرتبط با مربوط به SIS در ارتباط نبوده باشد. روش های اجرایی باید برای انطباق با الزامات ممیزی تعریف و اجرایی گردند. از جمله الزامات عبارتند از:

- فراوانی فعالیت های ممیزی ایمنی عملکردی؛

- میزان استقلال بین افراد، بخشها، سازمانها یا سایر واحدهای انجام دهنده کار و کسانی که فعالیتهای ممیزی ایمنی عملکردی را انجام می دهند.
- ثبت و پیگیری فعالیت.

مدیریت تغییر روش های اجرایی برای شروع، مستند سازی، بازبینی، اجرا و تأیید تغییرات در SIS به غیر از جایگزینی ~~هم نوع~~ در نوع آن باشد (به عنوان مثال، شبیه همان چیزی که در ابتدا ~~بده~~ بوده است، یک نسخه ~~دقیق~~ مناسب از یک ~~عنصر~~ جز یا یک جایگزین ~~مصوب~~ مورد تایید که نیازی به تغییر در SIS نصب‌شده، نباشد) ~~بایستی در نظر گرفته شود.~~

مدیریت تغییر روش های اجرایی باید برای شناسایی تغییراتی را که بر الزامات SIS تأثیر می گذارد (به عنوان مثال، طراحی مجدد BPCS، تغییر در نیروی انسانی در یک منطقه خاص) در نظر گرفته شود.

۶-۴ مدیریت پیکربندی SIS

روش‌های اجرایی برای مدیریت پیکربندی SIS در هر مرحله از چرخه عمر ایمنی SIS باید بر اساس IEC 61511-1 در دسترس باشد.

Formatted: Font color: Auto

یادآوری: به‌طور خاص، موارد زیر را می‌توان مشخص کرد:

- مرحله ای که قرار است مدیریت پیکربندی رسمی اجرا شود.
- روش‌های اجرایی که به‌صورت اختصاصی برای شناسایی همه اجزای یک SIS یا سیستم فرعی SIS باید استفاده شوند (به عنوان مثال، دستگاه ها، برنامه نویسی کاربردی)
- روش‌های اجرایی برای جلوگیری از ورود به سرویس دستگاه های غیر مجاز.

نرم افزار، سخت افزار و روش های SIS که برای توسعه و اجرای برنامه کاربردی استفاده می‌شوند، باید تحت مدیریت پیکربندی قرار داشته و بایسی تحت کنترل بازبینی نگهداری شوند.

یادآوری: نرم افزار SIS شامل برنامه کاربردی (به عنوان مثال، لاجیک های حل کننده)؛ نرم افزار ذخیره ساز (به عنوان مثال، سنسورها، لاجیک های حل کننده، عناصر نهایی)؛ نرم افزار تأسیساتی (ابزار) می‌باشد.

۵ طراحی فرآیند ذاتا ایمن

شیمی دانان و مهندسان فرآیند در اجرای استراتژی های ذاتاً ایمن تر در مرحله توسعه طراحی فرآیند نقش اساسی دارند. در این مرحله، شیمی دانان خطرات صلی مواد را مشخص می‌کنند. کارکنان توسعه فرآیند باید در درجه اول بر سنتیک فرآیند، واحد بهره برداری و نوع تجهیزات موردنیاز برای یک فرایند ذاتا ایمن تمرکز کنند. درک کامل مراحل عملیاتی لازم و همچنین مراحل عملیاتی جایگزین برای توسعه یک فرایند کارآمد و ایمن ضروری است.

روش هـای مختلفی برای انجـام یـک عملیـات خـاص وجود دارد. انواع جـایگزین تجهیزات فرآینـدی دارای خصـوصـیات متفاوتی هستند که می‌توان از آن‌ها برای دستیابی به سطح بالاتری از ایمنی ذاتی استفاده کرد. بـه عنوان مثـال می‌توان بـه موجودی کالا، شـــرایط کار، روش های بهره برداری، پیچیدگی مکانیکی و خود تنظیم اشـاره نمود. خود تنظیمی بدین معناسـت که عملکرد فرآیند / واحد به‌طور طبیعی هنگامی که برخی از پارامترها یا شـرایط فرآیند به یک نقطه خاص می رسـند (به عنوان مثال، با افزایش دمای واکنش، سـرعت واکنش کاهش می یابد، در نتیجه به‌طور طبیعی دما کاهش می یابد) خود را به جای یک وضـعیت ناایمن به سمت یک وضعیت ایمن سوق دهد. برای واحد بهره برداری واکنشی، طراح می‌تواند یک راکتور مخزن همزن مداوم (CSTR)، یک راکتور لوله ای کوچک یا یک برج تقطیر برای فرایند واکنشـی انتخاب کند که هر کدام تأثیر متفاوتی بر موجودی مواد موجود در فرآیند دارند. با توجه به موارد فوق الذکر، شـرکت بایستی نسبت به طراحی فرایند منطبق با استانداردهای ملی و بین المللی مربوطه اقدام نماید.

۵-۱طراحی تفصیلی مهندسی

هنگامی که فرآیند از مرحله توسعه فرآیند به مرحله طراحی تفصیلی می رود، شیمی، عملیات واحد و نوع تجهیزات تنظیم می‌شوند. در مرحله طراحی باید بیشتر به مشخصات دقیق تجهیزات، طراحی خطوط لوله و ابزار دقیق، تأسیسات و سیستم های پشتیبان و جزئیات جانمایی بر اساس استانداردهای ملی و بین المللی پرداخته شود. اگرچه فرصت تلفیق استراتژی های ذاتاً ایمن تر هنوز هم در طول طراحی تفصیلی وجود دارد، اما بسیاری از فرصت های تعدیل و تعویض دیگر غیرممکن است زیرا شیمی فرآیند و پوشش عملیاتی ایمن قبلاً مشخص‌شده اند. با این وجود، اگر چیدمان تجهیزات / واحد در مراحل اولیه اجرایی نشده باشد، ممکن است در این مرحله فرصتی برای استفاده از استراتژی حداقل سازی وجود داشته باشد. همچنین، فرصت های زیادی برای استفاده از استراتژی ساده سازی[1] در طول طراحی تفصیلی وجود دارد. پیشنهاد می‌شود طراحی های کارخانه براساس ارزیابی ریسک انجام شود (به HSE-5 مراجعه شود) تا به‌واسطه آن فرآیند و سایت را با جزئیات و با در نظر گرفتن کلیه اصول ذاتی بهره برداری ایمن تر در نظر گرفته شود. تصمیمات قبلی ممکن است گزینه ها را در مرحله طراحی تفصیلی محدود کند، اما ذاتاً اصول ایمن تری را می‌توان اعمال کرد. مرحله طراحی تفصیلی آخرین مرحله ای است که در آن می‌توان تغییرات را با هزینه متوسط انجام داد زیرا بیشتر تجهیزات پس از تأیید این طرح دقیق خریداری می‌شوند. پس از خریداری و تولید تجهیزات و همچنین ساخت تأسیسات پشتیبان، هزینه اصلاحات به میزان قابل توجهی افزایش می یابد.

Formatted: Font color: Auto

[1] منظور از استراتژی ساده سازی، طراحی سیستم پایدار با اعمال هزینه حداقلی که سطح یکپارچگی ایمنی بالایی داشته باشد.

۵-۲ مستندات طراحی ذاتاً ایمن تر ویژگی های یک فرآیند

عامل مهمی در اجرای طراحی ذاتاً ایمن تر، مسئله ~~حافظه~~ تاریخچه شرکت با توجه به مدیریت اطلاعات ایمنی فرآیند است. هدف این مولفه این است که اطمینان حاصل شود دانش و اطلاعات به دست آمده از تجارب کارخانه که احتمالاً برای ایمنی آینده تأسیسات مهم خواهند بود به خوبی مستند شده باشند تا با وقوع تغییرات کارکنان و سازمانی موارد فوق فراموش نشوند و یا از آن‌ها غافل شوند.

تمام این ویژگی های ذاتی ایمن طراحی باید در راهنمای اصلی طراحی مستند سازی شده باشند و اطلاعات ایمنی مناسب فرآیند، از جمله نقشه های P&ID و روش های اجرایی عملیاتی استانداردی[1]، به راحتی در دسترس باشد. این مسئله همچنین به مدیریت تغییر مربوط می‌شود زیرا اصلاح پیشنهادی باید با دقت بررسی شود تا از عدم به خطر افتادن ویژگی طراحی ذاتاً امن تر اطمینان حاصل شود.

۵-۲-۱ مستندات بازبینی ذاتاً ایمن تر

پیشنهاد می‌شود گزارش بازبینی برای مستند کردن مطالعه هر نوع تجزیه و تحلیل ذاتاً ایمن تر، تهیه شود. این گزارش پیشنهاد می‌شود حداقل شامل اطلاعات زیر باشد:

- خلاصه ای از روش مورداستفاده برای مرور ذاتاً ایمن تر (به عنوان مثال، روش، چک لیست مورداستفاده و غیره).
- اسامی و مدارک مجری / رهبر تیم و ترکیب تیم، از جمله موقعیت ها، نام ها و هرگونه تجربه یا آموزش مربوطه.
- سایر گزینه های ذاتاً ایمن تر در نظر گرفته‌شده و همچنین گزینه هایی که قبلاً اجرا شده یا در طراحی گنجانده شده اند.
- اگر تجزیه و تحلیل سیستم های ذاتی ایمن تر به‌طور مستقل انجام شده باشد، اسناد و مدارک باید شامل روش مورداستفاده برای تجزیه و تحلیل سیستم هایی که ذاتاً ایمن تر و نتایج هر مورد مطالعه باشد. اگر از چک لیست ذاتاً ایمن تر استفاده شده است، دلایل عدم درنظرگرفتن موارد (به عنوان مثال، اگر قابل استفاده نبوده یا قبلاً در نظر گرفته‌شده باشد) را مستند کنید.
- مستندات منطقی برای رد فرصت های بالقوه ذاتاً ایمن تر (هزینه، ایجاد سایر مشکلات ایمنی یا کارایی و غیره).
- توصیه ها / برنامه های اقدامات اصلاحی برای ارزیابی بیشتر یا اجرای سایر گزینه های ذاتاً ایمن تر در طول مطالعه

1- standard operating procedure (SOP)

اگر بررسی ذاتاً ایمن تر به عنوان بخشی از یک مطالعه بزرگتر انجام شده باشد (به عنوان مثال، آنالیز خطر فرایندی یا بازبینی خطر)، این اطلاعات باید در گزارش این فعالیت گنجانده شود. توصیه می‌شود که این اطلاعات به بخشی از پرونده ایمنی فرآیند دائمی تبدیل شده و در طول عمر فرایند حفظ شود. نسخه های الکترونیکی با فرمت قابل ویرایش (به عنوان مثال، MS Word) باید حفظ شوند تا به روزرسانی ها و اعتبارسنجی های بعدی انجام شود.

~~پیشنهاد می‌شود از راهنماهای زیر جهت ارائه منطق دلیل رد پیشنهادهای بررسی شده در بازبینی ذاتاً ایمن تر پیروی شود که شامل کاهش پیشنهادها از تحقیقات حادثه و تجزیه و تحلیل خطرات فرآیندی می‌باشد:~~

دلایل رد شدن پیشنهادات در یک فرایند مطالعه و بررسی ذاتا ایمن‌تر باید از دستورالعمل‌های زیر پیروی کند، که همچنین شامل توصیه‌های مردود شده ناشی از بررسی‌های حادثه و تجزیه و تحلیل خطرات فرآیند می‌شود.

- تحلیلی که پیشنهادهای اصلاحی بر اساس آن انجام می‌شود می بایست شامل ~~در برگیرندهاشتباهات واقعی~~ ایرادات مهم باشد. به عنوان مثال، ممکن است ~~حفاظت های فیزیکی~~ محافظ ها ناکافی باشند، اما ~~عواقب~~ پیامد های سناریو بررسی شده، صرفا عملیاتی باشند ~~در بر داشته باشند~~، یا اینکه ~~عواقب~~ یا شدت پیامد های سناریو بررسی شده منجر به ~~انتشار~~ رهایش مواد خطرناک به میزان قابل توجهی نشود.

~~یک گزینه دیگر ذاتاً ایمن تر سطح کافی برای کاهش خطر را فراهم کند.~~ پیشنهادات جایگزین می بایست دارای سطح مناسبی از کاهش خطر را همراه داشته باشند. (یادآوری: اجرای تنها یک ~~گزینه~~ پیشنهاد جایگزین ممکن است برای کاهش یا حذف خطرات شناسایی شده، کافی نباشد. با این حال، اگر اجرای سایر ~~گزینه~~ پیشنهادات جایگزین ذاتا ایمن تر تأثیر قابل توجه ای بر کاهش خطر نداشته باشند یا ~~به عنوان غیرممکن ثبت شده~~ به طور عملی- امکان پذیر نباشند، لازم نیست گزینه دوم ذاتاً ایمن در نظر گرفته شود)

- پیشنهاد به یک یا چند دلیل ذکر شده در زیر امکان پذیر نباشد:
  - پیشنهاد مربوطه با قوانین ~~داخلی~~ منطقه ای در تضاد است.
  - پیشنهاد مربوطه با ~~روش‌های خوب~~ تکنیک های مناسب مهندسی ~~شناخته شده و~~ که معمولاً پذیرفته شده، مغایرت دارد.
- پیشنهاد مربوطه از نظر اقتصادی غیر عملی باشد، به‌گونه‌ای که ~~واحد فرآیندی از نظر مالی متوقف می‌شود~~ اجرای واحد فرایندی صرفه اقتصادی نداشته باشد: این موضوع می‌تواند شامل عوامل زیر باشد:

Formatted: Indent: Before: 0/76 cm, No bullets or numbering

- سرمایه گذاری
- کیفیت محصول
- کل هزینه های مستقیم تولید
- کارایی کارخانه
- هزینه آتی تخریب و پرچ پاک کردن و دفع ~~در آینده~~

Formatted: Bulleted + Level: 1 + Aligned at: 0/13 cm + Indent at: 0/76 cm

- پیشنهاد مربوطه به اندازه کافی تأثیر منفی اجتماعی دارد که پیشنهاد می گردد پروژه اجرا نشود. برخی از نمونه ها می‌توانند تأثیر غیرقابل قبول دیداری یا شنیداری بر روی جامعه یا افزایش ازدحام ترافیک داشته باشند.
- پیشنهاد مربوطه ممکن است توافق نامه مجوزی را نقض کند که قابل تغییر نیست و بنابراین باید همچنان پابرجا باقی بماند.
- پیشنهاد مربوطه ممکن است خطر را کاهش دهد اما ریسک کلی را افزایش دهد، یا ریسک را به سمتی سوق دهد که کمتر قابل کنترل باشد (به عنوان مثال، از سایت به حمل و نقل).
- ~~یک اقدام~~ پیشنهاد جایگزین ممکن است کاهش ریسک بیشتری نسبت به روش رد شده ذاتاً ایمن تر فراهم نماید.

پیشنهاد جایگزین درصورتی مردود خواهد بود که ریسک بالاتری را ایجاد کند یا پیشنهاد غیر ذاتا ایمنی بتواند انجام بجای آن شود که ریسک کلی را بیش از هنگامیکه پیشنهاد جایگزین ذاتا ایمن اجرا می شد، کاهش دهد، دلایل منطقی این تصمیم گیری در مورد پیشنهاد غیر ذاتا ایمن، می بایست ثبت گردد.

~~منطق چگونگی این تعیین اگر گزینه ذاتاً ایمن تر توصیه شده به دلیل اینکه ریسک بیشتری ایجاد می کند، رد شود، یا اگر اصلاحات دیگری به غیر از ذاتاً ایمن تر انجام شود که ریسک کلی را بیش از استفاده از گزینه ذاتاً ایمن تر کاهش دهد، باید مستند شود.~~ ارزیابی ریسک کمی یا کیفی بر اساس HSE-5 می‌تواند به عنوان پایه ای برای تجزیه و تحلیل ریسک استفاده شود.

Formatted: Font color: Auto

جهت کسب اطلاعات بیشتر در خصوص طراحی مهندسی برای ایمنی فرایند به راهنمای ارائه شده توسط CCPS مراجعه نمایید:

- CCPS, Guidelines for engineering design for process safety

۶ سیستم کنترل فرایند پایه ای

سیستم کنترل فرآیند پایه ای[1]، یک سیستم کنترل فرآیند است که در ابتدایی ترین لایه‌های حفاظتی قرار دارد و سیستم اصلی کنترل هر فرایند نوین می‌باشد. عدم استفاده از این سیستم، فرایندها به اپراتورها و کنترل های محلی وابسته می‌شوند. این سیستم، کنترل فرایند را ایمن تر و پایدارتر می‌کند و اساس بر آن بر مبنای سیستم های پردازش رایانه ای است که اطلاعات مربوط به فرایند موجود در سیستم (از جمله انتقال دهنده های فشار، دما، جریان و سطح)، تجهیزات و همچنین سیگنال های خروجی شیرهای کنترل واقع شده در قسمت های مختلف را دریافت می‌کند تا کنترل پایدار و مطلوب فرایند حاصل شود. سیستم کنترل فرایند پایه ای بایستی به‌گونه‌ای طراحی شوند که فرایند به‌صورت ایمن در محل باقی بماند؛ بنابراین، برای دستیابی به این هدف، استانداردهای ملی و بین المللی مرتبط بایستی بکار گرفته شوند.

فرایند معمول یک حلقه کنترلی BPCS ممکن است به عنوان یک IPL در نظر گرفته شود در صورتی که از یک سری ظضوابط پیروی کند (موثر بودن، مستقل بودن و قابل ارزیابی بودن). البته باید توجه داشت که خرابی یا شکست BPCS می‌تواند به عنوان یک رویداد آغازگر برای یک سناریو مطرح شود. هنگامی که یک تحلیلگر روش LOPA در بررسی یک سناریو BPCS را به عنوان یک لایه حفاظتی مستقل[2] در نظر می‌گیرد باید موثر بودن سیستم های کنترل دسترسی و همچنین سیستم های امنیتی را به دلیل تاثیری که خطای انسانی می‌تواند در عملکرد BPCS داشته باشد را مد نظر قرار دهد (جهت کسب اطلاعات بیشتر به زیر بند ۱۳-۵ مراجعه نمایید).

۶-۱ الزامات

کاهش ریسک مطالبه شده برای یک لایه محافظ BPCS باید کمتر از ۱۰ باشد.

یادآوری: این نکته را می‌توان در نظر گرفت که BPCS همچنین می‌تواند منبع آغازگر تقاضای لایه حافظتی باشد.

مطابق با استاندارد IEC 61511، مقدار PFD ترکیبی را به مقادیری بزرگتر از 1×10^{-1} برای تمامی BPCS های که به عنوان IPL برای یک سناریو شامل یک زوج منحصر به فرد رویداد آغازگر- پیامد در نظر گرفته می‌شوند و بر اساس پیکربندی، اجرا، نگهداری و آزمایش (تست) محدود می‌نماید (به این معنا که PFD ترکیبی باید بیشتر از 1×10^{-1} باشد).

اگر کاهش ریسک مطالبه شده برای یک لایه حافظتی BPCS بیش از ۱۰ باشد، BPCS باید مطابق با الزامات سری IEC 61511 طراحی و مدیریت شود.

Formatted: Font color: Auto

Formatted: Font color: Auto

1- Basic Process Control System (BPCS)
[2] Independent Protection Layer (IPL)

اگر قرار نباشد که BPCS با سری IEC 61511 مطابقت داشته باشد:

بیش از یک لایه حافظتی BPCS برای توالی رویداد منجر به رویداد خطرناک یکسان زمانی که BPCS منبع شروع تقاضای لایه حافظتی می‌باشد، نباید مطالبه شود؛ یا بیش از دو لایه حافظتی BPCS برای توالی رویداد منجر به رویداد خطرناک یکسان در صورتی که BPCS منبع شروع تقاضا نیست، نباید مطالبه شود.

یادآوری ۱- لایه حفاظتی BPCS مشخص‌شده می‌تواند از یک BPCS به عنوان منبع آغاز کننده تقاضا و یک لایه حافظتی BPCS مستقل دیگر یا حداکثر تا دو لایه حافظتی BPCS مستقل تشکیل شود، در صورتی که منبع شروع کننده خرابی BPCS نباشد.

یادآوری ۲- هر لایه حافاظتی BPCS باید منبع آغازگر مجزا داشته باشند و مستقل از یکدیگر باشند تا حدی که کاهش ریسک مطالبه شده برای هر لایه حفاظتی BPCS به خطر نیفتد.

یادآوری ۳- ارزیابی مجزا و مستقل بودن می‌تواند برای مواردی که در آن دستیابی به کاهش ریسک ضروری است در نظر گرفت. به عنوان مثال می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

واحدهای فرایندی مرکزی (CPU)، ماژول های ورودی / خروجی، رله ها، دستگاه های میدانی، برنامه نویسی برنامه، شبکه ها، پایگاه داده برنامه، ابزارهای مهندسی، رابط ماشین انسان، ابزار بای پس و سایر دستگاه ها.

یادآوری ۴- یک کنترل کننده پشتیبان داغ مستقل از کنترل کننده اصلی در نظر گرفته نمی‌شود زیرا در معرض خرابی علت مشترک قرار دارد (به عنوان مثال، کنترلرهای پشتیبان داغ دارای اجزایی هستند که هم برای کنترل کننده اصلی و هم برای پشتیبان مشترک هستند، مانند بک پلین[۱]، فایر وال[۲]، سیستم عامل، عیب یابی، مکانیسم های انتقال و خرابی‌های خطرناک غیرقابل شناسایی).

۶-۲ الزامات پیشگیری از علل مشترک، حالت مشترک و خرابی‌های وابسته

طراحی لایه‌های حفاظتی باید ارزیابی شوند تا اطمینان حاصل شود که احتمال علت مشترک، حالت مشترک و خرابی‌های وابسته بین:

- لایه‌های حفاظتی
- لایه‌های حفاظتی و BPCS

در مقایسه با نیازهای کلی یکپارچگی ایمنی لایه‌های حفاظتی به اندازه کافی کم هستند. ارزیابی ممکن است کیفی یا کمی‌باشد مگر اینکه بند ۴ اعمال شود.

تعریف شکست وابسته بایستی به شرح زیر در نظر گرفته شود:

خرابی که احتمال آن را نمی‌توان به عنوان محصول ساده احتمال بی قید و شرط از رویداد منفرد بیان کرد

یادآوری ۱- برای ورودی: دو واقعه A و B وابسته هستند اگر احتمال وقوع A و B(P(A and B)) از P(A)×P(B) بیشتر باشد.

---

[۱] backplane
[۲] Firewall

یادآوری ۲- برای ورودی: IEC 61511-3 بایستی برای در نظر گرفتن خرابی‌های وابسته بین لایه‌های حفاظتی در نظر گرفته شود.

یادآوری ۳- برای ورودی: خرابی‌های وابسته علت مشترکی دارند.

در ارزیابی باید موارد زیر در نظر گرفته شوند:

- استقلال بین لایه‌های حفاظتی.
- تنوع بین لایه‌های حفاظتی؛
- جدایی فیزیکی بین لایه‌های مختلف حفاظتی.
- خرابی‌های مشترک بین لایه‌های حفاظتی و بین لایه‌های حفاظتی و BPCS.

یادآوری ۱- ~~می‌توان علل عمده فرآیند را برطرف نمود.~~ دلایل علل مشترک در فرآیند را می توان بررسی کرد. اتصال استفاده از ~~سوپاپ های تسکین دهنده~~ شیرهای اطمینان ممکن است مشکلات مشابه اتصال سنسورها در SIS را ایجاد نمایند.

یادآوری ۲- ~~استقلال~~ مستقل کردن و جداسازی فیزیکی را ~~می‌توان~~ باید در نظر گرفت. یک رابط ماشین انسانی، شبکه های SIS/BPCS یا وسیله هایی برای بای پس می‌تواند باعث خرابی علت مشترک شود.

۷ مدیریت سیستم هشدار دهنده

الزامات ارائه شده در IEC ۶۲۶۸۲ برای توسعه، طراحی، نصب و مدیریت سیستم های هشدار در صنایع فرایندی بایستی در نظر گرفته شود. این استاندارد بین المللی اصول و فرایندهای کلی را برای مدیریت چرخه عمر سیستم های هشدار بر اساس کنترل کننده الکترونیکی قابل برنامه ریزی و رایابه بر اساس تکنولوژی روابط انسان و ماشین[۱] برای تأسیسات پشتیبان در صنایع فرآیندی را مشخص می‌کند. این استاندارد همه هشدارهای قابل ارائه به اپراتور را شامل می‌شود که عبارتند از هشدارهای مربوط به سیستم های کنترل فرایند پایه ای، پنل های اعلام کننده، سیستم های ابراز دقیقی ایمنی، سیستم های حریق و گاز و سیستم‌های واکنش اضطراری.

سیستم های ایمنی مبتنی بر سیستم های هشدار دهنده و عملکرد اپراتورها بعد از لایه BPCS، می‌تواند به عنوان یکی از سیستم های کنترلی مورد توجه قرار گیرد. در صورتی که این سیستم ها بخواهد به عنوان یک لایه ایمنی مستقل در نظر گرفته شود (IPL) مستندات مربوطه از طرف طراح بایستی ارائه گردد.

[۱] human-machine interface (HMI)

۸ عملکرد ابزار ایمنی

SIF ترکیبی از سنسورها، عملگر منطقی و عناصر نهایی با سطح یکپارچگی ایمنی مشخص است که شرایط خارج از حد (غیرعادی) را تشخیص داده و فرایند را به حالت عملکردی ایمن می رساند. SIF از نظر عملکردی مستقل از BPCS است. SIF به‌طورمعمول یک IPL در نظر گرفته می‌شود و در طراحی سیستم، سطح موازی-پشتیبان و میزان و نوع تست، PFD دریافتی SIF در LOPA را تعیین می‌کند (به بند ۱۲ مراجعه کنید). «توقف[۱]» اصطلاح قدیمی و مبهم برای SIF به شمار می رود.

اهداف الزامات این بخش عبارتند از:

- تخصیص عملکرد ایمنی در لایه‌های حفاظتی.
- تعیین SIF های موردنیاز؛
- برای هر SIF الزامات مربوط به یکپارچگی ایمنی تعیین شود.

یادآوری ۱- در زمان فرایند تخصیص، سایر استانداردها یا کدهای صنعتی را می‌توان در نظر گرفت.

یادآوری ۲- الزامات یکپارچگی برای هر SIF ممکن است شامل کاهش ریسک مرتبط با PFD، PFH یا SIL باشد.

۸-۱ الزامات فرآیند تخصیص

فرایند تخصیص باید منجر به موارد زیر گردد:

- تخصیص عملکرد ایمنی دستیابی به کاهش ریسک لازم برای لایه‌های حفاظتی خاص را می طلبد.
- تخصیص کاهش ریسک یا میانگین دفعات شکست خطرناک برای هر SIF.

یادآوری- الزامات قانونی یا سایر کدهای صنعت ممکن است فرایند تخصیص را تحت تأثیر قرار دهد.

SIL موردنیاز بایستی با در نظر گرفتن PFD یا PFH موردنیاز که توسط SIF تأمین می‌شود استخراج گردد.

توجه: جهت کسب راهنمایی های بیشتر می‌توان به IEC 61511-3 مراجعه کرد.

برای هر SIF که در حالت تقاضا کار می‌کند، SIL موردنیاز باید مطابق با جدول ۱ یا جدول ۲ مشخص شود.

برای هر SIF که در حالت مداوم کار می‌کند، SIL موردنیاز بایستی مطابق با جدول ۲ مشخص شود.

جدول ۱ - الزامات یکپارچگی ایمنی: PFD_{avg}

حالت تقاضا عملیات		
کاهش ریسک موردنیاز	**PFD_{avg} (γ)**	**سطح یکپارچگی ایمنی (SIL)**
100 000 به 10 000	$\geq 10^{-5}$ به $< 10^{-4}$	4

[۱] Interlock

1 000 10 000 به	$\geq 10^{-4}$ به $< 10^{-3}$	3
100 1 000 به	$\geq 10^{-3}$ به $< 10^{-2}$	2
10 100 به	$\geq 10^{-2}$ به $< 10^{-1}$	1

جدول ۲ - الزامات یکپارچگی ایمنی: میانگین دفعات خرابی‌های خطرناک SIF

حالت یا تقاضا مداوم عملیات	
فرکانس متوسط خرابی‌های خطرناک (خرابی در ساعت)	**سطح یکپارچگی ایمنی(SIL)**
$\geq 10^{-9}$ به $< 10^{-8}$	4
$\geq 10^{-8}$ به $< 10^{-7}$	3
$\geq 10^{-7}$ به $< 10^{-6}$	2
$\geq 10^{-6}$ به $< 10^{-5}$	1

یادآوری ۱- SIL به‌صورت عددی تعریف می‌شود تا اندازه گیری عینی برای مقایسه طرحها و راه حلهای جایگزین فراهم شود. با این حال، شواهد نشان داده است که با توجه به وضعیت فعلی دانش، بسیاری از دلایل سیستماتیک شکست را فقط می‌توان به‌صورت کیفی ارزیابی کرد.

یادآوری ۲- فرکانس متوسط موردنیاز خرابی‌های خطرناک برای یک SIF حالت مداوم با در نظر گرفتن ریسک ناشی از خرابی SIF حالت مداوم همراه با خرابی دستگاه های دیگر که منجر به ریسک مشابه می‌شوند و با در نظر گرفتن این موضوع که کاهش ریسک توسط سایر لایه‌های حفاظتی صورت می پذیرد، تعیین می‌شوند.

در مواردی که فرایند تخصیص منجر به الزام کاهش ریسک به میزان بیش از ۱۰۰۰۰ یا متوسط فرکانس خرابی‌های خطرناک بیش از $۱۰^{-۸}$ در ساعت برای یک SIS به‌صورت تکی یا چندین SIS یا SIS همراه با یک لایه حفاظتی BPCS شود، باید در بکارگیری از آن‌ها (به عنوان مثال، فرایند، سایر لایه‌های حفاظتی) تجدیدنظر شود تا تعیین گردد آیا می‌توان هر یک از پارامترهای ریسک را اصلاح کرد تا نیاز به کاهش ریسک به میزان بیش از ۱۰۰۰۰ یا متوسط فرکانس خرابی‌های خطرناک بیش از $۱۰^{-۸}$ در ساعت جلوگیری شود. در بازبینی موارد زیر بایستی مدنظر قرار گرفته شوند:

- فرآیند یا ~~کار~~مخازن ها / لوله ها را می‌توان برای حذف یا کاهش خطرات موجود ~~در~~ از منبع اصلاح کرد.
- سیستم های اضافی مرتبط با ایمنی یا سایر ابزارهای کاهش ریسک که مبتنی بر ابزار دقیق نمی‌باشد، می‌توانند معرفی شوند.
- بتواند از شدت پیامد بکاهد، به عنوان مثال، کاهش مقدار مواد خطرناک.

- احتمال پیامد معین را بتوان کاهش داد، به عنوان مثال، احتمال منبع شروع یک رویداد خطرناک را کاهش دهد.

یادآوری- در مواردی که نیاز به استفاده از یک SIF با الزام کاهش ریسک به میزان بیش از ۱۰۰۰۰ یا متوسط فرکانس خرابی‌های خطرناک بیش از $۱۰^{-۸}$ در ساعت دارند، می‌توان به دلیل مشکل در دستیابی و حفظ چنین سطح بالایی از عملکرد در طول چرخه عمر ایمنی SIS، مد نظر گرفته نشود. الزام کاهش ریسک به میزان بیش از ۱۰۰۰۰ یا متوسط فرکانس خرابی‌های خطرناک بیش از $۱۰^{-۸}$ در ساعت ممکن است نیاز به سطح بالایی از شایستگی و پوشش برای تمامی فعالیت های مرتبط با قبولی و تایید تست، تأیید و اعتبار سنجی شرکت داشته باشد.

اگر بررسی بیشتر در مورد کاربرد و تأییدیه اینکه الزام کاهش ریسک به میزان بیش از ۱۰۰۰۰ یا متوسط فرکانس خرابی‌های خطرناک بیش از $۱۰^{-۸}$ در ساعت هنوز موردنیاز می‌باشد، پیشنهاد می‌شود برای دستیابی به الزامات یکپارچگی ایمنی، تعدادی از لایه‌های حفاظتی با در نظر گرفتن الزامات کاهش ریسک به کار گرفته شوند (به عنوان مثال، SIS یا BPCS). اگر کاهش ریسک وایسته به چندین لایه حفاظتی باشد، این لایه‌های حفاظتی باید از یکدیگر مستقل باشند یا عدم استقلال آن‌ها ارزیابی شود تا شفاف گردد ریسک مربوطه در مقایسه با الزمات کاهش ریسک، به اندازه کافی کم می‌باشد. عوامل زیر در طی این ارزیابی باید در نظر گرفته می‌شوند:

- علت مشترک خرابی SIS و علت تقاضا.

یادآوری ۱- میزان علت مشترک را می توان با درنظرگرفتن تنوع در تمام دستگاه هایی که خرابی می تواند تقاضا ایجاد کنند و تمام دستگاه های لایه محافظ BPCS و / یا SIS که برای کاهش ریسک استفاده می شود، بررسی کرد.

یادآوری ۲- یک مثال از علت مشترک فی ما بین SIS و علت تقاضا به این شرح می‌باشد: اگر از دست دادن کنترل فرایند از طریق خطا یا خرابی سنسور باعث تقاضا شود و سنسور مورداستفاده برای کنترل از نوع مشابه سنسور مورداستفاده برای SIS باشد.

- علت مشترک خرابی با سایر لایه‌های محافظتی که باعث کاهش ریسک می‌شوند.

یادآوری ۳- میزان دلیل مشترک را می‌توان با در نظر گرفتن تنوع لایه حافظتی BPCS و / یا SIS مورداستفاده به‌منظور دستیابی به الزامات کاهش ریسک، ارزیابی کرد.

یادآوری ۴- یک مثال از علت مشترک فی ما بین SIS ها که کاهش ریسک را به دنبال خواهند داشت عبارت است از: زمانی که از دو SIS جداگانه و مستقل با اندازه گیری های متنوع همراه با عملگرهای منطقی عملگرهای منطقیمتنوع استفاده می‌شود اما دو شیر قطع کننده از نوع مشابه یا یک شیر قطع کننده که توسط هر دو SIS فعال می‌شوند، دستگاه های راه انداز نهایی می باشند.

- هرگونه وابستگی ای که ممکن است توسط فعالیت های عملیات، تعمیر و نگهداری، بازرسی یا آزمایشی یا روش های تست مشترک یا روش های اجرایی تست اثبات و زمان تست اثبات مشترک، ایجاد شود.

یادآوری ۵- حتی اگر لایه‌های حفاظتی متنوع باشند، تست اثبات همزمان، کاهش ریسک به دست آمده را به‌صورت کلی کاهش می‌دهد و این می‌تواند یک عامل مهم برای منبع دستیابی به کاهش ریسک لازم برای رویداد خطرناک باشد.

یادآوری ۶- هنگامی که به سطوح بالایی از کاهش ریسک موردنیاز می‌باشد و تست های های اثبات صحت کارکرد، مطابق با یادآوری ۵ همزمان نمی‌شوند، فاکتور غالب به‌طورمعمول علت اصلی شکست می‌باشد حتی اگر از چندین لایه حفاظتی مستقل برای کاهش ریسک استفاده شود. وابستگی در داخل و بین لایه‌های حفاظتی که باعث کاهش ریسک برای رویداد خطرناک مشابه می‌شود را می‌توان ارزیابی کرد و نشان داد که سطح ریسک به اندازه کافی کم است.

اگر الزام کاهش ریسک به میزان بیش از ۱۰۰۰۰ یا متوسط فرکانس خرابی‌های خطرناک بیش از $۱۰^{-۸}$ در ساعت اجرایی شود، در صورت استفاده از یک SIS منفرد یا چند SIS یا SIS متصل با یک لایه محافظ BPCS، ارزیابی ریسک بیشتری با استفاده از یک روش کمی برای تأیید الزامات یکپارچگی ایمنی بایستی انجام شود. این روش باید وابستگی و خرابی علل مشترک بین SIS و موارد زیر را در نظر بگیرد:

- هر لایه حفاظتی دیگری که شکست تقاضای آن را ایجاد کند.
- هر SIS دیگری که احتمال وقوع رویداد خطرناک را کاهش دهد.
- هر گونه کاهش ریسک دیگر به عبارت دیگر کاهش احتمال وقوع رویداد خطرناک (به عنوان مثال هشدارهای ایمنی).

اگر کاهش ریسک برای یک رویداد خطرناک نیاز به چندین SIF اختصاص یافته در یک SIS باشد، SIS باید الزام کلی کاهش ریسک را برآورده کند.

نتایج فرایند تخصیص باید ثبت شود تا SIF از نظر نیازهای عملکردی فرایند توصیف شود. به عنوان مثال می‌توان به اقدامات انجام شده، تنظیم نقاط، زمان واکنش، تاخیر در فعال‌سازی، بر طرف کردن خطاها، الزامات بسته شدن شیرها و از نظر الزامات کاهش ریسک اشاره نمود.

یادآوری- این توضیحات می‌تواند به‌صورت فرم بدون ابهام لاجیک باشد و می‌تواند به عنوان مشخصات الزامات فرآیند یا شرح ایمنی ارجاع داده شود. توضیحات می‌تواند هدف و روش مورداستفاده در فرایند تخصیص را شفاف سازد. مشخصات الزامات فرایند مورداستفاده به عنوان اطلاعات ورودی برای طراحی SRS و SRS در IEC61511-1پوشش داده شده است و می‌تواند برای اطمینان از دقت مشخصات SIS و دستگاه های آن، از جزئیات کافی برخوردار باشد. به عنوان مثال، توضیحات می‌تواند شامل نقاط تنظیم‌شده برای سنسورها، زمان ایمنی فرآیند موجود برای پاسخگویی و شرایط بسته شدن شیر باشد.

الزامات ارائه شده در زیر بند ۸-۲ بایستی برای تعریف الزامات ایمنی برای طراحی سیستم های کننده اضطراری (ESD) و تقلق فشار اضطراری (EDP) برای تولید، فرایند و ذخیره سازی تأسیسات هیدروکربن در نظر گرفته شوند. خطوط لوله انتقال از این مشخصات عمومی مستثنی هستند.

Formatted: Complex Script Font: 14 pt

Formatted: Complex Script Font: 14 pt

Formatted: Font color: Auto

۸-۲ توقف اضطراری (ESD)

۸-۲-۱ اهداف ESD

سیستم ESD در اینجا به عنوان یک اصطلاح عمومی استفاده می‌شود و در واقع از توابع قطع کردن فرایند (SD) و توقف اضطراری (ESD) تشکیل شده است.

۸-۲-۱-۱ فلسفه عمومی

یک سیستم توقف کننده ایمنی از سیستم های ابزار ایمنی مستقل در سطوح مختلف تشکیل شده است: فرایند (PSS)، اضطراری (ESD)، آتش و گاز (F&G) و به‌صورت اختیاری یک سیستم ایمنی نهایی (USS)، هر یک از آن‌ها شامل مجموعه ای از حلقه های ایمنی است. به‌طورکلی حلقه های ایمنی از میدان سنسورها (آغازگرها)، عملگرهای منطقی و عناصر نهایی (به عنوان مثال سوپاپ ها) تشکیل شده اند.

سیستم ESD با سایر سیستم های ایمنی مستقل (به عنوان مثال PSVs، HIPS) و سیستم های حفاظتی (اطفا حریق، تخلیه و نجات فرار، سیستم های محافظت از کارکنان و غیره) همراه است تا ریسک صنعتی تأسیسات را کاهش دهد.

اهداف اصلی سیستم توقف کننده ایمنی عبارتند از:

- برای محدود سازی از دست دادن مهار، با جداسازی تجهیزات تولید، فرایند و ذخیره سازی هیدروکربن،
- برای محافظت از کارکنان، محیط‌زیست و دارایی،
- برای اجرای خودکار مجموعه ای از اقدامات اصلاحی، با راه‌اندازی دستی یا خودکار،
- برای جلوگیری از احتراق با حذف منابع احتمالی احتراق،
- برای کاهش موجودی مواد قابل اشتعال یا سمی با کاهش فشار از طریق سیستم EDP، در صورت لزوم.

۸-۲-۱-۲ ملاحظات تکمیلی موردنیاز برای طراحی

در طراحی سیستم ESD نیازهای حاصل از کارکرد عادی و همچنین الزاماتی را که ممکن است در هنگام پیکربندی‌های غیرعادی یا درجه بندی غیر ممکن (و احتمال وقوع) ایجاد شود، بایستی در نظر گرفته شود. هدف از ارائه این استاندارد تعریف روش مورداستفاده برای انتخاب تنظیمات عملیاتی مربوطه نمی‌باشد. با این وجود، موارد زیر در صورت لزوم با دقت کافی بایستی بررسی شوند:

- تریپ یا توقف یک تجهیز یا واحد لزوماً تمام منابع خطرات را **از بین نمی برند**.
- خطرات جدید می‌تواند در نتیجه از دست دادن تأسیسات اساسی مانند برق موردنیاز، هوا، هیدرولیک و غیره ظاهر شود. این خطرات جدید باید شناسایی، کاهش و ریسک های مرتبط ارزیابی شوند.

- کلیه تنظیمات عملیاتی ایجاد شده توسط سیستم ESD باید ایمن، پایدار و برگشت پذیر باشد. تمام انتقال‌های مربوط به ESD از یک پیکربندی عملیاتی به حالت دیگر، بایستی ایمن باشند.
- ESD بایستی با فلسفه شروع مجدد سازگار باشد. تمام تنظیمات عملیاتی توالی شروع مجدد، از وضعیت توقف کامل تا وضعیت تولید کامل، باید ایمن، پایدار و برگشت پذیر باشند. مهارهای اجتناب ناپذیر سیستم های کنترلی و ایمنی در طول توالی شروع مجدد باید مشخص شوند و از بایستی نظر تعداد، زمان و مدت‌زمان محدود گردند.

یادآوری- اطلاعات دقیق در خصوص سیستم های ابزار ایمنی در IEC 61511-1 ارائه شده است.

Formatted: Font color: Auto

۸-۲-۱-۳ عملیات های خاص

توجه ویژه به شرایط عملیاتی غیر معمول و مناسب بودن سیستم ESD، همراه با سیستم EDP، برای مقابله با آن‌ها باید مورد توجه قرار گیرد. سناریوهای اصلی مورد بررسی عبارتند از:

- شرایط غیرعادی یا درجه بندی نشده. خدمات چاه، به عنوان مثال کار کابلی در یک چاه، انحراف کوتاه مدت از مشخصات محصول، نگهداری سیستم ایمنی و غیره
- عملیات همزمان: حفاری / تعمیر چاه و تولید، ساخت و تولید، نگهداری و تولید و غیره

هر عملیاتی باید ایمن باشد، اما بایستی توجه ویژه ای به ایمنی آن‌ها زمانی که به‌صورت ترکیبی و همزمان اجرایی می‌شوند، صورت پذیرد (مثال: تعمیر و نگهداری همزمان در دو سیستم).

در بعضی موارد، با توجه به شرایط خاص کاری ممکن است لاجیک قطع کننده متفاوت یا به‌صورت ترکیبی متفاوت از آنچه که در شرایط عادی قابل اجرا است، بکار گرفته شود. به عنوان مثال:

- هنگامی که کار کابلی آغاز می‌شود یا وقتی اپراتورها به یک سیستم سرچاهی سکو که به‌طور دائم در آن اقامت ندارند، می‌توانند یک لاجیک ESD خاص را فعال کنند.
- لاجیک ESD بهبود یافته موقت می‌تواند برای ساخت همزمان / تعمیرات اساسی و تولید مفید باشد.
- یک تاسیس می‌تواند تحت شرایط مختلفی عملیاتی شود، به عنوان مثال تحت‌فشار زیاد، متوسط یا کم. هر شرایط ممکن است به لاجیک ESD متفاوتی نیاز داشته باشد، اما تفاوت ها بایستی فقط به توقف فرآیند محدود شوند. توقف اضطراری باید منجر به اقدامات مشابه و مستقل از شرایط باشد. قبل از جابجایی بین لاجیک های مختلف ESD، باید آماده بودن تجهیزات و وضعیت شیرها به‌صورت صحیح و اصولی تأیید شود. این عملیات خاص باید در جنبه ایمنی و فلسفه عملیاتی مورد توجه قرار گیرد.

۸-۲-۲ تعریف ماتریس توقف سیستم

۸-۲-۲-۱ تعریف سطح توقف

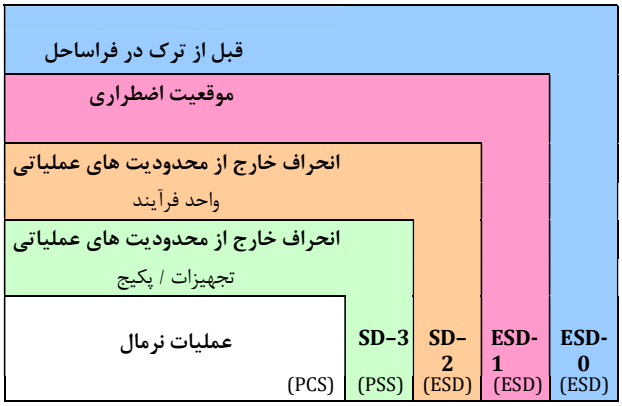
این یک روش معمول در شرکت است که حداکثر چهار سطح توقف معمول را با کاهش حساسیت، از ۰ تا ۳ و با در نظر گرفتن نحوه تأثیرگذار تعریف شوند:

- ESD-0 = تمام تأسیسات در یک حریم اختصاصی (سطح -۰)
- ESD-1 = یک ناحیه حریق مشخص در داخل تأسیسات (سطح -۱)
- SD-2 = یک واحد معین در یک ناحیه حریق مشخص (سطح ۲)
- SD-3 = یک تجهیزات یا پکیج جداگانه در یک واحد مشخص (سطح ۳)

سطح ۰ و سطح ۱ سطح ESD نامیده می‌شود زیرا شامل تشخیص حریق / گاز در محیط غیرمحصور (از شرایطی که ممکن است تشدید یابند) یا اقدامات اضطراری دستی می‌باشد.

سطح ۲ و سطح ۳ سطح SD نامیده می‌شود زیرا یا به یک روند مختل شده است و یا به تشخیص آتش / گاز در محیط محصور (به اندازه کافی مناسب) که بلافاصله ایمنی تأسیسات و کارکنان را تهدید نمی‌کند، واکنش نشان می دهند.

همانطور که در در شکل ۲ نشان داده شده است، سیستم قطع کننده ایمنی یک تأسیسات، شامل مجموعه‌ای از حلقه ها و دستگاه های ایمنی، همراه با زیر سیستم های مختلفی است که به عنوان موانع مکمل سیستم کنترل فرآیند سازمان یافته مورداستفاده قرار می گیرند.



شکل ۲ - شماتیک عملکرد سیستم قطع کننده ایمنی

برای هر تاسیس، لاجیک ESD / SD باید در نمودار لاجیک ESD / SD تعریف و ترسیم شود. این لاجیک بر اساس سلسله مراتب سطح ESD و SD، سطح N فعال کننده N+1 می‌باشد. نمودار لاجیک ESD / SD سلسله مراتب سطوح ESD و SD، تمام علل و اقدامات آن‌ها را در قالب نمودار لاجیک قطع کننده نشان می‌دهد (به زیربند ۸-۲-۲-۹ نیز مراجعه کنید).

نمودار لاجیک ESD / SD باید تمامی تأسیسات را پوشش دهد. علل و اقدامات باید متناسب با سطح عملکردی توصیف شوند (نوع و محل تشخیص، بستن / باز شدن شیر، قطع تجهیزات و غیره).

هر سطح به چندین بار ایمنی[1] تقسیم می‌شود (حداکثر یک بار در هر تجهیزات). تعداد بارهای ایمنی بسته به نوع تأسیسات، تعداد مناطق حریق و موقعیت آن‌ها، تعداد واحدهای مستقل در هر ناحیه حریق و سایر مشخصات متفاوت است. هر مورد خاص می‌باشد و توسعه ارائه شده در ادامه برای فراهم نمودن راهنماها و مثالهای ساده می‌باشد. شکل های ۳ و ۴ نشان دهنده دو نمودار لاجیک قطع کننده معمولی به ترتیب برای تأسیسات فرایندی فراساحل و یک پلت فرم سر چاهی و رایزر[2] با جدا ساز تست کننده می باشند.

در فاز جزئیات مهندسی، هر بازدارنده موردنیاز برای راه‌اندازی تأسیسات باید به به‌صورت واضح در نمودارهای بار ایمنی برای هر مورد مربوطه نشان داده شوند.

بارهای ایمنی می‌تواند به‌صورت بارهای عمودی یا افقی رسم شوند، اما رسم ارائه شده باید با شرکت سازگار باشد.

۸-۲-۲-۲ تفاوت های بخش خشکی/ فراساحل

اصول عملگر طراحی لاجیک قطع کننده همیشه یکسان است، با این حال محیط (بخش خشکی در مقابل فراساحل) منجر به سه تفاوت اصلی می‌شود:

۸-۲-۲-۱-۲ ESD-0

سطح ESD-0 برای تأسیسات فراساحل با اقامت دائم کارکنان بایستی اجرا شود، مگر اینکه الزامات قانونی اجازه چنین کاری ندهد و ارزیابی ریسک (اندازه، جانمایی و معیارهای نیروی انسانی) عدم ضرورت ESD-0 را نشان دهد.

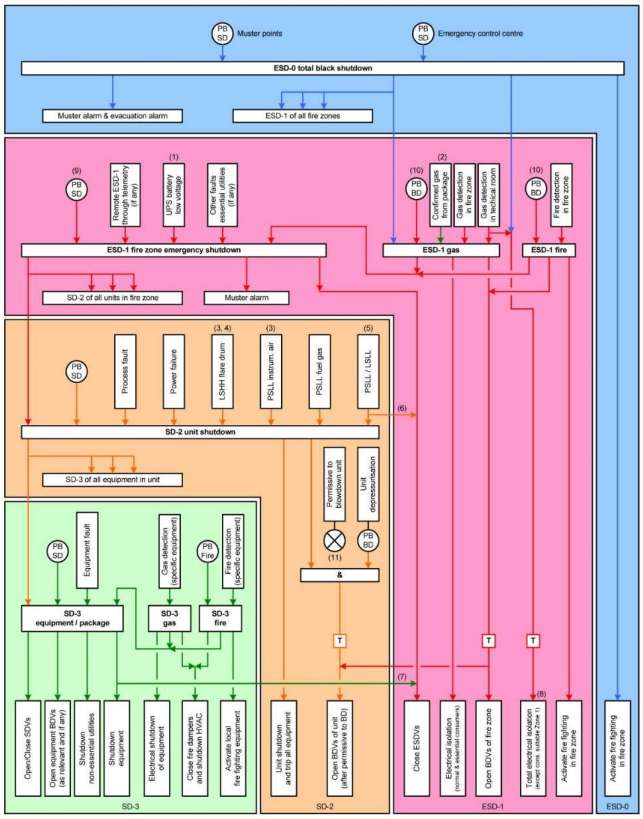
در تمامی موارد دیگر، تأسیسات فراساحل با اقامت غیر دائم کارکنان و همه کارخانه های خشکی (بدون در نظر گرفتن اندازه)، ممکن است تعداد سطوح توقف به سه سطح محدود شوند که ESD۱، سطح آغازگر آن

1- Safety bar
2- riser platform

باشد. عبارات «تجمع و تخلیه کارکنان[3]» و «تجمع[4]» بیانگر روش های اجرایی داوطلبانه می‌باشد که کارکنان درگیر آن‌ها هستند اما به عنوان سطح ESD در نظر گرفته نمی‌شود.

۸-۲-۲-۲-۲ تخلیه فشار اضطراری (EDP)

اگر ضوابط ارائه شده در زیربند ۸-۳-۱-۳ رعایت شود، EDP برای تأسیسات در بخش خشکی و فراساحل قابل اجرا می‌باشد. برای همه تأسیسات فراساحل (با اقامت دائم و غیر دائم کارکنان) EDP بایستی با رسیدن به سطح ESD-۱ (در صورت نصب) به‌صورت خودکار فعال شود. این الزام برای تأسیسات بخش خشکی اجباری نیست و استراتژی EDP باید به درستی در جنبه ایمنی مورد توجه قرار گیرد.



یادآوری ۱: برای جلوگیری از بستن/ باز شدن توالی / ESDV BDV کنترل نشده

یادآوری ۷: بستن ESDV های سوخت گازی مورداستفاده در تجهیزات موردنظر

1- muster & evacuation of personnel
2- muster

یادآوری ۲: تأیید تشخیص گاز از یک پکیج سیستم F&G، فقط در صورت نیاز، به عنوان مثال در سیستم تهویه مطبوع

یادآوری ۳: همچنین برای واحدهای دیگر در صورت مشترک بودن

یادآوری ۴: به عنوان یک گزینه، درام مشـــعل LSHH همچنین می‌تواند با سطح ESD-1 شروع شود (ارزیابی ریسک)

یادآوری ۵: لیست مورد به مورد ابتدایی ارزیابی شوند

یادآوری ۶: در صـورت عدم اسـتفاده از SDV ها در بالادسـت / PSLL LSLL به عنوان دستگاه های تشخیص نشت، ESDV ها بسته شوند.

یادآوری ۸: سـیسـتم های اضـطراری / حیاتی مجهز به نیروی برق: مخابرات، PA / GA و روغن مستقیم[5] (در صورت وجود)

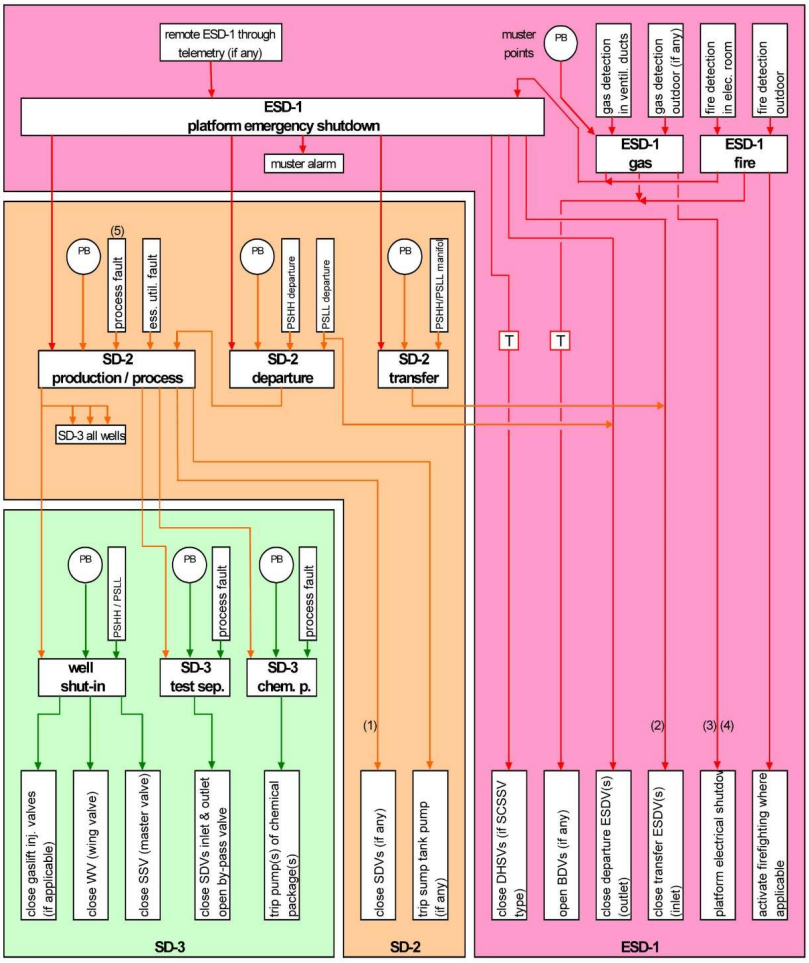
یادآوری ۹: قطع کردن تحت‌فشار ناحیه حریق مربوطه

یادآوری ۱۰: قطع کردن تخلیه فشار ناحیه حریق مربوطه

یادآوری ۱۱: اعلام HMI «مجاز به بلودان[6]» وقتی SD-2 فعال می گردد

شکل ۳ - نمودار لاجیک قطع کننده معمولی (تأسیسات فرایندی فراساحل)

1- post lube
2- Blowdown



یادآوری ۱: منی فولد[۷] تولید پایین دست که با منی فولدانتقال متصل است

یادآوری ۲: فرض بر آن است که چند راهه انتقال با بالادست خروجی ESDV پلت فرم گره خورده اند

یادآوری ۳: سیستم های اضطراری و حیاتی مجهز به نیروی برق: مسیر یاب، روشنایی اضطراری، هشدار عمومی، مخابرات و آدرس عمومی (در صورت وجود)

یادآوری ۴: موتور جرثقیل خاموش در صورت استفاده از گازوئیل

یادآوری ۵: به عنوان جایگزین و بر اساس ارزیابی ریسک، درام مشعل LSHH همچنین می‌تواند با سطح ESD-1 شروع شود

شکل ۴ - نمودار لاجیک قطع کننده معمولی (پلت فرم چاه و رایزر با جداکننده تست بخش خشکی)

1- manifold

۸-۲-۲-۳-۲ تخلیه انرژی

تخلیه انرژی از جمله سیستم های مجهز به باتری، به استثنای دستگاه های اضطراری (روشنایی اضطراری، وسایل مسیریاب و غیره) باید از طریق فعال‌سازی ESD-0 در تأسیسات فراساحل با اقامت دائم، حاصل گردد. نیازی به وجود این عملکرد در خشکی نمی‌باشد، در عوض بایستی با قراردادن یک دکمه فشار برای هر ناحیه حریق به‌صورت اختصاصی اجرایی گردد که بایستی تخلیه انرژی از جمله در تجهیزات مجهز به UPS، به‌صورت کامل صورت پذیرد.

استثنای احتمالی (بخش خشکی و فراساحل) برای پمپ های اضطراری روغن مستقیم، ماشین آلات کمکی و غیره می‌باشد و فقط در صورتی که برای کار در منطقه ۱ ناحیه خطرناک مناسب باشند.

۸-۲-۲-۳-۳ ESD-0 (قطع کامل)

این بالاترین سطح ESD است که برای ایمن سازی تأسیسات قبل از تخلیه در نظر گرفته می‌شود. این سطح مربوط به حریم اختصاصی یک تأسیسات نفتی است.

برای هر حریم اختصاصی باید یک ESD-0 وجود داشته باشد.

اگرچه بسیار نادر است، اما در مرزهای املاک سایت مشابه ممکن است دو یا چند تاسیس کاملاً مستقل وجود داشته باشد، یعنی هر تاسیس به‌طور مستقل با منابع مختلف نیروی برق و کنترل شروع به کار می‌کنند و در فاصله مناسبی قرار دارند، بنابراین چندین محوطه اختصاصی (پینگ بدون همپوشانی[۸]) ایجاد می‌شود. هر محوطه اختصاصی به جای یک ESD-0 اشتراکی در سایت، دارای ESD-0 مخصوص به خود می باشند.

۸-۲-۲-۳-۱ علل

- تخلیه افراد فقط به محض اتخاذ تصمیم توسط فرد مسئول (مطابق با شرح مسئولیت تعریف شده در روش اجرایی واکنش در شرایط اضطراری شرکت برای تخلیه افراد) سایت صورت پذیرد.
- درصورت فعال شدن خودکار سیستم F&G در ساختمان‌ها (به‌صورت عمومی در CCR) که منجر به فعال‌سازی سیستم های اطفاء می گردد، تأسیسات به‌گونه‌ای طراحی شوند که انرژی سیستم های ESD و F&G بایستی تخلیه و در صورت امکان پیشنهاد می‌شود از شروع خودکار ESD-0 کلیه تأسیسات جلوگیری شود[۱۰۹]

1- non-overlap- ping

۲- تا آنجا که ممکن است، پیشنهاد می شود ساختمانهای در بر دارنده سیستمهای ESD و F&G (کابینت های I/O، رک ها۹، منبع تغذیه و PLC) در خارج از حریم اختصاصی تاسیسات قرار بگیرند. در این صورت، شروع بکار ESD-0 فقط باید دستی باشد.

۳- در صورت غیر عملی بودن، با اجرای ترکیب 2oo3 در ورودی هوا و حبس هوا و ردیاب های گاز واقع در پایین شاتر ورودی HVAC (دمپر حریق۱۰) قبل از شروع ESD-0 ابتدا دمپرها بسته شوند که به واسطه آن احتمال تشخیص گاز کاذب در CCR توسط یک ESD-0 اشتباهی به حداقل برسد.

یادآوری: مطابق با طراحی و جانمایی ساختمان‌های صنعتی در بخش خشکی که می‌تواند تحت تأثیر شرایط اضطراری ویژه قرارگیرد بایستی تمهیدات لازم جهت توقف کامل تأسیسات به‌صورت خودکار صورت پذیرید.

۸-۲-۲-۳-۲ اقدامات

- ESD-1 تمامی مناطق حریق در حریم اختصاصی واقع شده باشند.
- تمامی سیستم های فرایند و تأسیساتی، همراه با فشارزدایی، برای تمام ناحیه حریق واقع در حریم اختصاصی متوقف شوند[۱۱،۱۲]
- تمامی منابع احتمالی خطر و احتراق از جمله بارهای ضروری و اضطراری، به جز کمکهای ناوبری (دریایی و هواپیمایی) و روشنایی اضطراری، قطع یا جداسازی شوند.
- تمامی منابع بالقوه خطر و جرقه بدون تاخیر قطع یا جداسازی شوند.
- قطع (توقف) تجهیزات ارتباطی بعد از یک زمان از پیش تعیین‌شده (به‌طورمعمول قبل از ۱ ساعت) برای برقراری ارتباط مهم در داخل تأسیسات (آدرس عمومی) و با اشخاص بیرونی (رادیو، ماهواره و غیره).
- تعبیه سیگنال های و هشدارهای شنیداری برای کارکنان برای مناطق تجمع ایمن و آماده شدن برای تخلیه.
- تمام تجهیزات و سیستم های منبع تغذیه مربوط به آن‌ها که پس از ESD-0 همچنان در حالت عملیاتی هستند، باید برای ناحیه خطرناک ناحیه ۱ گواهی شده و بایستی دارای منبع تغذیه بدون وقفه (UPS) به‌صورت اختصاصی باشند.

۸-۲-۲-۴ ESD-1 (توقف اضطراری ناحیه حریق)

برای هر ناحیه حریق در حریم اختصاصی یک ESD-1 وجود دارد و بالاترین سطح توقف می‌باشد که امکان حضور کارکنان در محل را فراهم می سازد.

تمام جریان های هیدروکربن در ناحیه حریق باید متوقف شده و موجودی هیدروکربن‌ها مسدود شده و احتمالاً با استفاده از ESD-1 خارج شوند.

از آنجا که تشخیص آتش و گاز منجر به اقدامات متفاوتی می‌شود، ESD-1 بایستی برای موارد خاص حریق به ESD-1/F، برای مورد خاص تشخیص گاز به ESD-1/G و متعاقبا ESD-1 کلی برای ناحیه حریق تقسیم شود.

۸-۲-۲-۴-۱ علل

۱- ESD-0 پمپ های آب آتشنشانی با نیرو محرکه دیزلی اگر از قبل به طور خودکار راه اندازی شده باشند را متوقف نکند (انتخابگر در حالت اتوماتیک و سیگنال از سیستم F&G یا حلقه اصلی PSLL).

۲- برخی از پمپ ها با روغنکاری مستقیم ممکن است لازم باشد که در سرویس باقی بمانند تا از آسیب رسیدن به تجهیزات دوار اصلی جلوگیری شود. برای جلوگیری از خسارات عمده در صورت بروز ESD-0، این تجهیزات ممکن است در سرویس نگه داشته شوند. با این حال پس از یک زمان از پیش تعیین شده، دستگاه بایستی با کاهش سرعت متوقف شود و این موضوع بایستی در جنبه ایمنی به صورت مناسب اشاره شود.

لیست علل ذکر شده در زیر جامع نمی‌باشد و سایر دلایل ممکن است در اسناد جنبه های ایمنی، HAZID، HAZOP و غیره شناسایی شوند (به HSE-05 مراجعه نمایید).

- ESD-0 در حریم اختصاصی واقع شده باشد
- شروع دستی از طریق شاسی فشاری (بر اساس یک وضعیت احتمالی، واقعی یا فاجعه بار)
- سیگنالی دریافتی از سیستم F&G تأسیسات[۲۱]:
  - تشخیص گاز قابل اشتعال در فضای باز (در یک منطقه کاملاً محصور نشده) در ناحیه حریق،
  - تشخیص گاز در ورودی های HVAC اتاق های فنی واقع در ناحیه حریق،
  - تشخیص گاز در ورودی هوای تجهیزات تحت حریق واقع در ناحیه حریق،
  - تشخیص حریق در فضای باز ناحیه حریق
- تشخیص فقدان اجتناب ناپذیر یک تاسیس که برای ایمنی تأسیسات نصب‌شده ضروری است:
  - گاز خنثی مشعل PSLL، مگر اینکه سیستم مشعل یا تعلیه (ونت) برای اشتعال داخلی طراحی‌شده باشد؛
  - UPSبا ولتاژ پایین (از دست دادن منبع تغذیه به سیستم های ESD و(F&G ،
  - سایر خرابی‌های تأسیسات، همانطور که توسط یک مطالعه خاص توصیه شده است[۳]

تشخیص نشت (PSLL، LSLLو غیره) در سیستم های فرآیندی باید مورد به مورد مطالعه شوند.

در صورت عدم وجود FGS اختصاصی در تاسسیات، PSLLدر خط لوله انتقال ورودی یا خروجی، یا خطوط لوله توزیع ورودی یا خروجی بایستی توسط ESD1Gتحریک شود.

۸-۲-۲-۴-۲ اقدامات

- SD-۲ کلیه واحدها، فرآیند ها و تأسیسات[۴] سیستم ها در ناحیه حریق واقع شده باشند.
- تمام ESDV ها بسته باشند.
- SCSSV (شیر ایمنی زیرسطحی کنترل شده سطح) چاه های واقع در ناحیه حریق بسته باشند[۵].
- ایزولاسیون الکتریکی منبع تغذیه اصلی (و تولید برق اگر در ناحیه حریق واقع شده باشند)، در نتیجه تمام موتورهای واقع در ناحیه حریق قطع شوند.

۱- تشخیص حریق در داخل یک اتاق فنی ابزار دقیق که منجر به ESD-۱ نمی شود، زیرا خاموش کننده محلی و جداسازی HVAC موثر تلقی می شود.

۲- تشخیص حریق در یک اتاق الکتریکی که منجر به ESD-۱ نمی شود، مگر در مکان هایی که از راه دور و با اقامت غیر دائم، مداخله به سرعت امکان پذیر نباشد.

۳- در تاسیسات با اقامت دائم، دمای شدید در کابینت های ICSS فقط از طریق زنگ هشدار (TSL یا TSH) به اپراتور اعلام می شود. به ESD-۱ خودکار نیاز نمی باشد. در تاسیسات بدون اقامت دائم، روش اعلام به طور پیش فرض مشابه موارد ذکر شده می باشد.

۴- در صورتی که امکان آن فراهم باشد، تأخیر زمانی برای خاموش کردن تاسیسات پشتیبان، ممکن است قابل قبول باشد.

۱-SSV ها (شیرهای های ایمنی سطحی) چاه ها در سطح SD-3بسته شوند (از طریق سطح SD-2) و SCSSV ها و SSV ها بعنوان ESDV ها محسوب می شوند.

- از مدار خارج کردن موتورهای الکتریکی بزرگ (با ایزولاسیون منبع تغذیه اصلی و پشتیبان).
- پس از تایید تشخیص حریق و/یا گاز، فشارزدایی اضطراری خودکار (EDP) در فراساحل صورت پذیرد. این موضوع در بخش خشکی اختیاری می‌باشد. تمام BDV ها (شیرهای بلودان[1]) را در ناحیه حریق با تاخیر زمانی از پیش تعیین‌شده (۳۰ ثانیه تا ۱ دقیقه) باز شوند. اگر فشارزدایی به‌طور خودکار با ESD-1/Fو/یا ESD-1/G صورت نگیرند، یک شاستی دستی واقع در CCR، ESD-1/Fو/یا ESD-1/G را فعال سازد و همه BDV ها را با تاخیر زمانی از پیش تعیین‌شده باز نماید.
- آغاز بکار SD-2واحدهای هیدروکربنی واقع شده در خارج از ناحیه حریق ESD-1 که هیدروکربن‌ها را به ناحیه حریق ESD-1 می فرستند.
- در صورت تشخیص گاز، تمامی منابع احتمالی خطر و جرقه (به جز راه‌اندازی پمپ های آتش آتشنشانی مشابه مورد ۱ در زیربند ۸-۲-۲-۳-۲) در ناحیه حریق قطع شوند. ای موضوع برای کنترل ها و تجهیزات اضطراری یا حیاتی که سیستم های باتری مستقل و مناسب برای ناحیه ۱ می باشند استثنا می‌باشد[2][3].
- در صورت تایید تشخیص حریق، فعال‌سازی وسایل اطفا حریق در ناحیه حریق صورت پذیرد.
- تعبیه هشدارهای شنیداری و سیگنال های دیداری برای فرار کارکنان از ناحیه حریق و تجمع آن‌ها در محل ایمن.

۸-۲-۲-۵ SD-2 (توقف واحد)

برای هر واحد عملیاتی مستقل، یک SD-2وجود دارد.

SD-2یک واحد تولیدی، فرایندی، انتقال یا تأسیساتی را که در یک ناحیه حریق واقع شده باشند، توقف می‌کند. در مورد SD-2آبشاری[4] که واحدهای مختلفی را پوشش می‌دهد، بایستی اطمینان لازم جهت اجتناب از توقف سیستم سوختی-گازی که هنوز برای تولید برق یا تخلیه گاز مشعل موردنیاز می‌باشد، حاصل گردد؛ بنابراین برای تامین سوخت گازی باید منابع پشتیبان در نظر گرفته شود.

2- Blowdown Valves

۳- لیستی از کنترل ها و تجهیزات اضطراری یا حیاتی با سیستم های باتری مستقل شامل:

- کنترل ها: F&G، ESD، PSS، PCS، حداقل با یک رادار
- تجهیزات اضطراری: PA / GA، بخشی از تلفن خارجی، VHF / UHF دریایی یا هوایی، در جاهایی که امکان پذیر می باشد روغن زنی مستقیم پمپ های آتش نشانی
- تجهیزات حیاتی: علائم فرار اضطراری، مسیر یاب ها، روشنایی اضطراری و باتری در صورت وجود.

۴- اگر گاز HVAC برای حالت چرخش مجدد با دمپرهای گازبندی طراحی شده باشد، تایید تشخیص گاز در فضای باز داخل FZ به ایزولاسیون الکتریکی فوری احتیاج ندارد.

[4] Cascade

سامانه F&G به تنهایی قابلیت فعال‌سازی در سطح SD-2 ندارد. F&G یا ESD-1(تشخیص در فضای باز) یا SD-3(مخصوص یک تجهیزات یا یک پکیج) را فعال می سازد.

۸-۲-۵-۲-۱ علل

لیست علل ذکر شده در زیر جامع نمی‌باشد و سایر دلایل ممکن است در جنبه ایمنی، مطالعات HAZID، HAZOP و غیره شناسایی شوند (به HSE-05 مراجعه نمایید).

- ESD-1 ناحیه حریق که واحد به آن تعلق دارد.
- ESD-1 ناحیه حریق دیگر که ناحیه حریق واحد مربوطه که از آن هیدروکربن‌ها را ارسال یا دریافت می‌کند.
- آغاز به کار دستی از طریق شاسی دستی (براساس خرابی احتمالی یا واقعی واحد).
- خطا یا خرابی فرآیند که به توقف خودکار واحد نیاز دارد و به‌طور حتم منجر به توقف کامل واحد تولیدی / فرآیندی توسط سیستم آبشاری می‌شود.
- تشخیص فقدان اجتناب ناپذیر یک تأسیس که برای تولید / فرآیند در واحد ضروری است:
  - LSHH درام ناک اوت[۱] مربوط به مشعل KO که به واحد متصل می‌باشد،
  - PSLL هوا/گاز ابزار دقیق خدمت رسان به واحد،
  - قطع شدن برق نرمال.

تشخیص نشت (PSLL[۲]، LSLL و غیره) در سیستم های فرآیندی باید مورد به مورد بررسی شوند.

در صورت عدم وجود FGS اختصاصی در تاسسیات، PSLLدر خط لوله انتقال ورودی یا خروجی، یا خطوط لوله توزیع ورودی یا خروجی بایستی توسط SD-2تحریک شود.

LSLL، سطح SD-3(SDV بسته شود) یا SD-2واحد را به ترتیب تحریک سازد.

۸-۲-۵-۲-۲ اقدامات

- SD-3تمامی تجهیزات موجود در واحد، SDV های مرتبط را ببندد.
- برای جلوگیری از توقف آبشاری، توقف برخی از واحدهای تصفیه غیر هیدروکربنی که مستقیماً به تولید / فرایند مرتبط هستند، اما با توقف تولید / فرآیند، نیازی به آن نمی باشند (به عنوان مثال تزریق مواد شیمیایی به جریان هیدروکربن تولید / فرآیند).

---

[۱] KO drum(s)

[۲] Pressure Swich Low Low

- ارسال سیگنال جهت بستن شیرهای چوک[1] چاه های خارج از واحد از راه دور (مثلاً از طریق تله متری) به‌منظور جلوگیری از انتقال هیدروکربن‌ها به واحد مربوطه.
- بستن ESDV های خط لوله خروجی با توجه به PSLL تشخیص نشت مربوطه.
- مجاز به فشارزدایی دستی در صورتی که به واحد مربوطه وابسته باشد.

۸-۲-۶ SD-3(توقف تجهیزات)

برای هر فرآیند یا تجهیز تأسیسات موجود در یک واحد، یک SD-3وجود دارد. اهداف قطع کننده SD-3قرار دادن تجهیزات در موقعیت ایمن و فراهم آوردن فرصت برای اپراتور برای جلوگیری از تکرار توقف در سطح بالاتر (SD-2یا ESD-1) است.

در بعضی موارد، بسته به خطای قطع شدن (تریب)، تجهیزات می‌توانند توالی های مختلف SD-3داشته باشند. در مواردی که تشخیص حریق و گاز منجر به اقدامات خاص و متفاوتی می‌شود، SD-3یک تجهیز باید به SD-3/F برای مورد خاص حریق، SD-3/G برای مورد خاص تشخیص گاز و متعاقبا SD-3کلی برای ناحیه حریق تقسیم شود.

لاجیک SD-3عمدتا به سیستم PSS (تجهیزات فرایندی) تبدیل می‌شود اما در برخی موارد به سیستم ESD (تجهیز تأسیسات پشتیبان) تبدیل می‌شود. برای سیستم های PSS و ESD به زیربند ۸-۴ مراجعه کنید.

۸-۲-۶-۱ علل SD-3

لیست علل ذکر شده در زیر جامع نمی‌باشد و سایر دلایل ممکن است در جنبه ایمنی مفهوم، مطالعات HAZID، HAZOP و غیره شناسایی شوند (به HSE-05 مراجعه نمایید).

- SD-2واحد.
- آغار بکار دستی از طریق شاسی دستی (بر اساس خرابی احتمالی یا واقعی تجهیزات).
- آغار بکار دستی (شاسی دستی) از یک پنل محلی (کنترل پنل نصب‌شده در محل) برای موتورها و ماشین آلات اصلی.
- قطع شدن (تریپ) یک پارامتر عملیاتی فرایندی یا سرویس های جانبی (نوسان رخ داده در خارج از محدوده عملیاتی).
- تشخیص حریق یا گاز در داخل محفظه تجهیزات.

تشخیص نشت (PSLL، LSLL و غیره) در سیستم های فرآیندی باید مورد به مورد بررسی شوند.

LSLL، سطح SD-3(SDV بسته شود) یا SD-2واحد را به ترتیب تحریک سازد.

1- choke valves

۸-۲-۲-۶-۲ اقدامات SD-3

- از طریق سیستم PSS، SDV ها را ببندید یا SDV ها را باز کنید (برای اهداف انحرافی).
- برخی از ESDV های خاص (مانند تأمین سوخت پکیج ها) را از طریق سیستم ESD بسته شوند.
- SSV (شیر ایمنی سطح) مربوط به چاه واقع شده در ناحیه حریق بسته شوند[1].
- موتورها متوقف شوند.
- توقف پکیج را آغاز کنید، به عنوان مثال پکیج کمپرسور
- توقف تجهیزات تولیدی یا تأسیساتی، یا با تخلیه فشار دادن خودکار (در صورت امکان) یا (در صورت لزوم) باز کردن قفل «مجاز برای فشارزدایی»، در نتیجه امکان فشارزدایی اضطراری به‌صورت دستی فراهم شود.
- در صورت تشخیص گاز در **داخل** یک محفظه (از یک منبع داخلی گاز)، توقف تمام منابع احتمالی خطر و جرقه در محفظه (از جمله بارهای اساسی) به جز تجهیزات اضطراری یا حیاتی که در بر دارنده سیستم باتری مستقل و مناسب برای ناحیه ۱ می باشند.
- در صورت تشخیص حریق در **داخل** محفظه، فعال‌سازی وسایل اطفا حریق در تجهیزات محصور و محصور نشده دامپرها (در صورت لزوم).

۸-۲-۲-۷ اتاق های فنی

تشخیص حریق در داخل یک اتاق فنی هیچ رابطی با سیستم ESD ندارد، زیرا جداسازی های محلی برای سیستم آتش‌نشانی و HVAC توسط سیستم F&G فقط با اقدامات محلی انجام می‌شود. جهت کسب اطلاعات بیشتر به زیربند ۸-۲-۲-۴-۱ مراجعه کنید.

تشخیص گاز در داخل یک اتاق فنی (الکتریکی و / یا ابزار دقیق) باید منجر به کم انرژی شدن تجهیزات موجود در آن شود و در نتیجه تمام واحدهای فرآیندی یا تأسیساتی مورداستفاده که از جمله می‌توان به کنترل کننده آن‌ها اشاره نمود، متوقف شوند. با این حال، شرکت تشخیص می‌دهد قطع کردن به‌صورت متوالی و منظم (مطابق با زیربند ۸-۲-۴) به جای قطع ناگهانی منبع تغذیه، صورت پذیرد.

بنابراین مسئله تشخیص گاز در اتاق های فنی بایستی به شرح زیر حل شوند:

• اتاق فنی که فقط **یک ناحیه حریق** را پوشش می‌دهد:

۱- SCSSV ها (شیرهای ایمنی زیرسطحی کنترل شونده از سطح) چاه ها از طریق سطح ESD-1بسته شوند و SCSSV ها و SSV ها به عنوان ESDV ها در نظر گرفته شوند.

- تشخیص گاز ابتدا عملگر ESD-1/G در ناحیه حریق مربوطه باشد و به‌موجب آن باعث بسته شدن / باز شدن ESDV / BDV ها و ایزولاسیون الکتریکی مصرف کنندگان عادی و اضطراری ناحیه حریق شود،
- متناوبا، پس از یک تاخیر زمانی مناسب[1]، ایزولاسیون کامل برق مصرفی نرمال و اضطراری ناحیه حریق مربوطه که از جمله می‌توان به کنترل ها[2] اشاره نمود، دنبال گردد،
- پس از غیرفعال شدن کنترل ها، ممکن است برخی از مصارف اضطراری مناسب برای کار در منطقه خطرناک ناحیه ۱ که برق آن‌ها توسط باتری های مستقل به خود تامین می‌شود، همچنان زنده باقی بمانند (به عنوان مثال روانکار اضطراری، مخابرات اضطراری (هات لاین)، وسایل روشنایی فرار و غیره)،
- تشخیص گاز در یک اتاق فنی ESD-0 را فعال نسازد.

اتاق فنی در خدمت **چندین ناحیه حریق** را پوشش می‌دهد:

از همان رویکرد بالا استفاده شده است که به‌موجب آن تمامی ESD-1/Gsاز چندین ناحیه حریق آغاز شوند.

۸-۲-۸ به‌طور همزمان

برای انتخاب اندازه سیستم مشعل (به زیربند ۸-۳-۲-۶ مراجعه کنید) و در صورت وجود سایر سیستم ها، بایستی در مرحله طراحی باز شدن همزمان چندین BDV در ناحیه حریق یک حالت خرابی مشترک در نظر گرفته شود.

در نتیجه ی گازهای رهایش شده از مشعل و ونت های سرد، باید توجه ویژه ای به تشخیص گاز در مجاری هوا در اتاق ابزار دقیق یا اتاق الکتریکی قبل از رخداد موارد اشاره شده که بیشتر در HSE-22و HSE-23 توسعه می یابد، در نظر گرفته شود.

Formatted: Font color: Auto

Formatted: Font color: Auto

۸-۲-۹ تعریف مستندات ESD

ایمنی کلیه واحدهای فرآیندی در بخش خشکی و فراساحل باید با API RP 14C مطابقت داشته باشند. روش‌های توصیف شده در اینجا که عبارتند از SAT (جدول تجزیه و تحلیل ایمنی) و SAC (چک لیست تجزیه و تحلیل ایمنی) استفاده شوند.

Formatted: Font color: Auto

۱- یعنی بیشتر از همه تأخیرهای داخلی در ESD، توالی قطع شدن قبل از خاموش کردن منبع تغذیه باقیمانده را فراهم سازد.

۲- فعال سازی دستی تخلیه انرژی سیستم های اضطراری/حیاتی که از جمله آن می توان به کنترل اشاره نمود، فقط در صورت رعایت سه شرط زیر قابل قبول است:

- کارخانه خشکی با فاصله مناسب بین واحدهای فرآیندی و اتاقهای فنی واقع شود
- اتاق کنترل با اقامت دائم پرسنل همراه باشد
- دو محافظ ایمنی برای تشخیص گاز وجود داشته باشد: الف) ورودی هوا و محبوس نمودن هوا ب) داخل اتاق

اسناد ESD زیر بایستی تهیه و برای تایید توسط شرکت ارائه شوند:

- در طول مهندسی پایه / FEED: چارت های SAFE، ماتریس های علت و معلول ESD و باید در تمامی فازهای طراحی و ساخت به‌صورت دقیق حفظ شوند تا ویرایش نسخه نهایی نقشه عین ساخت[1] توسط شرکت تایید شود.

اگر نمودار لاجیک قطع کننده ESD به بیش از یک صفحه نیاز داشته باشد، پیشنهاد می‌شود اولویت صفحه (های) اول به سطوح بالاتر (پیشنهاد می‌شود ESD-0, ESD-1 و SD-2 در صفحه اول ترسیم شوند) داده شود. یک مورد، علت یا عمل، در اصل پیشنهاد می‌شود فقط یکبار در نمودار لاجیک ظاهر شود.

۸-۲-۲-۱۰ فعالیت های سر چاهی

اگر دستگاه های سرویس دهی چاه (بخشی) انرژی خود را از سیستم تغذیه و توزیع تأسیسات (پلت فرم) می گیرند، تمام شرایط خطرناک چاه که می‌تواند منجر به تخلیه انرژی تأسیسات (سیستم) شود، باید به دقت ارزیابی و مطالعه شود و در سوابق عملیات همزمان[2] ارائه شود.

از آنجا که تخلیه انرژی ممکن است منجر به یک وضعیت بسیار خطرناک در طی یک فعالیت حساس مرتبط با چاه گردد، این فلسفه شرکت است که فقط از دستگاه های سرویس چاه مستقل (تعمیر دکل، دکل کشش، سیم چرخ لنگرکش و غیره) استفاده کند.

۸-۲-۲-۱۱ خلاصه لاجیک

اقدامات مربوط به توقف در جدول بعدی خلاصه شده است.

جدول ۳- اقدامات مربوط به توقف

	سطوح توقف ضطراری			
اثر و عملکرد	**ESD-0**	**ESD-1**	**SD-2**	**SD-3**

1- final as-built revision
2- Simultaneous operations (SIMOPS)

خیر	خیر	بلی امکان انجام دارد	کلیه مناطق	توقف اضطراری کلیه مناطق حریق
خیر	بلی امکان انجام توقف اضطراری هر واحد	توقف اضطراری واحد عملیاتی در هر منطقه حریق	کلیه واحد ها	توقف اضطراری واحد های عملیاتی
امکان انجام توقف اضطراری در تجهیزات	توقف اضطراری تجهیزات در هر واحد	در ناحیه حریق توقف اضطراری تجهیزات در هر منطقه حریق	کلیه تجهیزات	توقف تجهیزات
(1) خیر	(1) خیر	در ناحیه حریق کلیه شیر های ESDV در منطقه حریق مربوطه	کلیه شیر های ESDV	بسته شدن شیر های اضطراری مربوط به حریق (ESDV)
در هر یک از تجهیزات	در هر واحد	در ناحیه حریق کلیه شیر های SDVدر منطقه حریق مربوطه	همه کلیه شیر های SDV	بسته شدن شیر های اضطراری (SDV)
(3)	(3)	در ناحیه حریق	بلی	فشار زدایی خودکار (فراساحل)
(3)	(3)	(3)	کاربرد ندارد	فشار زدایی خودکار (بخش خشکی)
(3)	(3)	قراساحل (کاربرد ندارد) بخش خشکی (3)	کاربرد ندارد	ایجاد مجوز فشار زدایی
در هر یک از (4) تجهیزات	خیر	(4) در ناحیه حریق	خیر	سیستم فعال اطفاء حریق
(6) بلی	خیر	خیر	بلی کلیه سیستمها (5)	از سرویس خارج شدن (تریپ) سیستم های حیاتی/اضطراری تأسیسات
(6) بلی	خیر	کلیه سیستمهای ضروری مربوط به هر منطقه حریق	کلیه سیستم های ضروری	از سرویس خارج شدن (تریپ) سیستم های ضروری تأسیسات
بلی	در هر واحد	کلیه سیستمهای غیر ضروری مربوط به هر منطقه حریق	همه	از سرویس خارج شدن سیستم های غیر ضروری تأسیسات
(7) در تجهیزات	خیر	در ناحیه حریق	همه	(9) توقف HVAC
(8) خیر	(8) خیر	(8) خیر	(8) بلی	انجام عملیات تخلیه کارکنان
(8) خیر	(8) خیر	از ناحیه حریق	بلی	انجام عملیات تجمع کارکنان در محل ایمن

(۱) برخی از ESDV ها ا می‌توانند به محض دریافت سیگنال SD-2یا SD-3 بسته شوند (به شکل ۲ و ۳ مراجعه کنید)

(۲) برخی از SDV ها می‌توانند شیرهای منحرف کننده جریان را به محض دریافت سیگنال SD باز کنند

(۳) EDP مجاز یا اتوماتیک در صورت نیاز فرآیند و تجهیزات فشار زدایی توسط فرمان اتوماتیک یا صادر شدن مجوز در صورت لزوم توسط سیستم فرایند یا تجهیزات، انجام می‌شود.

(۴) در صورت تأیید شدن وقوع آتش‌سوزی

(۵) به غیر از وسایل کمک روشنایی اضطراری و کمک رسانی ن در همه موارد

(۶) در صورت تشخیص گاز و فقط تجهیزات الکتریکی مناسب برای کار در منطقه خطرناک منطقه ۱

(۷) در صورت تشخیص حریق یا تشخیص گاز در مجاری هوای احتراق / تهویه به تجهیزات.

(۸) فرار و تخلیه، در صورت لزوم و بسته به شرایط

(۹) بسته به نوع فرمان توقف، سیستم HVAC می‌تواند در وضعیت ایجاد چرخش هوا باشد در صورتیکه برای این منظور طراحی مناسبی داشته باشد (البته بجز دمپر های ایزوله کننده گاز و آتش در ورودی هوای HVAC)

۸-۲-۳ یکپارچه سازی پکیج ها

ضروری است که نمودارهای لاجیک قطع کننده، تمامی توابع ایمنی مربوط به پکیج ها از جمله پکیج هایی که هنوز تهیه نشده اند، یکپارچه سازند. تامین کنندگان پکیج، بایستی اسناد لاجیک قطع کننده خود را با همان اصول منطق اصلی توقف ارائه دهند.

اسناد ESD مشابه سایر فرایندها و تجهیزات همراه با یکپارچه سازی پکیج لاجیک قطع کننده در لاجیک قطع کننده اصلی، باید در فاز طراحی جهت دریافت تأییدیه توسط شرکت ارسال شود (به زیربند ۸-۲-۹ مراجعه کنید).

۸-۲-۴ سیستم های آبشاری و زمان پاسخ

این روال شرکت است که اقدامات مستقیم را به جای اقدامات سیستم آبشاری و همچنین بکارگیری سیستم آبشاری برای ابزاردقیق را نسبت به فرایند ترجیح دهد. این بدان معنی است که خطاها یا خرابی ها که به ناچار منجر به سطح ESD/SDدر N می‌شوند، باید مستقیماً این سطح ESD/SD در N را از طریق لاجیک ESD / SD آغاز کنند.

اگرچه اقدامات مستقیم به‌طورمعمول سریعترین زمان پاسخ را تضمین می‌کنند، مسئله زمان پاسخ باید به دقت مورد بررسی قرار گیرد و تمامی اقدامات احتیاطی برای جلوگیری از پاسخگویی بیش‌ازحد سیستم انجام شود. این موضوع باید با ایجاد یک تفاوت مناسب بین نقاط تنظیم‌شده زنگ هشدار (در سیستم PCS) و نقاط تنظیم‌شده برای قطع سیستم (تریپ) (در سیستم های PSS / ESD) و از طریق انتخاب بحرانی علل تحریک کننده حاصل شود.

۸-۲-۵ فشارزدایی اضطراری (EDP)

ملاحظات ارائه شده در این قسمت فقط در هنگام فشارزدایی اضطراری در مواردی که برای اهداف ایمنی استفاده می‌شود قابل استفاده است، این موارد شامل هیچگونه فشارزدایی عملیاتی تحمیل شده توسط سایر شرایط عملیاتی یا وضعیت فرآیند نمی‌باشد.

برخی از تجهیزات پس از برخی خطاها نیاز به فشارزدایی دارند، به عنوان مثال کمپرسورهای گازی پس از خرابی حلقه آب بندی روغن و یا فشارزدایی داوطلبانه جدا کننده آزمایشی. این موارد عملیاتی باید منوط به مطالعه خاصی صصورت پذیرد.

اهداف اصلی EDP عبارتند از:

- کاهش خطر پارگی مخازن یا خطوط لوله به دلیل استرس گرمایی هنگام حریق
- به حداقل رساندن موجودی سوخت که می‌تواند حریق ایجاد کند
- به حداقل رساندن میزان رهایش محصول قابل اشتعال یا سمی در صورت از دست دادن محصول سازی بدون مشتعل شدن.

۸-۲-۶ برنامه EDP

۸-۲-۶-۱ کاربرد در تأسیسات

یک سیستم EDP در نظر گرفته‌شده توسط شرکت به عنوان کارآمدترین وسیله برای کاهش عواقب پس از تایید تشخیص حریق یا گاز (به ویژه برای تأسیسات در بردارنده گاز)، در نظر گرفته می‌شود.

در تأسیسات در بردارنده مواد هیدروکربنی با اقامت دائم کارکنان، EDP طبق معیارهای تصمیم گیری مندرج در زیربند ۸-۳-۱-۳ بایستی نصب شود.

در تأسیسات در بردارنده مواد هیدروکربنی با اقامت دائم کارکنان، نصب سیستم EDP به عنوان یک اقدام حفاظت از دارایی / محیط‌زیست در نظر گرفته می‌شود و باید در جنبه ایمنی مورد توجه قرار گیرد. در صورت نیاز به EDP، همان معیارهایی که برای تأسیسات در بردارنده مواد هیدروکربنی با اقامت دائم کارکنان قابل استفاده است، بایستی اعمال شوند.

وجود سیستم سیلاب آب آتش‌نشانی به هیچ وجه نیاز به سیستم EDP را نفی نمی‌کند. برعکس، وجود یک سیستم EDP اتوماتیک ممکن است در طراحی سیستم سیلابی تأثیر بگذارد و ممکن است نیاز کلی به سیستم سیلابی را کاهش دهد، به عنوان مثال در تأسیسات حاوی گاز در بخش خشکی، موجودی هیدروکربن‌ها به سرعت توسط سیستم EDP کاهش می یابد.

۸-۲-۶-۲ کاربرد در تجهیزات

قابلیت EDP بایستی برای تجهیزات (متشکل از مخازن، خطوط لوله و / یا ماشین آلات) یا خطوط لوله که هم می‌توانند ایزوله شوند و هم در معرض حریق قرار بگیرند، فراهم شود و فقط اگر فشار حاکم در این سیستم ها

و/یا موجودی هیدروکربن موجود در آن‌ها برای توجیه این گزینه کافی است (به زیربند ۸-۳-۱-۳ مراجعه کنید).

نیاز به EDP برای سناریوهای که محصول قابل اشتعال یا سمی در صورت از عدم جرقه مورد به مورد ارزیابی شوند.

علاوه بر این، سیستم EDP باید به‌گونه‌ای باشد که خطوط لوله مربوط به تجهیزات نیز با وجود تجهیزات و عدم وجود تجهیزات یا سیستم لوله کشی فشارزدایی شوند. صرف نظر از حداکثر فشار عملیاتی یا میزان در معرض قرار گرفتن در برابر حریق، نباید بین دو تجهیز (سیستم های لوله کشی) فشارزدایی شده تحت‌فشار قرار گیرند.

همانطور که در بالا اشاره شده است، یک مورد خاص برای عدم پایبندی به دستورالعمل ها، اسلاج کچر انگشتی می‌باشد. اسلاج کچر انگشتی با فاصله کافی از واحدهای فرایندی (مراجعه به HSE-2و HSE-1)، می‌توانند به عنوان خط لوله در نظر گرفته شوند. جهت کسب اطلاعات بیشتر به ISO 13623 مراجعه کنید. PSV و در صورت لزوم TSV، طراحی‌شده برای مورد حریق باید محافظت از فشار بیش‌ازحد کافی را فراهم کنند و در نتیجه آن‌ها نبایستی به سیستم EDP مجهز شوند. در صورت لزوم، این تأسیسات ممکن است مجهز به سیستم فشارزادیی، با یا بدون بازشدن از راه دور شیر (های) فشار زدا گردند و اندازه آن‌ها برای دستیابی به فشارزدایی کامل در یک دوره زمانی بسیار بیشتر از آنچه که توسط الزامات عملکردی ارائه شده در زیر، در نظر گرفته شود.

Formatted: Font color: Auto
Formatted: Font color: Auto
Formatted: Font color: Auto

۸-۲-۶-۳ معیارهای تصمیم گیری

معیارهای مورداستفاده برای تصمیم گیری در موردنیاز به BDV در جدول زیر خلاصه شده است:

جدول ۴- استفاده از معیارهای BDV

BDV موردنیاز		
خیر	امکان ایزوله **ندارد**	
خیر [2]	**می‌تواند** ایزوله شود اما **نمی‌تواند** در معرض حریق	

	قرار گیرد(1)	
- M_{gas}یا M_{liq} > 2 تن از C4و بی ثبات تر - P > 7 barg و PV_{gas} > 100 bar.m³ (5) - خیر (6) - P > 7 barg و PV_{gas} > 100 bar.m³ (5) -درصورت نیاز برای حفاظت از کارکنان	**می‌تواند** ایزوله شود و در معرض حریق قرار گیرد:(3) (1) - گاز قابل اشتعال - هیدروکربن مایع شده (4) - هیدروکربن مایع - دو فاز - گازهای سمی	**خطوط لوله یا مخازن**

P: حداکثر فشار عملیاتی (براساس PSHH، زیربند ۸،۳،۲،۲ را ببینید)

V_{gas}: حداکثر حجم گاز داخل مخزن یا خطوط لوله یا هر دو (براساس LSLL)

M_{gas}: حداکثر جرم فاز گازی هیدروکربن درون مخزن و / یا خطوط لوله

M_{liq}: حداکثر جرم فاز مایع هیدروکربن مایع درون مخزن و/یا خطوط لوله

(۱): جداسازی به‌صورت دستی و / یا خودکار انجام شود

(۲): به غیر از لوله و تجهیزات اتصال دهنده های فی ما بین مخزن های دیگر که قبلاً تحت EDP در همان واحد فرآیند قرار گرفته‌اند، صرف نظر از فشار و حجم

(۳): خطوط لوله و مخازن بایستی به‌صورت احتمالی در معرض حریق به‌صورت بخشی یا کلی در داخل پاکت سناریوی سه بعدی آتش (FSE) در نظر گرفته شوند و به عنوان یک استوانه با شعاع پیش فرض = ۱۲ متر و ارتفاع ۷،۵ متر به مدت ۳ دقیقه در معرض حریق فورانی[1] تعریف شوند. مقادیر پیش فرض ممکن است با ریسک های خاص هیدروکربن‌ها سازگار باشد.

(۴): یا منجمد شده یا تحت‌فشار قرار بگیرید

(۵): از وجود سیال تحت‌فشار «به دام افتاده» در شبکه پس از EDP جلوگیری می‌شود (موقعیت شیرهای کنترل در زمان خطا دربسته نشدن و / یا چک کردن شیرها باید به دقت مورد بررسی قرار گیرد)

(۶): در موارد حریق PSV یا TSV باید به عنوان حفاظ کافی در نظر گرفته شود (به استانداردهای ملی و بین المللی مربوطه مراجعه کنید).

۸-۲-۶-۴ کاربرد در مایعات فرار

بلودان اضطراری[2](EBD) مایع (نفت خام یا میعانات تثبیت شده)[3] مجموعه ای از تجهیزات در معرض حریق توصیه نمی‌شود زیرا ظرفیت حرارتی مخزن مربوطه را کاهش می‌دهد و ریسک تشدید حریق در مناطق حریق مجاور را افزایش می‌دهد. دستگاههای محافظت در برابر آتش غیرفعال کارآمدتر می باشند و بنابراین باید به عنوان اولویت در نظر گرفته شوند.

EBD مایع شاید برای دستیابی به تقلیل فشار موردنیاز در مدت‌زمان مجاز در مورد مایعات فرار (LPG یا میعانات ناپایدار) مناسب باشد. ریسک عمده، با از دست دادن مهار، برای این تأسیسات می‌تواند یک BLEVE

1- jet fire

2- Emergency Blowdown

۳- EBD را نباید با EDP اشتباه گرفت. مخزن هایی که فقط حاوی مایعات می باشند (به عنوان مثال خشک کن الک مولکولی) ممکن است نیاز به BDV برای اهداف EDP مطابق با نیاز مندرج در تذکر ۴ بخش ۸-۳-۱-۳ باشد.

باشد و از این رو نیاز به دفع سریع از طریق EBD مایع می‌باشد. اگر این مورد در تأسیسات بخش خشکی وجود داشته باشد، باید توجه ویژه ای به طراحی شبکه زهکشی مورداستفاده برای دفع مایعات شود. به ویژه اندازه و پشتیبانی خطوط لوله (ریسک جریان دو فاز و و به دنبال آن رژیم جریان ناپایدار) و متالورژی خط لوله (اثرات خنک شدن ناگهانی ناشی از افت فشار سریع) باید مورد مطالعه اختصاصی قرار گیرند.

یادآوری: در صورتی که اطمینان لازم از عملکرد سیستم های کنترل حریق (فعال و غیر فعال) حاصل گردد، بلودان اضطراری امکان پذیر می‌باشد.

۸-۲-۷ الزامات EDP

۸-۲-۷-۱ عمومی

سیستم EDP بایستی برای کاهش فشار از فشار اولیه به یک آستانه مشخص در یک بازه زمانی معین طراحی شوند. برای طراحی سیستم EDP باید هر دو پارامتر (فشارهای اولیه / میانی و زمان فشارزدایی) در نظر گرفته شود.

یک EDP باید تا رسیدن به فشار جوی ادامه داشته باشد، هیچگونه روش اجرایی ایجاد کننده وقفه و ناملموس مجاز نمی‌باشد.

اندازه BDV ها و اروفیس های محدود کننده پایین دستی آنه، برای مطابقت با الزامات زیر، باید بر این فرض باشد که در هنگام حریق تمامی جریان های ورودی و خروجی سیستم متوقف شده و تمامی منابع حرارتی داخلی فرآیند، در صورت وجود، متوقف شده باشند.

۸-۲-۷-۲ فشارهای اولیه و میانی

فشار اولیه ای که باید در نظر گرفته شود حداکثر فشار عملیاتی است که به‌طورمعمول با PSHH مطابقت دارد.

فشار میانی با احتساب حرارت حریق ورودی باید ۷ بار یا ۵۰٪ فشار طراحی (هر کدام که دقیق تر است) در نظر گرفته شود. این موضوع اجازه کنترل سریعتر وضعیتی را می‌دهد که در آن منبع حریق، نشت مواد قابل اشتعال از تجهیزات فشارزدایی باشد. جهت کسب اطلاعات بیشتر به زیربند ۸-۳-۲-۱ و API STD 521 مراجعه کنید.

محاسبه ورودی حرارت ناشی از حریق باید مطابق با استاندارد API STD 521 صورت پذیرد و در صورت وجود، حفاظ غیرفعال در برابر حریق بایستی در محاسبات مد نظر قرار گیرند.

Formatted: Font color: Auto

Formatted: Font color: Auto

۸-۲-۷-۳ زمان فشار زدایی

به عنوان یک قاعده کلی، زمان دستیابی به سطح فشار متوسط پس از شروع EDP به‌طور پیش فرض بایستی ۱۵ دقیقه برای خطوط لوله و مخازن حاوی هیدروکربن، اعم از گاز یا مایع باشد.

این زمان پیش فرض فشار زدایی برای ضخامت دیواره مخزن به میزان ۲۵ میلی متر می‌باشد. برای دیواره های نازک تر، زمان فشار زدایی باید ۳ دقیقه برای هر ۵ میلی متر کاهش یابد. برای دیوارهای ضخیم تر، زمان فشارزدایی نمی‌تواند بیش از ۱۵ دقیقه باشد، مگر اینکه یک مطالعه خاص توسط شرکت انجام و تأیید شود.

این زمان پیش فرض فشارزدایی به نوع مایعات هیدروکربنی بستگی ندارد. این موضوع بر اساس سناریوهای حریق استخری می‌باشد و حریق فورانی و حریق استخری با قدرت انتشار بالا در سطح را شامل نمی‌شود. برای اصلاح محاسبات و ارزیابی کلی ریسک حریق، ممکن است یک مطالعه اختصاصی لازم باشد.

در مواردی که حفاظ غیرفعال در برابر حریق بر روی مخازن یا خطوط لوله اعمال می‌شود، ممکن است زمان فشار زدایی حداکثر تا ۳۰ دقیقه افزایش یابد. دمای دیوار نباید بیش از ۴۰۰ درجه سانتیگراد تجاوز نماید. برای این برنامه تأیید شرکت موردنیاز است و باید توسط یک مطالعه اختصاصی پشتیبانی شود.

۸-۲-۷-۴ EDP خودکار

در تأسیسات حاوی مواد هیدروکربن که توأم با اقامت دائم کارکنان می‌باشد، یک EDP همیشه باید به‌صورت دائمی نصب شود و این موضوع برای تاسسات با اقامت غیر دائم کارکنان اختیاری می‌باشد (در جنبه ایمنی ذکر شود).

هر جایی که یک سیستم EDP خودکار نصب شود، ایمنی ترافیک (هلی کوپتر، قایق، جاده و غیره) بایستی در نظر گرفته شود و روش‌های عملیاتی خاصی نیز اجرایی گردد. به عنوان مثال، مفاد لازم برای اعمال و شرایط موردنیاز برای استناد به یک غیرفعال‌سازی موقت.

۸-۲-۷-۴-۱ فراساحل

تمامی سیستم های EDP در فراساحل باید به‌صورت خودکار همزمان با شرایط اضطراری مانند نشت گاز عمده و/یا حریق در فضای باز (تأیید تشخیص حریق و/یا نشتی گاز توسط اپراتور) فعال شوند یا بایستی فعال شدن داوطلبانه ESD-0یا ESD-1/Fیا ESD-1/G با فشردن شاسی دستی باشد.

۸-۲-۷-۴-۲ بخش خشکی

در تأسیسات با اقامت دائم کارکنان، یک دکمه فشار دستی EDP در یک مکان استراتژیک که با دستورالعمل مجاز EDP از سیستم ESD در هم گره خورده است، گزینه جایگزین مناسبی می‌باشد، مگر اینکه سایر محدودیت های خاص سایت منجر به اتخاذ انجام عمل دیگری گردد.

در تأسیسات با اقامت غیر دائم کارکنان، سیستم های EDP در صورت نصب، باید به‌صورت خودکار انجام شوند و همزمان با تشخیص آتش و/یا گاز در فضای باز و همچنین مشابه با فشردن شاسی دستی اضراری ESD-1 فعال گردد.

۸-۲-۷-۵ فاز بندی

بنار بر تشخیص های رخ داده، مناطق فشار زدایی شده ای که در معرض خطر نیستند می‌توانند خطرناک تر باشند تا مفید؛ بنابراین سیستم EDP باید به‌واسطه ناحیه حریق تقسیم شود. در صورت تایید تشخیص حریق و/ یا گاز، فقط ناحیه حریق بایستی فشار زدایی گردد.

بایستی از فازبندی در یک ناحیه حریق اجتناب شود. اگر چنین فاز بندی ای ضروری تشخیص داده شود، پیشنهاد مربوطه بایستی جهت دریافت تأیید شرکت ارائه شود. پیشنهاد مربوطه بایستی در بردارنده توجیات و مقررات فنی باشد تا اطمینان حاصل شود که حالت خرابی‌های مشترک به یکپارچگی سیستم مشعل/ تخلیه خدشه ای وارد نمی‌کند.

یادآوری: فاز بندی فشار زدایی می بایست توسط مطالعات ارزیابی نواحی ایمنی (مطابق با استاندارد HSE-01) و همچنین ظرفیت شبکه فلر توسط شرکت بررسی گردد.

Formatted: Font color: Auto

۸-۲-۷-۶ ESD-0و حالت خرابی مشترک

اگر EDP برای بیش از یک ناحیه حریق قابل استفاده باشد، با باز شدن همزمان تمام BDV ها در همه مناطق حریق (با فعال‌سازی ESD-0یا به دنبال یک خطای کلی) به شرح زیر برخورد شود:

- اگر سیستم مشعل/ تخلیه بتواند جریان کل حاصل از EDP همزمان تمامی مناطق حریق را با خیال راحت کنترل کند، هیچ احتیاط ویژه ای نیاز به انجام نمی‌باشد و به فاز بندی EDP توسط ناحیه حریق لازم نمی‌باشد.
- اگر سیستم مشعل/ تخلیه نتواند جریان کل حاصل از EDP همزمان تمامی مناطق حریق را کنترل کند، پس EDP فاز بندی شده توسط ناحیه حریق در صورت ESD-0 تنها گزینه باقی مانده است مشروط بر اینکه BDV های مناطق مختلف حریق حالت خرابی مشترک در بر نداشته باشند.

وسایل بکار گرفته‌شده برای جلوگیری از حالت خرابی مشترک یا EDP همزمان تمامی مناطق حریق در صورت ESD-0 باید به دقت طراحی شود. آن‌ها، از جمله دلایل احتمالی دیگر، برای خرابی کامل UPS در شیرهای برقی کنترل کننده BDV ها و قابلیت اطمینان سیستم ESD هستند:

- نصب UPS اختصاص داده شده به هر ناحیه حریق همراه با مسیر جداگانه کابل یا اتاق های مستقل فنی (باتری) بسیار توصیه می‌شود.
- نصب ESD PLC اختصاصی برای هر ناحیه حریق بسیار توصیه می‌شود و این سیستم بایستی بتواند شیرهای برقی را برای مدتی حتی پس از قطع منبع تغذیه توأم با انرژی نگه دارد (همچنین به زیربند ۸-۳-۲-۷ مراجعه کنید).

۸-۲-۷-۷ تایمرهای BDV

به‌منظور جلوگیری از ایجاد بار اضافه فلرها، تایمرهای محلی BDV (پنوماتیک یا هیدرولیک) باید نصب شوند تا اطمینان حاصل شود که ESDV قبل از باز شدن BDV بسته شده اند (تأخیرهای کوتاه به میزان چند ثانیه و در محدوده قوانین مندرج در زیربند ۸-۵-۱-۲)

تایمرهای الکترونیکی BDV را می‌توان در مواردی در نظر گرفت که UPS برای مدت‌زمان کافی فعال باشد تا منجر به سناریوهای اضافه بار مشعل نشود.

همانگونه که در زیربند ۸-۳-۲-۵ ذکر شده است بکارگیری چنین تایمرهای محلی برای دستیابی به فشار زدایی فازی ممنوع است. اگر چنین فاز بندی ای ضروری تشخیص داده شود، پیشنهاد مربوطه بایستی جهت دریافت تأیید شرکت ارائه شود. پیشنهاد مربوطه بایستی در بردارنده توجیات و مقررات فنی باشد تا اطمینان حاصل شود که حالت خرابی‌های مشترک به یکپارچگی سیستم مشعل/ تخلیه خدشه ای وارد نمی‌کند.

۸-۲-۷-۸ فشار زدایی کنترل شده

اریفیس محدود کننده جریان[1] برای محدود کردن جریان از هر BDV قابل قبول می‌باشد.

گاهی اوقات سیستم های فشار زدایی کنترل شده، نظارت بر نرخ جریان و فشارها در مکان های مختلف استراتژیک هدر (ها) مشعل، به‌منظور محدود کردن حداکثر نرخ جریان پیش بینی شده است. چنین سیستم هایی برای طراحی های جدید **ممنوع** است. در صورت بازسازی، توجیه مربوطه بایستی جهت دریافت تائیدیه شرکت ارسال گردد.

1- Restriction orifice

۸-۳ معماری سیستم قطع کننده ایمنی

۸-۳-۱ عمومی

برای تعریف معماری سیستم قطع کننده ایمنی ممکن است دو رویکرد متفاوت پیش بینی شود که انتخاب شرکت نشان دهنده شرایط الزامات خواهد شد.

• رویکرد ۱: با استفاده از الزامات تنظیم‌شده برای توسعه بیشتر و برگرفته از زیربند ۸-۴-۲،

• رویکرد ۲: از طریق یک مطالعه کامل اختصاصی (که تأکید اصلی آن کاهش ریسک تأسیسات می‌باشد) که به طراحی سیستم های حفاظتی ابزار دقیق دار با استفاده از روش ارائه شده در IEC 61508 و IEC 61511 پرداخته است.

رویکرد ۱

این گزینه با معماری اجرا شده توسط شرکت در اکثر تأسیسات آن مطابقت دارد.

جایی که شرکت تجربه عملیاتی کاملاً منطبق با الزامات مربوطه را به خوبی اجرایی می نماید (کارخانه ها و تأسیسات سر چاهی (کلاسترها) معمول نفت و گاز در بخش خشکی، سکوهای مرسوم فراساحل)، این برنامه برای تأسیسات مشابه انتخاب می‌شود.

رویکرد ۲

اگر گزینه IEC 61508 / IEC 61511 انتخاب شود، بایستی روش‌های اجرایی، مراحل، راستی آزمایی ها و سایر الزامات استانداردهای IEC 61508 / IEC 61511 دقیقا اعمال شوند.

گزینه IEC 61508 / IEC 61511 ممکن است برای تأسیساتی انتخاب شوند که شرکت تجربه کافی کسب نکرده است و درگیر سایر موارد از جمله موارد زیر باشد:

- تجزیه و تحلیل اولیه ریسک برای شناسایی خطرات مربوطه و ریسک های مرتبط (مطابق با HSE-05)،
- شناسایی سیستم های ابزار دقیق ایمنی لازم برای اطمینان از کاهش مناسب ریسک،
- مشخصات این سیستم ها (الزامات فنی و عملکردی مانند ارزیابی SIL و تناوب آزمون)،
- رویکرد چرخه جهانی عمر که جزئیات فعالیتهای را که باید در مراحل مختلف انجام شوند (طراحی و توسعه - نصب و راه‌اندازی - بهره برداری و نگهداری – بهینه سازی - از رده خارج کردن)، مشخص می‌کند.

به عنوان مثال اصول API RP 14C، یک لایه محافظ دوم مستقل و خودکار در برابر فشار بیش‌ازحد از یک تکنولوژی متفاوت مانند PSV ها و / یا راپچر دیسک ها، همراه با استفاده از رویکرد IEC 61508 / IEC 61511 مناسب باقی می‌مانند.

رویکرد ۲ فقط زمانی بایستی در نظر گرفته شود که:

- ویژگی های تأسیسات در نظر گرفته‌شده خارج از منطقه تحت پوشش تجربه شرکت با راه حل تجربی رویکرد ۱ باشد، به عنوان مثال:

- تأسیساتی با پیچیدگی بسیار بالا یا تأسیساتی دارای پتانسیل سطح ریسک فرایندی بالا (مطابق با HSE-05) که نیاز به تعیین سطوح مختلف SIL (به ویژه برای عملگر منطقی[1]) می‌باشد، اما محدود به آن نمی‌شود،
- تأسیسات غیرمعمول ساده که ممکن است الزامات رویکرد ۱ بیش‌ازحد وابسته شود،
- طراحی های خاص که در حال حاضر تعداد نسخه های موجود در رویکرد ۱ از نظر تعداد بسیار محدود است،
- تمام SIF ها از طریق یک اتصال از راه دور عبور کنند.

با توجه به تأثیر انتخاب رویکرد ۱ یا ۲ بر ملاحظات اقتصاد- مهندسی طرح، شرکت باید در مورداستفاده از رویکرد ۱ یا رویکرد ۲ تصمیم بگیرد. تصمیم باید قبل از شروع مهندسی پایه گرفته شود و با توجه به مطالعات امکان سنجی ایمنی[2] و مفهومی ایمنی[3] تعریف شود.

در صورت انتخاب رویکرد ۲، مطالعه تخصیص SIL باید قبل از پایان مهندسی پایه انجام شود. صحت سنجی SIL و ارزیابی نهایی SIL باید طی مرحله مهندسی تفصیلی انجام شود. مطالعه SIL بایستی توسط شرکت انجام شود یا تایید شود. صحت سنجی SIL بایستی توسط شخص ثالث مورد تأیید شرکت صورت پذیرد. ارزیابی نهایی SIL باید توسط شرکت انجام شود یا تأیید شود.

SIL، RRF، PFD (γ) و میزان شکست (λ) ارائه شده در جدول ۱ و ۲، منطبق با تعاریف ارائه شده در IEC 61508 / IEC 61511 در رویکرد ۱ استفاده شود. اگرچه مفاهیم SIL و RRF کاملاً با رویکرد ۲ مرتبط هستند. آنچه از این پس در زیربند ۸-۴-۲ تا زیربند ۸-۴-۵ دنبال خواهد شد، در مورد رویکرد ۱ بایستی اعمال شوند.

۸-۳-۲ اصول تفکیک سیستم های ابزار دقیق ایمنی

متمایز قراردادن سه سیستم ابزار دقیق ایمنی (SIS) با عملکرد های متقاوت ضروری می‌باشد:

PSS تمام علل / اقدامات مربوط به توقف SD-3را کنترل می‌کند (تاسیسات پشتیبان به‌صورت منفرد). به زیر بند ۸-۴-۵-۳ مراجعه کنید.

1- Logic solver
2- Safety feasibility
3- Safety consept

سیستم ESD کلیه ورودی ها و خروجی های مربوط به فرآیند که به قطع کردن ESD-0(در صورت امکان کل تأسیسات)، یا ESD-1 (در هر ناحیه حریق) یا SD-2(واحد فرآیند) وابسته می‌باشد را مدیریت می‌کند. این سیستم همچنین ورودی خود را از طریق سیگنال‌های ارسالی توسط سیستم اصلی F&G (به زیر مراجعه کنید) و سیستمهای اختیاری مانند USS و HIPS دریافت می نماید.

سیستم اصلی F&G با کلیه موارد تشخیص حریق و گاز در فضای باز و بسته (به عنوان مثال اتاق فنی، اتاق کنترل و غیره)، وابسته می‌باشد، به جز پکیج هایی که به‌صورت جداگانه به سیستم اختصاصی F&G مجهز هستند؛ در غیر این صورت سنسورهای پکیج F&G مستقیماً به سیستم اصلی F&G متصل می‌شوند. اقدامات مربوط به ESD-1به جز فعال‌سازی سیستم (های) آتش‌نشانی، توسط سیستم ESD اجرایی می گردد؛ بنابراین سیستم اصلی F&G ورودی به سیستم ESD را فراهم می‌کند، در حالی که سیستم F&G ورودی پنل کنترل پکیج را مهیا می سازد. به‌طورکلی، سیستم F&G اقدامات SD-2یا SD-3 را اجرا نمی‌کند. مطابق با شکل ۵ لینک مستقیم اقدام و پایش با سیستم HVAC اجرا می‌شود.

علاوه بر سه سیستم ابزار دقیق ایمنی فوق الذکر، دو سیستم ابزار دقیق دیگر نیز وجود دارد که به‌موجب آن اجرای یکی از آن‌ها اختیاری می‌باشد (جدول ۵).

جدول ۵- انواع مختلف سیستم عملکردی

سیستم عملکردی	اختصار	عملکرد
سیستم کنترل فرایند	PCS	کنترل ها و هشدارهای مربوطه
سیستم ایمنی نهایی	USS	کپی پشتیبان از اقدامات ESD

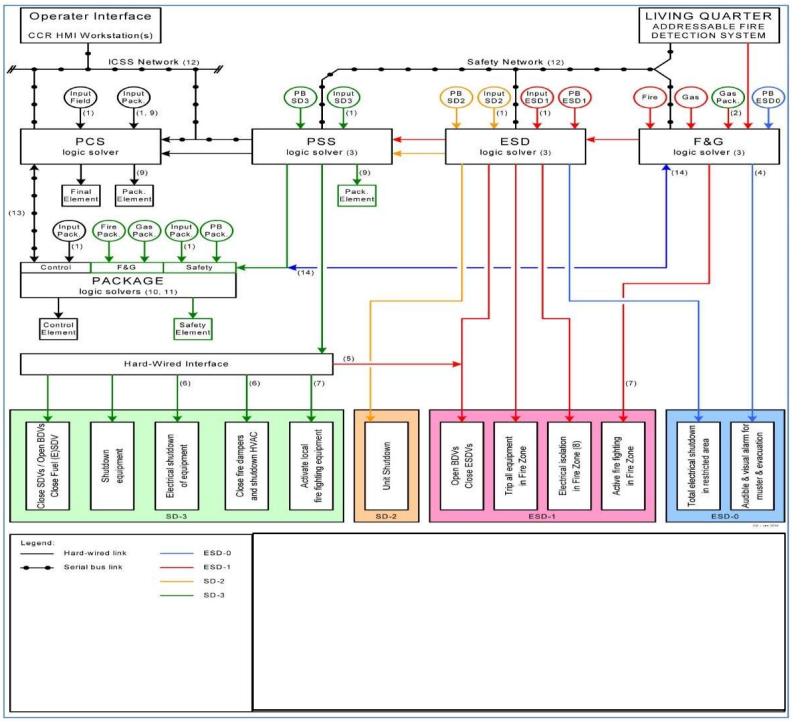
PCS بخشی از این مشخصات عمومی نمی‌باشد. این سیستم یک عملکرد ایمنی را به‌صورت کامل برآورده نمی‌کند و همیشه باید از سایر سیستم های ابزاردقیقی که دارای عملکرد ایمنی هستند مجزا شوند. این سیستم فقط به‌منظور دستیابی به داده ها، کنترل زنگ هشدار و پایش با سیستم های PSS، ESD و F&G مرتبط است. سیستم USS، به عنوان یک سیستم اختیاری، بخشی از سیستم ESD و F&G را تکمیل می‌کند تا اطمینان حاصل شود که PFD موردنیاز مواقعی که سیستم های ESD و F&G ناکافی باشند، حاصل گردد. این امر بخصوص به‌منظور جلوگیری از خرابی رایج در مدارهای الکترونیکی و / یا در نرم افزارهای کنترلی، به کار گرفته می‌شود. اجرای سیستم USS اجباری نمی‌باشد.

معماری سیستم های اشاره شده در بالا (به جز USS، به زیربند ۸-۴-۵-۴ مراجعه کنید) در شکل ۵ نشان داده شده است. این معماری کاربردی، اگرچه برای رویکرد ۱ متداول تر می‌باشد، اما ممکن است در رویکرد ۲ نیز بکار گرفته شود (منطبق با روش اجرایی ارائه شده در IEC 61511 / IEC 61508).

Formatted: Font color: Auto

رابط انسان و ماشین (HMI) عنصر اصلی سیستم های توقف کننده ایمنی بین کارکنان بهره برداری و تأسیسات می‌باشد. بدین ترتیب، باید با دقت کافی طراحی شود تا وضعیت ایمنی شفاف برای کارخانه را تأمین نماید و وسعت و تکمیل اقدامات خودکار پس از اجرای آن‌ها را معین نماید.

SIS بایستی شامل وسایلی برای انجام اقدامات مربوط به ایمنی باشد (که توسط کارکنان عملیاتی در حین تست اجرایی می‌شود) و اطمینان لازم برای شروع مجدد ایمن و بدون بازدارنگی دائمی را فراهم سازد.



یادآوری ۱: ورودی = سنسورهای میدان یا آغازگرها. کلیه ابزارهای زمینه ایمنی باید دارای درجه ۲ -SIL باشند

یادآوری ۲: در صورت سازگاری، تشخیص گاز در پکیج تهویه / مجرای هوا احتراق

یادآوری ۳: PSS، ESD و F&G ممکن است یک سیستم مشترک باشد، اما توسط سخت افزار جدا شده و از نظر عملکردی مستقل باشد

یادآوری ۴: منبع تغذیه اصلی (ضروری) و تمام باتری ها

یادآوری ۵: اقدامات PSS در مورد ESDV و BDV خاص، در صورت لزوم

یادآوری ۶: در صورت تأیید تشخیص گاز

یادآوری ۷: در صورت تأیید تشخیص حریق

یادآوری ۸: به جز مصرف کنندگان حیاتی (بحرانی) و سیستم های کنترل / ایمنی

یادآوری ۹: در مورد پکیج های نوع P۱ و **P2**

یادآوری ۱۰: در مورد پکیج های نوع P۳، بخش F&G ممکن است در سیستم اصلی F&G ادغام شود

یادآوری ۱۱: پکیج کنترل و ایمنی ممکن است یک سیستم متداول باشد، اما باید ورودی های جداگانه، عناصر نهایی و کارت های ورودی / خروجی را برای جلوگیری از خرابی حالت متداول، بدون تخریب رتبه SIL قسمت ایمنی، جدا کند. F&G یک سیستم جداگانه باشد

یادآوری ۱۲: شبکه های ICSS و ایمنی به دلایل امنیت سایبری باید شبکه های جداگانه ای باشند، برای جلوگیری از خرابی‌های حالت متداول و تأمین نیازهای قابلیت اطمینان و در دسترس بودن

یادآوری ۱۳: پیوند اضافی فقط در مواردی است که ارزیابی قابلیت اطمینان و در دسترس بودن به آن نیاز دارد

یادآوری ۱۴: فقط در صورت وجود پکیج HVAC برای اقدام مستقیم و پایش سیستم HVAC

شکل ۵ - معماری معمولی سیستم قطع کننده ایمنی

۸-۳-۳ الزامات قابلیت اطمینان

۸-۳-۳-۱ هدف کلی

سیستم های توقف کننده ایمنی و تجهیزات ایمنی مرتبط با آن‌ها باید اطمینان لازم برای عملکرد توابع بحرانی با سطح مناسب قابلیت اطمینان را فراهم سازد که به‌واسطه آن ریسک اصلی توسعه خطر تأسیسات در صورت وقایع کلیدی هم راستا با تطبیق با معیارهای پذیرش ریسک شرکت تضمین نماید.

۸-۳-۳-۲ لاجیک های حل کننده

برای رویکرد ۱، به‌طور پیش فرض وقتی هیچگونه ارزیابی اختصاصی SIL (به‌طورکلی تجزیه و تحلیل خطر و ریسک) انجام نشود، موارد زیر بایستی اعمال شود:

• عملگرهای منطقیباید حداقل دارای «۲ SIL تائید شده» باشند (قادر به پشتیبانی از عملکردهای ایمنی تا SIL-2 هستند)

- «گواهینامه SIL» عملگرهای منطقیبه تعداد نیروی انسانی بستگی ندارد
- در **تأسیساتی که بکارگیری اتاق فنی امکان پذیر می‌باشد**، عملگرهای منطقی F&G اصلی/ESD باید دارای «۲ SIL تائید شده» باشند (توانایی پشتیبانی از عملکردهای ایمنی تا SIL-3 را دارند)
- در **تأسیساتی که بکارگیری اتاق فنی امکان پذیر نمی‌باشد**، ممکن است مشروط به تأیید شرکت، عملگرهای منطقی F&G اصلی/ESD دارای «۲ SIL تائید شده» باشند (توانایی پشتیبانی از عملکردهای ایمنی تا SIL-2 را دارند).

جدول زیر الزامات SIS مختلف به‌صورت خلاصه ارائه شده است:

جدول ۶- الزامات SIS مختلف

لاجیک های حل کننده	اتاق فنی امکان پذیر می‌باشد	اتاق فنی امکان پذیر نمی‌باشد
F&G اصلی	$10^{-4} \le \gamma < 10^{-3}$ (SIL-3)	$10^{-3} \le \gamma < 10^{-2}$ (SIL-2) (1)
ESD	$10^{-4} \le \gamma < 10^{-3}$ (SIL-3)	$10^{-3} \le \gamma < 10^{-2}$ (SIL-2) (1)
PSS	$10^{-3} \le \gamma < 10^{-2}$ (SIL-2)	$10^{-3} \le \gamma < 10^{-2}$ (SIL-2)
F&G پکیج	$10^{-3} \le \gamma < 10^{-2}$ (SIL-2)	$10^{-3} \le \gamma < 10^{-2}$ (SIL-2)
پکیج	$10^{-3} \le \gamma < 10^{-2}$ (SIL-2)	$10^{-3} \le \gamma < 10^{-2}$ (SIL-2)

(۱): منوط به تأیید شرکت است

مقادیر PFD ذکر شده در جدول بالا به عنوان حداقل الزامات بایستی در نظر گرفته شود و ممکن است با توجه به الزامات احتمالی حفاظت از دارایی تکمیل شود که در جنبه ایمنی بیشتر توسعه یافته است.

فارغ از فناوری آن‌ها (برنامه نویسی، الکترونیک حالت جامد، هیدرولیک، پنوماتیک، رله های معمولی یا هر ترکیبی از اینها)، الزامات فوق باید در مورد عملگرهای منطقیاعمال شود. اگرچه فقط عملگرهای منطقیمعین شده اند، سایر عناصر حلقه ایمنی (و به ویژه عناصر بحرانی نهایی ESDV، SDV، BDV و قطع کننده مدار) باید با یکپارچگی ایمنی مطابقت داشته باشند.

۸-۳-۳-۳ حلقه های ایمنی

حلقه های ایمنی، تشکل شده از سنسور میدان / آغازگر تا عنصر نهایی، باید با الزامات زیر مطابقت داشته باشند:

• معماری حلقه کنترلی

- برای برخی از حلقه های ایمنی خاص در سیستم های ESD و F&G، ممکن است نیاز به الزامات خاص از نظر **قابلیت اطمینان** همراه با **محدودیت های موجود** («از دست دادن تولید») تکرار یا حتی سه برابر کردن قسمت های بحرانی خاص باشد. در این موارد، آن‌ها بایستی توسط سیستم رأی گیری پردازش شوند.
- این اصول فوق الذکر که در بر دارنده لوازم جانبی می‌باشد باید بر اساس استانداردهای ملی و بین المللی مرتبط از منظر ابزار دقیقی دنبال شوند.

• تست ها

- دستگاه های ایمنی باید معین باشد و آرایش محلی آن‌ها باید به‌گونه‌ای طراحی شود که امکان آزمایش های دوره ای موردنیاز را تضمین نماید، به‌طورمعمول با مداخلات تعمیر و نگهداری اختصاصی با در نظر گرفتن طراحی و تأمین سیستم کنترل و ایمنی یکپارچه و همچنین الزامات عملکردی و ساخت پنل ها و عملگرهای شیر کنترل روشن/خاموش بر اساس استانداردهای ملی و بین المللی مرتبط را فراهم سازد.
- این آزمایشات دوره ای بایستی برای بررسی عملکرد توابع سیستم توقف کننده ایمنی و عناصر جداگانه آن‌ها (به عنوان مثال تشخیص گاز، ESDV های محصور و نرخ نشت داخلی و غیره) دنبال گردد. هر زمان که نتایج تست با معیارهای پذیرش مطابقت نداشته باشد، اقدامات اصلاحی باید در نظر گرفته شود.
- همانگونه که در جدول ۷ ارائه شده است، تناوب تست باید با سطح هدفمندی قابلیت اطمینان حلقه ها مطابقت داشته باشد.

جدول ۷- سطح هدفمند شده قابلیت اطمینان حلقه ها

برنامه تست تجهیزات اضطراری	حداقل تناوب					
	روزانه	هفتگی	ماهانه	۳ ماه	۶ ماه	سالیانه
سیستم های ESD						
- پنل کنترل						F
- PB (1) در بر دانده حلقه های، ESD						F
- ضربه جزئی ESDVs					F	
- SSVs			F (2)		تست نشت	
- هشدارهای بحرانی/ از سرویس خارج شدن تجهیزات یا دستگاه ها						F
سیستم های تشخیص گار و حریق						
- کنترل پنل				F		
- هشدار عمومی F&G			F			
- دتکتورها			C/F (3)	C/F (3)		
سیستم های کنترل کننده حریق						
- (5) (4) سیستم های گازی ثابت					I/F	
- سیستم های سیلابه ای/ بارشی[1]						F
- سیستم های ثابت حامل مواد شیمیایی خشک					I	I (6)
- شیلنگ، نازل، مانیتور آتش‌نشانی			I/F			
- تجهیزات قابل حمل آتش‌نشانی			I			
- پمپ های آب آتش‌نشانی		F				F (7)
- سیستم های کنترل دود			F			
تجهیزات برقی						
- ژنراتور ضروری		(8)	F			
- باتری و شارژرها				I/F		
- روشنایی اضطراری			F			
سیستم های ارتباطی						
- آدرس عمومی / هشدار عمومی	F					
- VHFثابت دریایی/هوایی	F					
- VHFقابل حمل دریایی/هوایی		I/F				
- فانوس دریایی		F				
- EPIRB رادیوهای قایق نجات و			I/F			
تجهیزات EER						
- (9) قایق های نجات			I/F			
- لایف رفت			I			(10)
- تجهیزات ثالث فرار			I			

1- Deluge/sprinkler systems

C: کالیبراسیون مجدد، F: تست عملکردی، I: بازرسی بصری.

(۱): تعمیرات اساسی / کالیبراسیون مجدد به نتایج آزمون عملکرد بستگی دارد

(۲): فقط نوع SCSSV

(۳): بستگی به نوع آشکارسازها، در محدوده یک تا سه ماه دارد

(۴): سیستم های گازی شامل سیستم های مه آب (میست)[۲] باشد

(۵): بازرسی شامل کنترل وزن و فشار کانتینر

(۶): سیلندر ذخیره سازی مواد شیمیایی خشک هر ساله از نظر آلودگی بررسی شوند

(۷): آزمون عملکردی پمپ سالیانه انجام شود

(۸): تمرین شرکت برای تست هفتگی ژنراتورهای ضروری

(۹): طبق دستورالعمل تعمیرات اساسی انجام شود

(۱۰): سالیانه گواهینامه تمدید گردد.

۸-۳-۳-۴ اجزای منفرد

مشخصات و انتخاب دستگاه های ایمنی، مانند سنسورهای میدان – فشاس های دستی فشاری - عناصر نهایی (مانند شیرها، قطع کننده های مدار) و غیره، باید اطمینان حاصل کنند که تجهیزات انتخاب شده:

- در زمان استفاده از مولفه هایی که تجربه عملیاتی گسترده ای در یک محیط مشابه به دست آورده اند، اثبات شده اند.
- در بردانده داده های خرابی سخت افزار کافی مربوط به محیط، کاربرد و سطح پیچیدگی پیشنهادی باشد.
- دارای ارزش PFD، بدست آمده از تجربه میدانی، کمتر از مقدار متوسط نوع مشابه مولفه معیار قرار داده شده در صنعت نفت و گاز نباشد.
- تطبیق با یک نوع مولفه و یک محصول تولید کننده که قبلاً توسط شرکت تایید شده باشد.

۸-۳-۳-۵ تضمین کیفیت

تست های تاییدیه و یکپارچه سازی دقیق کارخانه، عملیات پیش راه‌اندازی و راه‌اندازی بایستی به عنوان فعالیت های کلیدی در کل فرآیندهای تضمین کیفیت و کنترل در نظر گرفته شوند تا اطمینان حاصل شود که سیستم قطع کننده ایمنی با سطح مرود انتظار قابل اطمینان عمل خواهد کرد.

۸-۳-۴ انتقال سیگنال ها

انتقال سیگنال ورودی و خروجی به / از ESD، F&G، PSS و سیستمهای اختیاری USS یا HIPS به / از تجهیزات میدانی، به عبارت دیگر کلیه سیگنال‌های عملکرد ESD-0 ,ESD-1, SD-2 و SD-3باید با اتصالات اختصاصی سیم سخت به دست آید.

---

[۲] Mist sysytem

انتقال داده ها بین سیستم های PCS / PSS / ESD / F & G ممکن است از طریق یک لینک ارتباط گذرگاه سریالی انجام شود، به اندازه مناسب با قابلیت اطمینان و در دسترس بودن هر پیوند سازگار شده باشد و باید حداقل افزونه داشته باشد. کابل های اضافی/سه تایی لینک ارتباط گذرگاه سریالی که اجزای اتصال دهنده (لاجیک حل کننده) های یک سیستم را در مکان های مختلف با هم متصل می‌کند، هر کدام باید از مسیر متفاوتی از مناطق مختلف حریق عبور کنند. سیگنال های اقدام بین سیستم های ESD و USS / HIPS در صورت وجود همیشه باید اتصالات سیمی باشند، اما نظارت بر وضعیت آن‌ها یا کسب اطلاعات ممکن است از طریق یک لینک ارتباط گذرگاه سریالی باشد.

۸-۳-۵ وسایل تفکیک سازی

۸-۳-۵-۱ اصول

اصول کلی تفکیک سازی به شرح زیر باید رعایت شوند:

- تفکیک نقاط بهره برداری، سنسورها و فرستنده ها (PCS در مقابل PSS، PCS در مقابل ESD)[۲]
- جداسازی شیرآلات (شیرهای کنترل، XV، SDV، ESDV)
- استقلال عملکرد سیستم های ایمنی (ESD و F&G) (به زیر بند ۸-۴-۵-۲ مراجعه نمایید)
- استقلال عملکرد سیستم های لاجیک احیا (PSS، ESD و F&G).
- پشتیبان گیری با سیم سخت برای اقدامات ESD (USS).

۸-۳-۵-۲ سیستم حریق و گاز در مقابل سیستم ESD

F&G کلیه ورودی های ارائه شده توسط ردیاب های حریق و / یا گاز را مدیریت می‌کند، لاجیک احیا مربوطه را در سرویس قرار می‌دهد و خروجی های مربوطه را تولید می‌کند. F&G فقط با اقدامات ایمنی در بالاترین سطح یعنی ESD-0و ESD-1 سروکار دارد. تشخیص حریق و گاز و لاجیک مربوط به پکیج ها باید به‌صورت **محلی** توسط سیستم ارائه شده توسط فروشنده پکیج حاصل شود.

خروجی از سیستم F&G باید مستقیماً به تجهیزات (مثلاً ایزولاسیون الکتریکی، فعال‌سازی وسایل اطفا حریق و غیره) اختصاص یابد یا در غیر این صورت فرمان به سیستم ESD دهد که اقدامات مربوط به فرآیند را انجام دهد (به عنوان مثال ESDV ها بسته، BDV ها باز و غیره).

سیستم های F&G و ESD باید از نظر **عملکردی همیشه مستقل** باشند، حتی اگر این دو عملکرد توسط یک تجهیزات مشترک انجام شود. این گزینه و همچنین اگر نرم افزار مدیریت ESD و F&G به عنوان دو نهاد

۱- اگر از یک لوله ایستاده برای سنسورهای کنترل و ایمنی استفاده شود، باید حداقل ۳ اینچ باشد و از قابلیت لیزوله کردن از مخزن را نداشته باشد.

عملکردی مستقل رفتار شوند و ارتباطات بین ESD و F&G به وضوح شناسایی و مستند شود، نمایانگر آن است که قابلیت اطمینان F&G تحت تأثیر منفی قرار نمی‌گیرد.

۸-۳-۵-۳ سیستم ایمنی فرآیند

وجود فیزیکی PSS جداگانه اجباری نمی‌باشد و عملکردهایی که معمولاً با چنین PSS ای بدست می آیند (اقدامات توقف SD-3) و توسط ESD کنترل شوند، قابل قبول می‌باشد. این امر معمولاً در مورد تأسیسات بسیار ساده و یا پکیج های با پیچیدگی بسیار کم وجود دارد.

سیستم های PSS و ESD باید از نظر عملکردی همیشه مستقل باشند، حتی اگر این دو عملکرد توسط یک تجهیزات مشترک انجام شود و کارت های ورودی / خروجی، حلقه ها و لاجیک های حل کننده بایستی به‌صورت واضح تفکیک شوند.

۸-۳-۵-۴ سیستم ایمنی نهایی

استفاده از سیستم USS اجباری نمی‌باشد، اما در صورت عدم مناسب بودن سیستم های ESD و F&G از نظر قابلیت اطمینان (یعنی الزام)PFD می‌توان به عنوان یک سیستم اختیاری بکار گرفته شود. این یک ابزار بسیار قابل اعتماد برای بسته شدن ESDV و باز کردن BDV می‌باشد.

برای اطلاعات بیشتر در مورد سیستم USS، به پیوست ۱ مراجعه شود.

۸-۴دستگاه های قطع کننده، محافظ و سایر الزامات

۸-۴-۱ دستگاه های قطع کننده

۸-۴-۱-۱ تعریف شیر ایمنی

۸-۴-۱-۱-۱ سرچاه ها

- **DHSV**– شیرهای ایمنی پایین سوراخ (SCSSV)[۴] بایستی به عنوان ESDV در نظر گرفته می‌شوند.

- فقط SCSSV (شیرهای ایمنی زیر سطحی کنترل شونده از سطح)[۵] از نوع DHSV در این استاندارد عمومی در نظر گرفته‌شده است

- **SSV**– شیرهای ایمنی سطحی (شیرهای فوقانی خودکار بالایی)[۶] بایستی به عنوان ESDV در نظر گرفته شوند.

1- Down-Hole Safety Valves
2- Surface Controlled Sub-surface Safety Valves
3- automatic upper master valves

- SSV ها باید همیشه قبل از SCSSV بسته شوند تا از اختلاف فشار در سطح SCSSV جلوگیری شود.

• **WV**– از شیرهای وینگ (شیرهای وینگ خودکار)[۷] بایستی استفاده شود. آن‌ها باید به عنوان SDV در نظر گرفته شوند.

- WV ها همیشه باید قبل از SSV بسته شود تا از اختلاف فشار در SSV جلوگیری شود.

- اگر مدار کنترل آن‌ها با شیر برقی اختصاصی و مستقل از مدارهای ایمنی مجهز باشد، WV ها می‌توانند از راه دور کنترل شوند

- باز شدن مجدد WV از راه دور از طریق کنترل از راه دور فقط درصورتی مجاز است که چاه موردنظر داوطلبانه و در صورت عدم وجود خطا بسته شود (F&G یا PSLL / PSHH).

• شیرهای ایزوله کننده گاز-لیفت[۸] یا تزریق مجدد گاز به عنوان SDV در نظر گرفته شوند.

• چوک ها، حتی موتوری را نمی‌توان به عنوان دریچه های ایمنی، ESDV و یا SDV در نظر گرفت.

۸-۴-۱-۱-۲ فرایند

• ESDV: شیر قطع کننده اضطراری[۹]

• BDV: شیر بلودان

• SDV: شیر قطع کننده.

دیگر شیرهای موتوری روشن/خاموش (XV) و شیر دستی (HV) را نمی‌توان به عنوان شیر ایمنی، ESDV و یا SDV در نظر گرفت.

این امکان وجود دارد که یک ESDV یا SDV به‌طور همزمان توسط سیستم ESD و توسط سیستم PSS کنترل شوند. در این حالت دو شیر برقی باید به‌صورت سری نصب شوند، یکی از طریق سیم اختصاص داده شده به سیستم ESD و دیگری به سیستم PSS متصل می‌شوند.

شیرهای کنترل در یک واحد فرآیندی (به استثنای BDV موجود در پکیج ها یا SDV ها (ESDV به‌هیچ‌عنوان)) می‌توانند بر اساس موجودی های کم بالادست، یعنی کمتر از ۵ متر مکعب هیدروکربن مایع یا PV کمتر از ۱۰۰ متر مکعب برای گاز استفاده شوند. شیرهای کنترلی که به عنوان BDV در پکیج ها یا SDV عمل می‌کنند باید با یک شیر برقی متصل به سیستم PSS متصل گردد، بنابراین از حلقه کنترل (سیستم PCS) مستقل باشد.

1- automatic wing valves
2- Gas-lift
۳- شیرهای اصلی تریپ سوخت به گرمکن ها (هیترها) و / یا ماشین آلات باید به عنوان ESDV در نظر گرفته شوند، اگرچه در مرز منطقه حریق نصب نشده باشند.

به‌منظور افزایش قابلیت اطمینان ESDV بر اساس تقاضا، می‌توان SDV ها و BDV های متصل به سیستم های PSS یا ESD را به یک شیر برقی دوم که به‌صورت سری نصب‌شده مجهز کرد، به‌این‌ترتیب که دو شیر برقی توسط یک کابل انرژی دریافت نمایند.

۸-۴-۱-۲ زمان پاسخ

شیرآلات ایمنی به استثنای شیرهای بزرگ (”Ø ≥ 20) باید در کمتر از ۱۵ ثانیه (۱۰ ثانیه برای SSV ها و WV ها) بعد از اینکه مکانیزم تحریک کننده آن‌ها فعال شود از موقعیت طبیعی به موقعیت ایمن از خرابی تغییر حالت دهد. مدت‌زمان کل توالی توقف باید کمتر از ۴۵ ثانیه از زمان تأییدیه وضعیت غیرعادی عملیاتی و/ یا فعال شدن شاسی فشاری دستی تا فعال شدن کامل عناصر نهایی باشد.

۸-۴-۱-۳ عملگر ها[10]

برای شیرهای ایمنی در معرض حریق یا انفجار، بایستی از عملگر های بازگشت فنر استفاده شود. عملگر های دوگانه و انباشتگرهای[11] مرتبط فقط پس از اثبات عدم مواجهه یا محافظت کافی در برابر حریق و انفجار، قابل قبول می باشند.

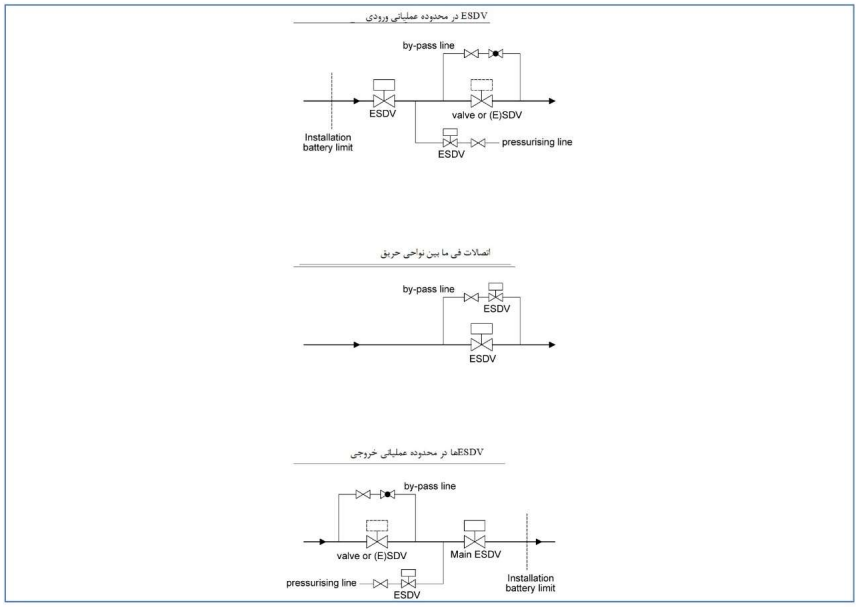
عملگر های موتور الکتریکی مجاز به سرویس در شیرهای ایمنی، ESDV و SDV نمی باشند.

برای انتخاب اندازه عملگر و برای انباشتگرهای (پنوماتیک یا هیدرولیکی) استانداردهای ملی و بین المللی مربوطه بایستی در نظر گرفته شوند.

۸-۴-۱-۴ ESDV بای پس[12]

همانگونه که در شکل ۶ نشان داده شده است، دو مورد در نظر گرفته‌شده است. ESDV ها در محدوده‌ی عملیاتی تأسیساتی (ورودی یا خروجی) و ESDV در اتصالات فی ما بین نواحی حریق واقع شده باشد.

1- Actuators
2- Accumulators
3- By-pass



شکل ۶ - راه حل های بای پس ESDV معمولی

- بای پس در اطراف محدوده‌ی عملیاتی ESDV ها بایستی ممنوع گردد. علاوه بر این، هیچ نقطه ضعفی[۱۳] (نقطه ضربه زدنی، اتصالات عایق بندی شده) خارج از محدوده‌ی عملیاتی ESDV نبایستی وجود داشته باشد. استفاده از شیر مخصوص که منجر به افزایش فشار مجدد به‌صورت آهسته از طریق بدنه شیر می گردد (به عنوان مثال شیر V- توپی[۱۴]) **بایستی ممنوع گردد**. یکسان سازی فشار در اطراف ESDV ها را می‌توان توسط موارد زیر حاصل نمود:
  - نصب بای پس در اطراف شیر انسداد[۱۵] مجاور که به‌صورت محلی کار کند و/یا؛
  - شناسایی یک خط کوچک با شیرهای دستی برای افزایش فشار مجدد استفاده شود (به عنوان مثال از تست سپرتور، از خط لوله اصلی و غیره). خط افزایش فشار مجدد نباید بای پس از ESDV اصلی گردد. خط فشار مجدد باید همیشه با ESDV مخصوص به خود متصل شود که با فرمان بسته شدن ESDV اصلی، بسته شود.
- بای پس اطراف ESDV ها که ناحیه حریق را بهم متصل می‌کنند مجاز هستند به شرطی که به ESDV مخصوص خود متصل شده باشند که با دستور بسته شدن ESDV اصلی، بسته شوند.

1- Weak points
2- V-ball valve
3- block valve

۸-۴-۱-۵ شاسی فشاری دستی

شاسی های فشاری دستی باید مطابق با جدول ۸ نصب شوند:

جدول ۸- نصب شاسی های فشاری دستی

کارخانه بخش خشکی	حفاری یا دکل WO	سکوهای فراساحل	محل
	ESD-0 (1)	ESD-0	مرکز کنترل اضطراری
	ESD-0	ESD-0	نقاط محل تجمع / پناهگاه موقت
	ESD-1, SD-2		کنسول حفار
ESD-1, SD-2, SD-3	ESD-1, SD-2, SD-3	ESD-0 (2), ESD-1, SD-2, SD-3	اتاق کنترل (CCR)
SD-2, SD-3	SD-2, SD-3	SD-2, SD-3	پنل های محلی واحد (3)
ESD-1 (4)		ESD-1 (4)	در فضای باز

(۱): مربوط به قطع کردن دکل حفاری در سطح ESD-0(بدون سطح ESD-0 در سکوی سرچاهی)

- سوابق SIMOPS برای تعریف اقدامات مربوطه

(۲): شاسی های فشاری دستی در CCR فقط برای کنترل از راه دور تأسیسات کنترل شده از CCR

(۳): پنل فضای باز نزدیک به تجهیزات یا واحد

(۴): شاسی های فشاری دستی ESD-1 را می‌توان در مکان های مناسب در فضای باز، در صورت تحمیل مشخصات سایت قرار داد (به عنوان مورد اصلی نمی‌توان در نظر گرفت)

شاسی های فشاری دستی باید به درستی و در محل مناسب قرار بگیرند، علائم گذاری شوند و توسط روشنایی مناسب در معرض دید قرار گیرند (جهت کسب اطلاعات بیشتر در مورد علائم گذاری به HSE-04 مراجعه شود). آن‌ها باید از نظر فیزیکی در برابر فعال‌سازی نا خواسته محافظت شوند و بایستی دارای یک ابزار خاص باز کردن قفل برای بازگشت به موقعیت نرمال باشند.

در صورت فعال شدن شاسی های فشاری فعال کننده سیگنال «به سیستم EDP» اجاره می‌دهد از مدار خارج شود، شاسی های فشاری مربوط به EDP باید در نزدیکی آن واقع شده باشد.

۸-۴-۱-۶ الزامات عملکردی

Formatted: Font color: Auto

جدول ۹- الزامات عملکردی برای مکان های مختلف

کارخانه بخش خشکی	حفاری یا دکلWO	سکوهای فراساحل	محل
	ESD-0 ([1])	ESD-0	مرکز کنترل اضطراری
	ESD-0	ESD-0	نقاط محل جمع / پناهگاه موقت
	ESD-1, SD-2		کنسول حفار
ESD-1, SD-2, SD-3	ESD-1, SD-2, SD-3	ESD-0 ([2]), ESD-1, SD-2, SD-3	اتاق کنترل (CCR)
SD-2, SD-3	SD-2, SD-3	SD-2, SD-3	پنل های محلی واحد ([3])
ESD-1 ([4])		ESD-1 ([4])	در فضای باز

(۱): مگر اینکه WV داوطلبانه از CCR بسته شود (زیربند ۸-۵-۱-۱ را ببینید)

(۲): ممکن است تنظیم مجدد خودکار هنگام تنظیم مجدد سطح ESD از CCR پیش بینی شود

(۳): همانطور که توسط فرایند و عملیات در خواست شود

(۴): برای SDV ها، بسته به SIL هدف گذاری شده و برنامه دوره ای تعمیر و نگهداری، مورد به مورد لمس جزنی نیاز می‌باشد

(۵): با سیگنال «مجاز به EDP» قفل گردد

(۶): در بای پس ESDV و SDV نیازی به ضربه و تست جزنی تاسیسات پشتیبان نمی‌باشد

(۷): دستور باز / بسته شدن محلی برای ESDV، BDV و SDV باید در داخل یک پنل کنترل شیر محصور شده باشد.

۸-۴-۱-۷ اجزای نهایی برق

اجزای نهایی SIS محدود به شیرهای ایمنی نمی‌باشد و همچنین شامل تجهیزات الکتریکی (مانند قطع کننده های مدار، اتصالات) هستند و باید در هنگام ارزیابی (تعیین / / صحت سنجی) SIL در نظر گرفته شوند.

قطع کننده ها و اتصالات که در صورت بروز ESD1G باز می‌شوند باید در مکانی ایمن (به دور از ریسک های ابر گاز قابل اشتعال) یا در محفظه مناسب برای استفاده در ناحیه ۱ واقع شده باشند.

۸-۴-۲ موقعیت و حفاظت فیزیکی

ایمنی در برابر آتش هر شیری که به عنوان ESDV، BDV، SDV استفاده می‌شود بایستی بر اساس استانداردهای ملی و بین المللی مرتبط گواهی شوند. علاوه بر این، تمام ESDV ها باید کلاس E باشند.

۸-۴-۲-۱ موقعیت بخش خشکی

ESDV های محدوده‌ی عملیاتی طبق پیش فرض ارائه شده HSE-01و HSE-02 با حداقل فاصله ایمنی ۱۵ متر بین حد ناحیه حریق و ESDV قرار می گیرند. ESDV های در میانه منطقه حریق به‌طور پیش فرض باید حداقل ۱۵ متر دورتر از تجهیزاتی که در ناحیه حریق واقع شده اند، قرار گیرند. در صورت عدم امکان، ESDV ها و لوله کشی بالادست شامل ESDV های ورودی یا پایین دست شامل ESDV های خروجی، بایستی در برابر

Formatted: Font color: Auto

Formatted: Font color: Auto

موارد حریق و انفجار محافظت می‌شوند (جزئیات بیشتر در خصوص حفاظت غیر فعال در برابر حریق در HSE-12 ارائه شده است).

Formatted: Font color: Auto

۸-۴-۲-۲ موقعیت فراساحل

ESDV ها باید در محدوده حد ناحیه حریق قرار گیرند تا از آن‌ها محافظت شود. برای محافظت بهتر از رایزرها، توصیه می‌شود که ESDV های ورودی و خروجی در کمترین ارتفاع عملی قرار بگیرند.

ESDV ها و لوله کشی بالادست شامل ESDV های ورودی یا پایین دست شامل ESDV های خروجی، در برابر موارد حریق و انفجار بایستی مشابه اصول ارائه شده در بخش محافظت شوند.

۸-۴-۲-۳ عملگر ها

عملگرهای برگشت فنر به هیچگونه محافظتی در برابر آتش‌سوزی یا انفجار احتیاج ندارند، مگر اینکه بر اساس تجزیه و تحلیل ریسک، نیاز به محافظت در برابر حریق یا موج انفجار مشخص گردد. عملگر های مضاعف باید در برابر عواقب حریق یا انفجار در همان سطح شیرها محافظت شوند. بر اساس حالت ایمن خرابی، پنل کنترل نیازی به محافظت در برابر آتش‌سوزی و انفجار ندارد.

برای محافظت از عملگر ESDV و پنل کنترل محلی در برابر تابش آفتاب و فلرها، اقدامات احتیاطی ویژه دیگری نیز باید انجام شود تا دمای پوسته آن‌ها از ۷۰ درجه سانتیگراد بیشتر نشود.

۸-۴-۲-۴ اتصالات و بدنه ESDV

ESDV های محدوده‌ی هملیاتی باید شرایط زیر را داشته باشند:

الف- ESDV های **فراساحل** برای درجه بندی #۱۵۰۰ و بالاتر بایستی به ورودی هاب متصل شده یا جوش داده در قسمت بالا داده شوند. برای تأسیسات فراساحل با درجه فشار #۹۰۰ و شیرهای فلنج شده RTJ پایین تر قابل قبول می‌باشد.

ب- در صورت وجود، بسته به نتیجه گیری حاصل از مطالعه ارزیابی**SSIV** ، **SSIV** می‌تواند از نوع فلنجی یا جوشکاری شده باشد.

پ- وجود **فلنج در قسمت پایینی رایزها** باید با ارزیابی ریسک با رعایت استانداردهای ملی و بین المللی مرتبط توجیه شوند.

ت- **سی لاین فراساحل** باید با یک شیر خودکار ورودی به خشکی جوش داده شده سقوط (GOV) و دو ESDV که ESDV اولی بایستی شیر ورودی بالا جوش داده شده دفن شود (در گودال) و ESDV دومی الزام خاصی ندارد. GOV را می‌توان از راه دور دستی و توسط PSLL محلی که در پایین دست جریان دارد، فعال نمود.

ث- **ESDV های فلنجی در بخش خشکی**، درصورتی که طراحی حلقه گزکت (واشر) برای درجه بندی #۶۰۰ و پایین تر (۶۰۰ با اتصال RTJ به جای SPWD سیم پیچی مارپیچ) ارتقا یافته، قابل قبول می‌باشد. خطوط دارای درجه #۹۰۰ به‌طورمعمول دارای فلنج نوع RTJ هستند. از اتصالات هاب باید برای درجه بندی بالاتر استفاده شود

ج- **خطوط لوله انتقال بزرگ بخش خشکی** باید دارای دو ESDV باشند، ESDV اولی بایستی شیر ورودی بالا جوش داده شده دفن شود (در گودال) و ESDV دومی الزام خاصی ندارد.

۸-۴-۲-۵ نرخ نشت داخلی ESDV

معیارهای پذیرش شیرهای چاه، یعنی SCSSV ها و SSV ها، توسط ISO 10417 / API RP 14B تعریف شده است.

نرخ نشتی شیرهای ایمنی فرآیند ESDV، SDV، BDV باید مطابق با استانداردهای ملی و بین المللی مرتبط در نظر گرفته شود.

۸-۴-۲-۶ بونکرهای ESDV[1]

ESDV های زیر زمینی مجاز هستند به شرطی که به‌طور مناسب علامت گذاری شوند، در برابر خطرات ترافیکی محافظت شوند و عملگر آن‌ها به‌طورمعمول قابل دسترس باشند.

ESDV ها سپس باید در بونکرهای بتونی نصب شوند به شرطی که دسترسی به بونکرها به دقت کنترل شوند و به عنوان ورود به یک فضای محصور در نظر گرفته شوند (به‌منظور اجرای جواز کار، تست اتومسفر و غیره).

۸-۴-۳ جداسازی[2] توسط ESDV ها و SDV ها

تعداد شیر های جدا کننده (ESDV ها، SDV ها) برای هر جریان ورودی / خروجی از ناحیه حریق باید به حدی باشد که ریسک (احتمال x پیامدها) جریان تأمین شده برای تأسیسات در صورت بروز حادثه بزرگ در آن (آتش‌سوزی، انفجار و غیره) با توجه به معیارهای پذیرش ریسک استاندارد HSE-05 قابل قبول باشد

چنین الزامات جداسازی باید توسط ارزیابی ریسک فن آورنه اختصاصی تأیید شود (بر اساس HSE-5).

به‌طور پیش فرض، اصل بر این است که برای رسیدن به یک جداسازی قابل اعتماد در مواردی ESD-1 استفاده می‌شود، دو شیر ایمنی بث صورت سری لازم می‌باشد که حداقل یکی از آن‌ها بایستی ESDV باشد. در قسمت الزامات مربطه برای ESDV و SDV ذکر شده است.

Formatted: Font color: Auto

Formatted: Font color: Auto

Formatted: Font color: Auto

1- ESDV bunkers
2- Isolation

۸-۴-۳-۱ جداسازی ناحیه حریق (اتصالات داخلی)

حداقل یک ESDV جهت جداسازی ناحیه حریق موردنیاز می‌باشد. علاوه بر این، SDV ها در داخل مناطق حریق واقع شوند.

توجه داشته باشید که اگر چندین ناحیه حریق بالادست به‌طور موازی به چندین ناحیه حریق پایین دست جریان یابد و از مناطق حریق پایین دست به‌صورت موازی به سمت یک منیفولد مشترک جریان یابد، دو ESDV موردنیاز می‌باشد. تعداد نهایی شیرها باید بر اساس یک بازبینی اختصاصی تعیین گردد.

۸-۴-۳-۲ محدوده‌ی عملیاتی جداسازی

در این زمینه خط لوله ارتباطی[1] به معنای خط لوله فی ما بین دو تأسیس شرکت در یک محدوده می‌باشد، در حالی که خط لوله صادراتی/ وارداتی به معنای خط لوله بین تأسیسات شرکت و تأسیسات شخص ثالث می‌باشد.

- **بخش خشکی:**

- خط لوله ارتباطی با فشار عملیاتی نرمال کمتر از ۷۰ بار: ۱ عدد ESDV.
- خط لوله ارتباطی با فشار عملیاتی نرمال بیشتر مساوی ۷۰ بار: ۲ عدد ESDV یا ۱ عدد ESDV به علاوه ۱ عدد SDV[2]، اگر SDV به اندازه کافی در نزدیکی ESDV واقع شده باشد[3].
- خط لوله صادراتی / وارداتی: ۲ عدد ESDV.

- **فراساحل**

- خط لوله ارتباطی ورودی یا خروجی به یک سکو با اقامت غیر دائم کارکنان (به عنوان مثال چاهک یا سکوی رایزر): ۱ عدد ESDV.
- خط لوله ارتباطی ورودی یا خروجی به یک سکو با اقامت دائم کارکنان: ۲ عدد ESDV یا ۱ عدد ESDV به علاوه ۱ عدد SDV [1]، اگر SDV به اندازه کافی در نزدیکی ESDV واقع شده باشد [2].
- خط لوله صادراتی/وارداتی ورودی یا خروجی به یک سکو با اقامت غیر دائم کارکنان: ۲ عدد ESDV یا ۱ عدد ESDV به علاوه ۱ عدد SDV [1]، اگر SDV به اندازه کافی در نزدیکی ESDV واقع شده باشد ۲.
- خط لوله صادراتی/وارداتی ورودی یا خروجی به یک سکو با اقامت غیر دائم کارکنان (به عنوان مثال پلت فرم تولیدی (یکپارچه سازی شده)): ۲ عدد ESDV

- **خطوط لوله بخش خشکی - فراساحل**

- انتهای فراساحل: همانند موارد اشاره شده در بالا.

1- trunk line

۲- در مواردی که از SDV برای این سرویس استفاده می شود، حتی اگر مجهز به شیر برقی مخصوص طبق بند ۸-۵-۱-۱ باشد، نمی توان به عنوان شیر کنترل در نظر گرفت.

۳- برای تصمیم گیری در مورد اینکه آیا لوله گذاری بین ESDV و SDV به اندازه کافی کوتاه است و یا به اندازه کافی در برابر خطرات محافظت شده است نیاز به انجام ارزیابی ریسک می باشد.

- انتهای بخش خشکی: ۲ عدد ESDV در محدوده‌ی عملیاتی کارخانه، به علاوه شیر ورودی به خشکی در صورت لزوم.

۸-۴-۳-۳ جداسازی خروجی مایع مخازن

در مخازن تحت‌فشار حاوی مایعات قابل اشتعال بیش از ۵ متر مکعب (LAH) یا قابل انفجار بیش از ۱۰ متر مکعب (LAH) باید دارای SDV در خروجی مایع باشند.

نصب یک ESDV در خروجی مایع مخازن تحت‌فشار که بیش از ۵۰ متر مکعب مایعات قابل اشتعال (LAH) دارند، یک روش توصیه شده ای می‌باشد.

الزامات عملکردی اضافی

۸-۴-۳-۴ حالت ایمن

اجزای سیستم ایمنی باید به‌صورت معمولی توأم با انرژی طراحی شوند و هرگونه خرابی یک یا چند قطعه پیشنهاد می‌شود عملگر کنترل شده را در موقعیت ایمن قرار دهد. شکست ESDV باید منجر به بسته شدن[1] آن شود و شکست BDV باید سبب باز شدن[2] آن گردد.

برای اجزای سیستم های ESD و F&G که نمی‌توانند از طراحی ایمن و ناکافی برخوردار باشند، استثنائاتی در نظر گرفته‌شده است. در این حالت باید یکپارچگی حلقه I / O به‌طور مداوم بررسی شود. این الزام به‌طور خاص برای سیگنال های آشکارساز به پانل F&G، سیگنال شیر سیلابی برای باز شدن، سیگنال برای آزاد شدن CO_2 و مهار راه‌اندازی پمپ آتش‌نشانی با تشخیص گاز یا ESD-0 اعمال شود.

۸-۴-۳-۵ تله متری[3]

به دلیل عدم اطمینان، سیگنال‌های منتقل شده از طریق تله متری را نمی‌توان به عنوان وسیله ای مطمئن برای دستیابی به اقدامات ESD یا PSS در نظر گرفت؛ بنابراین تأسیسات از راه دور باید همیشه مجهز به سیستم های محلی ESD و PSS (مستقل از سیستم های اصلی ESD و PSS) باشند و استفاده از سیم کشی مورد مناسبی برای موارد اضطراری یا شرایط غیرعادی عملیاتی به‌واسطه اختلال در تأسیسات محلییا توقف تأسیسات اصلی، می‌باشد.

در صورت از بین رفتن لینک تله متری (جوی، پارازیت، خرابی گیرنده و غیره)، زنگ هشدار در CCR نمایانگر می‌شود اما اقدام دیگری انجام نمی‌دهد (به عنوان مثال انتقال خروجی تأسیسات از راه دور را به موقعیت های امن)، مگر اینکه خلاف آن در فلسفه عملیاتی مشروط گردد.

1- Fail Close
2- Fail Open
3- telemetry

۸-۴-۳-۶ نشانگر موقعیت[1]

تمام ESDV ها، SDV ها و BDV ها باید دارای نشانگر موقعیت بصری باشند.

نشانگرهای موقعیت باز و بسته محلی که مستقیماً روی شیر ثابت شده اند، باید ارائه شوند. نشانگرهای موقعیت باید در مسیرهای پیاده روی در نزدیکی تجهیزات به وضوح دیده شوند. موقعیت شیر باید طبق موارد مندرج در زیر بند ۸-۵-۱-۶ در CCR نشان داده شود.

۸-۴-۳-۷ تست و نگهداری تاسیسات پشتیبان

سیستم قطع کننده ایمنی باید دارای تاسیسات پشیبان برای تست کل سیستم، مطابق با مقررات داخلی یا مطابق با الزامات فلسفه عملیاتی باشد. بدین وسیله، همانگونه که در زیربند ۸-۵-۱-۶ بیان شده است، یک قابلیت ضربه جزئی برای ESDV برای محدود کردن «تلفات» تولید به شدت توصیه می‌شود.

هر حلقه قطع کننده باید دارای تاسیسات پشتیبان مهار یا بای پس جهت تست حلقه با شبیه سازی وضعیت عملکرد غیرعادی در آشکارساز و بررسی اقدام موردنیاز عملگر آغازگر، بدون توقف واقعی تجهیزاتی که از آن محافظت می‌کند، باشد.

سیستم قطع کننده ایمنی باید متناسب با اعمال تغییرات جزئی (به عنوان مثال تغییر مقادیر تریپ) توسط کارکنان مجاز، سازگار باشد. از طرف دیگر، امکان تغییر نقاط تنظیم‌شده، مقادیر تریپ یا بهینه سازی لاجیک قطع کننده بایستی محدود گردد و قابل پیگیری و مستند سازی باشد.

۸-۴-۳-۸ قابلیت اطمینان منابع انرژی

UPS بایستی توسط دو منبع مستقل تأمین شود:

- منبع تغذیه طبیعی از طریق پنل بار ضروری
- باتری های بافر اختصاص یافته به ESD و F&G با حداقل ۱ ساعت خود گردانی.

برای اینکه قابلیت اطمینان منبع تغذیه با نیاز مصرف کننده مطابقت داشته باشد، موارد زیر بایستی اعمال شود:

- 2 x 100%: شارژرهای باتری، اینورتر استاتیک و کابل های برق
- 2 x 50%: تنظیم باتری.

۸-۴-۳-۹ قابلیت های راه‌اندازی مجدد

برخی از ورودی های سیستم قطع کننده ایمنی (مانند سوییچ سطح بسیار پایین LSLL، سوییچ فشار بسیار کم PSLL و غیره) باید به‌طور موقت غیرفعال شوند تا امکان راه‌اندازی مجدد پس از توقف فراهم شود.

1- Position indication

برای سیستم های قطع کننده مبتنی بر فناوری PLC، این مهارها می‌توانند از نوع اهرمی[1] باشند، یا زمان را به تأخیر بیندازند یا قطع نماید و در مراحل بعدی دوباره تجهیزات را راه‌اندازی نماید.

برای سایر سیستمهای قطع کننده (هیدرولیک، پنوماتیک، رله های معمولی یا ترکیبی از اینها) پیشنهاد می‌شود تعداد مهارها باید به حداقل برسد، زیرا پبشنهاد می‌شود بیشتر مداخلات معمول بدون غیرفعال کردن اقدامات ایمنی با بالاترین اولویت، صورت پذیرد. وضعیت و تعداد مهارهای گفته شده باید با یک نگاه به وضوح نمایان و قابل مشاهده باشد. با این وجود، در صورت امکان، اولویت بایستی برای انتخاب اجزایی باشد که با از سرگیری شرایط عادی کارکرد، عملکرد خود را به‌طور خودکار بازیابی نماید.

۸-۴-۴ سیستم EDP - حفاظت و الزامات اضافی

۸-۴-۴-۱ عمومی

الزاماتی که برای دستگاه های ESD غالب است بایستی در مورد دستگاه های EDP نیز اعمال شوند، BDV ها باید از همان اصول ذکر شده برای ESDV پیروی کنند:

- زمان پاسخ (به زیر بند ۸-۵-۱-۲ مراجعه کنید)
- حالت ایمن (به زیر بند ۸-۵-۴-۱ مراجعه کنید)
- موقعیت نشانگر (به زیر بند ۸-۵-۴-۳ مراجعه کنید)

۸-۴-۴-۲ حفاظت از عملگر ها

BDV ها باید عملگرهای بازگشت فنر داشته باشند و به نیاز به محافظت در برابر جریق یا انفجار احتیاج ندارند، مگر اینکه با تجزیه و تحلیل ریسک این نیاز شناسایی شود. بر اساس حالت شکست ایمن، پنل های کنترل آن‌ها نیازی به محافظت در برابر آتش‌سوزی و انفجار ندارند.

برای محافظت از عملگر BDV و پنل کنترل محلی در برابر تابش آفتاب و مشعل ها اقدامات احتیاطی ویژه دیگری نیز باید انجام شود تا دمای پوسته آن‌ها از ۷۰ درجه سانتیگراد بیشتر نشود.

۸-۴-۴-۳ تست و نگهداری تاسیسات پشتیبان

گزینه ترجیحی تست BDV با شیر بلوک پایین دستی می‌باشد. ضربه جزئی روی BDV توصیه نمی‌شود زیرا سیستم را پیچیده می‌کند. (به زیر بند ۸-۵-۱-۶ و زیر بند ۸-۵-۴-۴ مراجعه کنید).

---

[1] toggle-type

۹ سیستم های تخلیه فشار و دفع هیدروکربن

الزامات ارائه شده در این بخش بایستی جهت تعریف الزامات ایمنی طراحی سیستم تخلیه فشار و دفع هیدروکربن مناسب برای تولید، فرایند، حمل و نقل و ذخیره سازی در صنعت نفت و گاز در نظر گرفته شوند.

در اینجا سیستم های دفع هیدروکربن به عنوان سیستم های دفع بخارات یا هیدروکربن مایع با سوزاندن یا تخلیه به اتمسفر در هنگام فعالیت نرمال (جریان کشنده) از جمله فعالیت تعمیر و نگهداری یا بازرسی، عملکرد غیرعادی مانند موارد فرآیندی (جریان اضافی، محصولات خارج از مشخصات) و موارد اضطراری (کاهش فشار و کاهش فشار اضطراری) تعریف شده است.

روش‌های معمول دفع هیدروکربن تخلیه بخارها در جو، مایعات غیر فرار به محل گودال و مایعات فرار به سایر تجهیزات با فشار کمتر می‌باشد. با این حال سیاست شرکت این باشد که تولید گازهای گلخانه ای و تولید پسماند خود را در هر کجا که از نظر فنی و یا اقتصادی امکان پذیر باشد کاهش دهد؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود راه حل های جایگزین برای دفع به عنوان مثال سیستم بازیافت بخار، تزریق مجدد گاز، طراحی مکانیکی کاملاً دارای درجه بندی؛ سیستم های حفاظتی ابزار دقیقی مورد ارزیابی قرار گیرند.

پیشنهاد می‌شود موارد اصول پایه ای زیر اجرایی گردد:

- به حداقل رساندن عملیات سوزاندن با فلر، با هدف «بدون سوزاندن با فلر»، با اجرای تمام گزینه های عملی برای سوزاندن گاز همراه،
- تا حد منطقی عملی از انجام عمل مداوم تخلیه سرد اجتناب گرد.

این اصول در شرایط اضطراری و عملیات ویژه (بلودان، قطع کردن، تریپ ها و راه‌اندازی مجدد و غیره) اعمال نمی‌شوند.

پیشنهاد می‌شود عوامل دیگری که ممکن است بر طراحی سیستم دفع هیدروکربن تأثیر بگذارد در نظر گرفته شود، به ویژه:

- مقررات داخلی یا بین المللی قابل حاکم بر کنترل کیفیت هوا و آب،
- شرایط هواشناسی،
- خصوصیات هیدروکربن آزاد شده (سمیت، فراریت، اشتعال پذیری و غیره)،
- سایر مشخصات، در صورت لزوم.

۹-۱ الزامات حفاظت و تخلیه فشار

۹-۱-۱ علل فشار بیش‌ازحد

رویدادهای غیر طبیعی ذکر شده در زیر می‌تواند منجر به فشار بیش‌ازحد گردند؛ بنابراین، موارد زیر بایستی در طراحی سیستم های حفاظت و تقلیل فشار در نظر گرفته شوند:

- خروجی مسدود شده باشد،
- باز شدن ناخواسته دریچه ورودی،
- خرابی چک ولو[1]،
- خرابی تأسیسات پشتیبان (برق، سرمایش، ابزار تامین هوا، بخار، سوخت، گاز بی اثر ...)،
- نقص مکانیکی،
- خرابی لوله مبدل حرارتی،
- افزایش فشار لخته ای (چکش آب ...، رژیم لخته ای)،
- حریق کارخانه،
- تغییرات فرآیند، واکنشهای شیمیایی.

تأسیسات فرایندی باید به‌گونه‌ای طراحی شوند که وقوع علل فوق الذکر را به حداقل برساند. قوانین و اصول مندرج در این بخش بر روی دستگاه های کاهش دهنده متمرکز شده است تا اثرات فشار بیش‌ازحد را به حداقل برساند.

۹-۱-۲ انتخاب سیستم های حفاظت از فشار

سه روش اصلی برای سیستم های حفاظت از فشار امکان پذیر می‌باشد:

۹-۱-۲-۱ طراحی مکانیکی با ظرفیت کامل فشار

فشار طراحی سیستم از هرگونه فشار احتمالی فراتر می رود، از جمله در مواردی که فرایند دچار اختلال می‌شود و شرایط لازم برای ایجاد خوردگی فراهم گردد.

طراحی مکانیکی با ظرفیت کامل فشار از نظر ایمنی گزینه ترجیحی است.

این نوع طراحی برای پایین دست چاه ها تا منیفولد تولید بسیار توصیه می‌شود، برای جداساز تولید در مرحله ابتدایی زمانی که از نظر فنی واقع بینانه است، توصیه می‌شود و برای شبکه های جمع آوری تخلیه بسته تا نازل ورودی درام تخلیه بسته اجباری است.

پس از هر توقف هر قسمتی از واحد فشرده سازی باید بتواند فشار یکسان سازی («افت» فشار) را تحمل کند.

یادآوری- سیستم فشار موردنیاز TSV را نمی‌توان به عنوان فشار کامل در نظر گرفت. به زیربند ۹,۱,۳ مراجعه کنید.

1- Check-valve

۹-۱-۲-۲ سیستم های تخلیه (ریلیف)[1]

فشار طراحی سیستم شامل حاشیه ایمنی بالاتر از حداکثر فشار سیستم است، با این وجود در صورت اختلال فرایند، فشار غالب در سیستم می‌تواند از فشار طراحی فراتر رود؛ بنابراین سیستم مجهز به دستگاه های تقلیل می گردد که طراحی آن‌ها به‌گونه‌ای می‌باشد که در زمان رخ داد اختلال در سیستم باز شوند. جهت کسب اطلاعات بیشتر به API RP 520 و API STD 521 مراجعه نمایید.

مطابق با الزامات API RP 14C در بخش فراساحل، حفاظت اولیه در برابر فشار بیش‌ازحد باید توسط PSHH (فعال کردن SDV یا ESDV) و حفاظت ثانویه توسط شیرهای اطمینان (تقلیل) صورت پذیرد.

اگرچه رویکرد API RP 14C به‌طور اختصاصی برای محیط های خشکی در نظر گرفته نشده است، اما بایستی الزامات ارائه شده در آن همچنین برای تأسیسات خشکی برای حفاظت در برابر فشار بیش‌ازحد اعمال شود. معیارهای احتمالی ممکن است بر اساس تجزیه و تحلیل نمودار SAFE به‌صورت تخمینی براورد شوند، به عنوان مثال تأسیسات کم خطر و/یا محیط با حساسیت کم تر.

۹-۱-۲-۳ سیستم های حفاظتی فشار با سطح یکپارچگی بالا (HIPPS)

آن‌ها سیستمهای مبتنی بر ابزار با یکپارچگی کافی (شامل ابزارهای اضافی و/یا متنوع با قابلیت اطمینان بالا) هستند تا خطر بیش از فشار طراحی قابل قبول باشد (به بند ۱۱ مراجعه کنید).

HIPPS گزینه ای نیست که توسط شرکت ترجیح داده می‌شود. HIPPS بایستی تنها زمانی انتخاب شود که طراحی و سیستم های تقلیل با ظرفیت کامل فشار غیرقابل اجرا باشند، عموماً به دلیل ملاحظات زیست محیطی (برای جلوگیری از تخلیه به اتومسفر توسط شیرهای اطمینان) و/یا محدودیت هایی جانمایی (اندازه هدرهای سیستم تقلیل و سیستم های پایین دست مربوطه: ونت ها، فلرها و غیره).

در همه موارد، اطلاعات اختصاصی شامل مطالعه قابلیت اطمینان بر اساس طراحی تفصیلی شامل نام تجاری، نوع و مدل تجهیزات باید جهت دریافت تأییدیه به شرکت ارائه شود.

یادآوری: ممکن است شیرهای اطمینان انبساط حرارتی (TSV) در تجهیزات حفاظت شده HIPPS ضروری باشد. به cdv fkn ۹-۱-۳ مراجعه کنید.

۹-۱-۳ معیارهای نصب وسایل تخلیه (ریلیف)

دستگاههای تخلیه فشار باید به دستگاههای سخت افزاری بدون امکان خرابی متداول محدود شوند، به عنوان مثال، شیرهای رایج ایزوله بالادست، دستگاه های تخلیه فشار که ممکن است شامل یک یا ترکیبی از موارد زیر باشند: شیر ایمنی فشار PSV، قاب حریق PSV، شیر ایمنی حرارتی TSV، دیسک های انفجاری یا سایر موارد خاص.

1- Relief systems

جدول ۱۰ - معیارهای نصب PSV ها و TSV ها

	PSV (فرایند)	PSV (در موارد حریق)	TSV
لوله هایی که **نمی‌توانند** جداسازی شوند (۲): -همه مایعات	خیر	خیر	خیر
لوله هایی که **می‌توانند** جداسازی شوند (۲) **اما نمی‌توانند** در معرض حریق موارد زیر قرار گیرند: -گاز قابل اشتعال - هیدرو کربن مایع شده - هیدروکربن مایع	بلی(1) بلی(1) بلی(1)	خیر خیر خیر	خیر بلی (۳) (۴) ببلی (۳) (۴)
لوله هایی که **می‌توانند** جداسازی شوند (۲) و **می‌توانند** در معرض حریق موارد زیر قرار گیرند: -گاز قابل اشتعال - هیدرو کربن مایع شده - - هیدروکربن مایع	بلی(1) بلی(1) بلی(1)	اگر بیش از ۳ تن باشد اگر بیش از ۲ تن باشد اگر بیش از ۲ تن باشد	خیر بلی (۴) بلی (۴)
مخازنی که **نمی‌توانند** جداسازی شوند (۲): - همه مایعات	بلی(1)	خیر	خیر
مخازنی که **می‌توانند** جداسازی شوند (۲) **اما نمی‌توانند** در معرض حریق موارد زیر قرار گیرند: -همه مایعات	بلی(1)	خیر	خیر
مخازن که **می‌توانند** جداسازی شوند (۲) و **می‌توانند** در معرض حریق موارد زیر قرار گیرند (۵): -همه مایعات	بلی(1)	بلی	خیر

یادآوری ۱- یک PSV فرایند موردنیاز می‌باشد مگر اینکه مخزن/لوله در برابر حداکثر فشار ممکن در شرایط اختلال محافظت شود (طراحی با ظرفیت کامل فشار یا PSV نصب‌شده در بالادست آن).

یادآوری ۲- هر نوع شیر ایزوله، اتوماتیک یا دستی

یادآوری ۳- در صورتی که شرایط دمای محیط و/یا تابش خورشید منجر به فشار بیش از فشار طراحی لوله شود، TSV موردنیاز می‌باشد

یادآوری ۴- در صورتی که PSV (فراید یا در موارد حریق) از قبل نصب‌شده باشد، نیازی به TSV نمی‌باشد.

یادآوری ۵- لوله ها یا مخازن احتمالاً در معرض حریق قرار می گیرند در صورتی که قسمتی از آن یا تمامی آن در داخل پاکت سناریوی حریق سه بعدی (FSE) به عنوان استوانه ای با شعاع پیش فرض ۱۲ متر و ارتفاع ۷٫۵ متر تعریف شده باشد یا برای حریق فورانی به مدیت بیش از ۳ دقیقه در نظر گرفته‌شده باشد. مقادیر پیش فرض شیرها ممکن است با ریسک های خاص هیدروکربن‌ها سازگار باشد.

در مورد مواد سمی، معیارهای آستانه برای نصب محافظ PSV و/یا TSV ممکن است سخت گیرانه تر شود. این موضوع باید به‌صورت موردی، بررسی شود.

۹-۲ تنظیم دستگاه تخلیه (ریلیف)

نقاط تنظیم و سایر ویژگی های دستگاه های تخلیه باید مطابق با API RP 520و API STD 521 برای تجهیزات فرایند، تجهیزات و مخازن تحت‌فشار برای ذخیره هیدروکربن مایع باشد. توصیه های API STD 2000 بایستی برای مخازن فرآورده های نفتی مایع اعمال گردند.

۹-۳اندازه سیستم ریلیف

۹-۳-۱ موارد شکست

شیر های ریلیف منفرد باید به اندازه‌ی باشد که فشار بیش‌ازحد ناشی از تلفیق هرگونه وضعیت پایدار موجود و هرگونه عللی که باعث فشار بیش‌ازحد می‌شود را تخلیه نماید. وقوع همزمان دو یا چند علت مرتبط با فشار بیش‌ازحد (که به عنوان مسئله بغرنج دو یا چندگانه نیز شناخته می‌شود) مبنایی برای طراحی نمی‌باشد.

اگر هیچگونه ارتباط فرایندی یا مکانیکی یا الکتریکی در بین آن‌ها وجود نداشته باشد، یا اگر مدت‌زمانی مصرفی برای وقوع احتمالی پی در پی این دلایل به اندره ای باشد که طبقه بندی آن‌ها را نا مربوط سازد، علل فشار بیش‌ازحد در نظر گرفته نمی‌شوند.

خرابی‌های نهفته (به عنوان مثال ابزار دقیق، شیر های کنترل، پمپ های آتش‌نشانی ...) معمولاً باید به عنوان یک وضعیت موجود در نظر گرفته شوند و به عنوان یک عامل فشار بیش‌ازحد برای ارزیابی میزان بغرنج بودن سناریو در نظر گرفته نمی‌شود.

یکی از نمونه های خرابی پنهان این است که پمپ آتش‌نشانی بر اساس تقاضا روشن نمی‌شود. سناریوی وقوع یک حادثه حریق و عدم شروع به کار پمپ، ترکیبی از یک واقع بغرنج واحد و خرابی پنهان است و به عنوان یک واقعه بغرنج مضاعف در نظر گرفته نمی‌شود. ورودی حرارت حریق برای محاسبه بار شعله نمی‌تواند با اثر خنک کننده احتمالی سیستم آب آتش‌نشانی کاهش یابد.

خطای اپراتور به عنوان منبع بالقوه فشار بیش‌ازحد در نظر گرفته می‌شود.

حریق یک عامل ایجاد فشار بیش‌ازحد است. همانگونه که در زیر بند ۹-۱-۳ اشاره شده است، برای تعریف بارهای تسکین دهنده ترکیبی که در معرض حریق قرار گرفته‌اند، حداکثر میزان احتمالی حریق باید برآورد شود. تجزیه و تحلیل دقیق تر می‌تواند یک حریم ایمنی کوچکتر را نشان دهد.

برای نمونه سناریوهای بغرنج به‌صورت منفرد و مضاعف، به API STD 521 مراجعه کنید.

Formatted: Font color: Auto

Formatted: Font color: Auto

Formatted: Font color: Auto

این استاندارد بین المللی سناریوهای بغرنج منفرد را توصیف می نمایند که باید به عنوان مبنایی برای طراحی در نظر گرفته شوند. کاربر ممکن است فراتر از این شیوه ها را انتخاب کرده و سناریوهای متعدد بغرنج را ارزیابی نماید.

۹-۳-۲ سیستم ریلیف چند چاه

سیستم ریلیف باید به‌گونه‌ای باشد که بتواند سخت ترین شرایط فشار بیش‌ازحد را که ممکن است رخ دهد، اداره کند.

در غیاب حالت کلی خرابی عمومی (به عنوان مثال لاجیک حل کننده، کنترل پنل چاه، دستگاه هوا، منبع تغذیه ...) سناریوی پیش فرض تولید جریان از تمام منابع درگیر (چاه ها، خطوط مخازن برای مواردی که پلت فرم رایزر سیال خروجی چاه را از که راه دور دریافت نماید و غیره) با تمام ظرفیت طی ۹۰ ثانیه و پس از آن ۱۵ دقیقه تولید از منبع که بیشترین نرخ جریان را تولید می‌کند.

در صورت لزوم، یک تجزیه و تحلیل گذرا باید انجام شود تا بررسی شود که شیر اصلی ورودی و/یا شیر توپی ورودی منجر به وضعیت فشار بیش‌ازحد در خط لوله جریانی، منیفولد یا حتی خط لوله مخزن نگردد. اگر این مورد اتفاق افتاد، اندزه مناسب دستگاه های ریلیف فشار آور بکار گرفته خواهند شد تا از این اتفاق جلوگیری کنند. در زمانی که قسمت خطوط لوله که احتمالا بیش‌ازحد تحت‌فشار قرار می‌گیرد، می‌توان به‌گونه‌ای طراحی کرد که بتواند فشار چاه بسته را تحمل کند.

۹-۳-۳ شیرهای کنترل

اندازه PSV ها برای محافظت در برابر فشار بیش‌ازحد در صورت خرابی شیرهای کنترل مجهز به بای پس باید مطابق با API RP 520 و API STD 521 انتخاب گردند.

Formatted: Font color: Auto

۹-۴ پیکربندی سیستم ریلیف

۹-۴-۱ تعداد شیرهای ریلیف

تعداد شیرهای ریلیف نصب‌شده بر روی تجهیزات تنها به دلیل نگرانی های مربوط به ایمنی راه‌اندازی نمی‌باشد. با این حال، قوانین زیر بر سایر ملاحظات (مانند فرایند) ارجع می باشند و بایستی اعمال شوند:

- برای شیرهای ایمنی فشار فرآیند، اگر n تعداد PSV (مجموعه PSV) موردنیاز برای ریلیف با ظرفیت ۱۰۰ درصدی باشد، n + 1شیر PSV (مجموعه PSV) باید نصب شود (به‌طورکلی 2 x 100%، احتمالاً 3 x 50%)
- یک شیر ریلیف یدکی همیشه نصب می‌شود مگر در مواردی که تجهیزات محافظت شده را بتوان ایزوله و تقلیل فشار/تخلیه بدون از دست دادن محصولات اعمال نمود (به عنوان مثال جدا کننده تستی، تله توپک و غیره).

- در مواردی که به دلایل ظرفیت، باید چندین شیر ریلیف فشار به‌طور موازی در نظر گرفت، پیشنهاد می‌شود فشارهای تنظیم‌شده متفاوت باشند تا از ناهنجاری در حین ریلیف کردن جلوگیری شود. تفاوت بین نقاط تنظیم‌شده باید کمتر از ۶ درصد فشار طراحی باشد.
- برای ریلیف حرارتی خطوط لوله باید یک TSV واحد، در نظر گرفته شود.

۹-۴-۲ شیرهای جدا کننده

قوانین زیر باید اعمال شود:

- n + 1 مجموعه ای از شیرهای ریلیف فشار باید با بکارگیری از روش های اجرایی آب بندی برای شیرهای ایزوله کننده بالادست و پایین دست در نظر گرفته شود (به API RP 520 و API STD 521 مراجعه کنید).
- استفاده از دستگاه های توقف کننده (قطع کننده) پذیرفتنی هستند اما نبایستی از کلید برای توقف استفاده نمود.
- نصب PSV با دو شیر ایزوله کننده بالادستی برای همه مایعات دارای یکی از شرایط زیر ضروری است:
  - فشار عملیاتی بالای ۷۰ بار،
  - فشار عملیاتی بالای ۳۵ بار، فقط برای LNG،
  - H_2S با فشار جزئی بیش از یک بار،
  - مایع بسیار خورنده و ساینده.
- «انسداد و تخلیه مضاعف» جایگزین قابل قبولی برای ایزولاسیون مثبت است به شرطی که در هنگام تغییر PSV ها محل کار بدون مراقبت نباشد.
- در همه موارد، وسایل مربوطه جهت آماده سازی مداخله تعمیرات بایستی فراهم گردند تا ونت گازهای محصور در فی ما بین مسیرهای ایزوله کننده بالادستی و PSV به‌صورت کنترل شده صورت پذیرد.
- برای شیرهای فشار ریلیف واحد با ۱۰۰ درصد ظرفیت، بسته به فلسفه عملیاتی، اتصالات شیرهای ایزوله کننده بالادستی باید ارزیابی شوند.
- در صورت امکان و با فرض این که تداخلی با سایر سیستم های فرایند ایجاد نکند، پیشنهاد می‌شود خطوط تخلیه ریلیف از یک واحد فرآیند به یک زیر هدر[1] مشترک هدایت شوند.
- پیشنهاد می‌شود شیرهای ایزوله کننده بالادست و پایین دست با در نظر گرفتن دقیق فلسفه های عملیاتی و تعمیرات دستگاه، تجهیزات یا واحد مربوطه، به حداقل برسد.
- در جاهایی که نمی‌توان از شیرهای ایزوله کننده پایین دست اجتناب کرد، باید در شرایط عادی کار قفل شده یا آب بندی شوند. عموماً یک شیر بدون ایزولاسیون مثبت قابل قبول می‌باشد، اما برای عملیات با مواد سمی (فشار جزئی H_2S بیش از ۱ بار یا اثر مضر معادل آن بر زندگی انسان) بایستی تجزیه و تحلیل ریسک قابل بررسی به‌منظور تعریف ایزولاسیون پایین دست انجام شود.

Formatted: Font color: Auto

1- Sub-header

- شیرهای ایزوله کننده باید از نوع شیر دروازه ای[1] یا شیر توپی کامل[2] باشد.

۹-۴-۳ لوله کشی سیستم ریلیف

باید در قسمت بالادست و پایین دست دستگاه های ریلیف، تکیه گاه های کافی در نظر گرفته شود.

خطوط لوله ریلیف باییستی بدون هیچ دوارانی با شیب رو به پایین به سمت چندراهه ریلیف هدایت شوند. چندراهه ریلیف باید به‌صورت مداوم به سمت ونت یا فلر شیب داشته باشند.

باید سیستمهای مناسبی برای جدا کردن مایعات قبل از ونت یا فلر شدن، نصب شود. در جایی که مایع مورد انتظار است، درام K.O. باید استفاده شود. در صورت امکان، فلر مایعات درام K.O باید مجدداً به فرایند اصلی هدایت شوند شود. با این حال، در صورت وجود گازهای دمیده و سطح بالا در محافظ های درین درام بسته، انتقال خودکار مایعات از یک فلر درام K.O به درین درام بسته قابل قبول می‌باشد. پیشنهاد می‌شود نازل اختصاصی بر روی درین درام بسته قرار گیرد. این درین های بسته باید به عنوان درین های عملیاتی شناخته شوند.

طراحی شبکه و به ویژه نقاط درین باید به‌گونه‌ای باشد که از نفوذ هوا در شرایط خلاء جلوگیری شود. لوله های ریلیف باید از مواد مناسب برای پایین ترین دمای تخلیه مورد انتظار انتخاب شوند. اگر دسترسی به آب فراهم باشد، ریسک یخ زدگی یا هیدرات باید ارزیابی شوند و پیشنهاد می‌شود تزریق متانول یا گلیکول یا هرگونه اقدام کاهنده مناسب دیگر مانند هدرهای جداگانه برای فلر درام K.O. پیش بینی شود تا از انسداد جلوگیری شود.

۹-۵ دستگاه های ریلیف

۹-۵-۱ شیرهای ریلیف فنردار

۹-۵-۱-۱ شیرهای ریلیف آزاد کننده معمولی فنردار

این مدل شیرها باید در جایی نصب شوند که فشار برگشتی آن بیش از ۱۰ درصد فشار تنظیم‌شده نباشد. این نوع شیرها برای TSV ها توصیه شده اند.

۹-۵-۱-۲ شیرهای ریلیف فشار متعادل

این مدل شیرها برای فشارهای برگشتی از ۱۰ تا ۵۰ درصد فشار تنظیم‌شده مناسب هستند. این نوع شیرها می‌توانند دو صورت اصلی باشند: پیستون متعادل[3] و فانوسی متعادل[4]. در جایی که سیال خورنده یا رسوب وجود داشته باشد، فانوسی متعادل بایستی مورداستفاده قرار گیرد.

1- gate valve
2- full bore ball valve
3- balanced piston
4- balanced bellows

۹-۵-۲ شیرهای ریلیف آزاد کننده با بارگذاری پایلوتی

هنگامی که هر یک از الزامات ذکر شده در بخش حائز اهمیت باشد، شیرهای ریلیف آزاد کننده با بارگذاری پایلوتی باید به جای شیرهای آزاد کننده معمولی فنردار انتخاب شوند: نرخ پایین انباشت، تنظیمات دقیق تر و در نتیجه مناسب بودن بیشتر برای خدمات فشار قوی، کالیبراسیون بدون برداشتن شیر، مدیریت جریانهای مازاد و غیره

۹-۵-۳ دیسک های انفجاری (ربچر دیسک)[1]

استفاده از دیسک های انفجاری باید به موارد ذکر شده در زیر محدود شده و در سایر موارد اجتناب شوند:

- پاسخ سریع موردنیاز باشد، به عنوان مثال حفاظت از سمت آبی کولر گازی در صورت پارگی لوله، محافظت در برابر اثرات ناشی از بارگیری یا تخلیه شناورها، به موازات باز شدن سریع شیر در طراحی فار بسته (زیربند ۹-۹ را ببینید).
- سیستم ریلیف پایین دست باید از سیال خورنده محافظت شود (در این مورد پیشنهاد می‌شود توجه ویژه ای صورت پذیرد تا از آسیب دیدن یا مسدود شدن شیر ریلیف پایین دست جلوگیری شود).

از آنجا که دیسک های انفجاری در زمان انفجار مسیرهای جریان معکوس بدون محافظ ایمنی عمل می‌کنند، باید توجه ویژه ای به خطرات ناشی از جریان برگشتی از سیستم تخلیه به فرایند صورت ذیرد. در صورت لزوم، پیشنهاد می‌شود سیستمهای تخلیه جداگانه برای دیسک های انفجاری در نظر گرفته شوند.

دیسک های انفجاری می‌تواند انواع مختلفی داشته باشد:

- **دیسک های انفجاری معمولی:** مناسب برای زمانی که شرایط کار پایدار بوده و از ۷۰ درصد فشار انفجاری اسمی تجاوز نکند.
- **دیسک های انفجاری بار گذاری شده-کششی:** هنگامی که فشار عملکردی سیستم به ۸۵ درصد از نرخ فشار انفجاری اسمی برسد و/یا هنگامی که از بقایای ناشی از دیسک باید اجتناب شود، این نوع دیسک ها باید بر دیسک های انفجاری معمولی ترجیح داده شوند.
- **دیسک های انفجاری معکوس:** زمانی توصیه می‌شود که فشار عملیات به ۹۰ درصد فشار انفجاری اسمی برسد.
- **دیسک های انفجاری کامپوزیتی:** آن‌ها باید زمانی انتخاب شوند که مقاومت در برابر خوردگی مهمترین نیاز است.

- نوع گنبدی برای فشار عملیاتی که به ۸۰ درصد فشار ترکیدگی اسمی برسد، مناسب است.

---

[1] bursting discs (rapture discs)

- نوع مسطح مخصوصاً برای نرخ پایین فشارهای انفجاری مناسب است و معمولاً باید به عنوان موانع خوردگی مورداستفاده قرار گیرد که در این صورت این نوع دیسک ها معمولاً در ۵۰ درصدی فشار انفجاری اسمی به کار گرفته می‌شوند.

۹-۶ شرح سیستم دفع

انتخاب و تعریف سیستم های دفع وابسته به ترکیبی از مطالعات فرایند، ایمنی و الزامات زیست محیطی و ملاحظات بهره برداری و تعمیرات می‌باشد. الزامات زیر به‌منظور فهرست بندی طرح های مختلف دفع هیدروکربنها، تعریف دستگاههای مختلف تشکیل دهنده سیستمها و تمرکز بر مسائل ایمنی اصلی ارائه شده است و همچنین راهنماهایی برای انتخاب سیستم های دفع مناسب در مرحله پیش پروژه ارائه می‌دهد.

۹-۶-۱ سیستم های جمع آوری

۹-۶-۱-۱ سیستم دفع با فشار کم (LP)

سیستم دفع LP سیستمی است که در آن، حتی در حداکثر میزان جریان ریلیف، فشار برگشتی باید پایین باشد؛ بنابراین جریان عبوری که به چنین سیستمی ارسال می‌شود نسبت به قطر لوله نسبتاً کوچک است تا از فشار کم برگشتی در هر زمان، از جمله شرایط اضطراری اطمینان حاصل شود. این سیستم به‌طورکلی موارد زیر را جمع آوری می‌کند:

- گاز اضافی یا کشنده از واحدهای فرایندی با فشار کم که فشار برگشتی کم برای آن‌ها موردنیاز می‌باشد (به عنوان مثال آخرین مرحله جداسازی کارخانه تثبیت نفت خام).
- PSV ها و BDV هایی که بخار موجود در تجهیزات کم فشار را تخلیه می‌کنند و برای عملکرد مناسب دستگاه ریلیف نیاز به فشار برگشتی کم می‌باشد،
- احتمالاً برای ایجاد بلنکت یا ونت کردن گازها از مخازن ذخیره اتمسفریک،
- اگزوز موتورهای انبساط گاز.

یادآوری: پیشنهاد می‌شود به عنوان یک قاعده کلی همه PSV ها و TSV ها از تجهیزات/لوله های حمل کننده هیدروکربن و/یا مواد سمی جمع آوری شوند مگر اینکه ثابت شود که تخلیه مواد از آن‌ها بی خطر و برای محیط‌زیست زیان آور نمی‌باشد. در صورت امکان، انتقال مواد بازیافتی TSV به مخازن فرایند، درام درین بسته و مخازن به تخلیه آن‌ها به فلرها ترجیح داده می‌شود.

۹-۶-۱-۲ سیستم دفع با فشار بالا (HP)

سیستم دفع HP سیستمی است که در آن فشار برگشتی می‌تواند بیشتر از آنچه در سیستم ریلیف LP مجاز است، باشد. سیستم دفع HP منابع با نرخ جریان بالا را جمع آوری می‌کند که نمی‌توان آن‌ها را به سیستم دفع LP هدایت کرد زیرا باعث ایجاد فشار بیش‌ازحد برگشتی می‌شوند. این سیستم به‌طورکلی شامل موارد زیر است:

- گاز اضافی که باید برای کنترل فشار واحدهای فرایندی با فشار بالا رها شود،

- رهایش از PSV و BDV از تجهیزات با فشار بالا.

۹-۶-۱-۳ سیستم دفع با دمای پایین (LT)

این یک سیستم دفع است که برای دفع گاز سرد از واحدهای کرایو تکنیک یا گاز سرد شده به دلیل اثر ژول تامسون در دستگاه ریلیف جمع آوری می‌شوند، استفاده می‌شود. متالورژی لوله کشی باید برای سرویس سرد مناسب باشد و بخارهای دفع سرد باید از سیستم دفع گاز مرطوب جدا شوند تا از تشکیل هیدرات جلوگیری شود.

۹-۶-۱-۴ سیستم دفع اسیدی/سمی

سیستم دفع این چنینی، گازهای اسیدی و/یا سمی را جمع آوری می‌کند و بنابراین به دلایل ایمنی یا محیط‌زیستی به مواد خاص و/یا وسایل مخصوص دفع نیاز دارد.

۹-۶-۱-۵ سیستم دفع مایعات

یک سیستم دفع مایعات که برای مایعات شناخته نشده یا مایعاتی که در صورت خرابی فرایند یا در شرایط اضطراری باید دفع شوند، بکار گرفته می‌شود.

۹-۶-۲ استقلال سیستم های جمع آوری

۹-۶-۲-۱ عمومی

برای سادگی و ایمنی کار، توصیه می‌شود از تجهیزات اختصاص داده شده برای یک سیستم ریلیف منفرد استفاده کنید. به‌طورکلی یک مخزن که از طریق PCV به سیستم فلر HP متصل می‌شود، باید آن PSV/BDV به همان سیستم فلر HP مربوطه متصل شود.

این قاعده ممکن است از جایی که دمای ناشی از کاهش فشار اضطراری با طراحی سیستم جمع آوری HP (یا LP) سازگار نباشد، منحرف شود. در این حالت تخلیه BDV ها می‌تواند به سیستم متفاوتی مانند سیستم دفع LT متصل شود.

۹-۶-۲-۲ تفکیک

اتصالات دائمی بین هدرهای فلرهای LP و HP ممنوع است.

ضرورت جمع آوری گازهای اسیدی/سمی در یک شبکه اختصاصی (محدود کردن استفاده از مواد با مشخصات معین و دقیق، حفاظت کافی از کارکنان و محیط‌زیست) به‌صورت موردی بایستی مورد بررسی قرار گیرند (همچنین به زیر بند ۹-۶-۴-۲ مراجعه نمایید).

۹-۶-۳ سیستم های انتشار (رهایش)

۹-۶-۳-۱ فلر

فلر دستگاه یا سیستمی است که توأم با احتراق برای دفع ایمن گازهای ریلیف به شیوه ای که سازگار با محیط‌زیست استفاده می‌شود. هندسه آن یکی از موارد زیر می‌باشد (به API STD 521 مراجعه کنید):

Formatted: Font color: Auto

۹-۶-۳-۱-۱ فلرهای مرتفع

شعله ای که فلر آن در بالای سطح زمین قرار گرفته است تا شدت تابش را کاهش داده و به پراکندگی شدت تابش کمک کند.

محاسبات مناسب جهت تعیین ارتفاع مناسب به‌منظور اطمینان از حداکثر پراکندگی و انطباق با سطح تابش مجاز بایستی انجام می‌شود.

در ساحل دودکش فلر باید عمودی باشد. در جایی که طراحی عمودی در ساحل امکان پذیر نمی‌باشد، ممکن است از نوع «بوم فلر[1]» استفاده شود.

۹-۶-۳-۱-۲ فلر زمینی

فلرهای زمینی فلرهای بدون ارتفاع هستند.

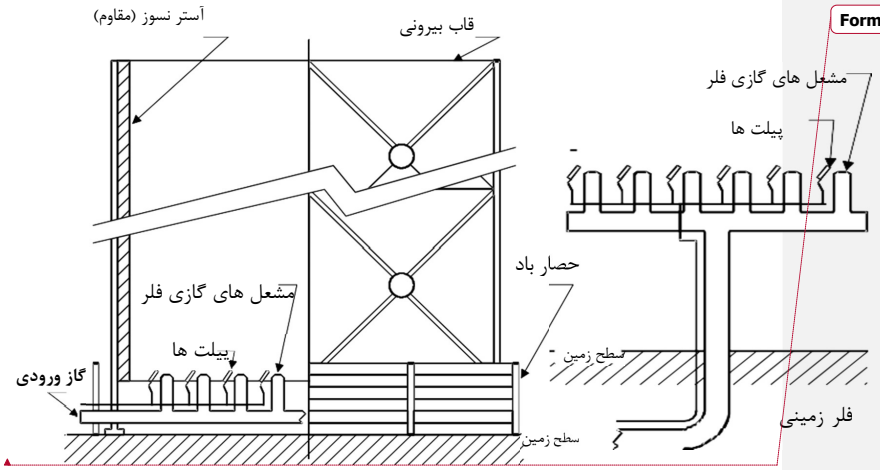
فلر زمینی معمولاً یک فلر محصور است اما می‌تواند یک فلر زمینی چند مشعله[2] نیز باشد.

۹-۶-۳-۱-۳ فلر زمینی محصور (به شکل ۶ مراجعه نمایید)

محفظه با یک یا چند مشعل به‌گونه‌ای چیده شده است که شعله به‌طور مستقیم قابل مشاهده نباشد.

1- Flare boom
2- ground multi-burner flare

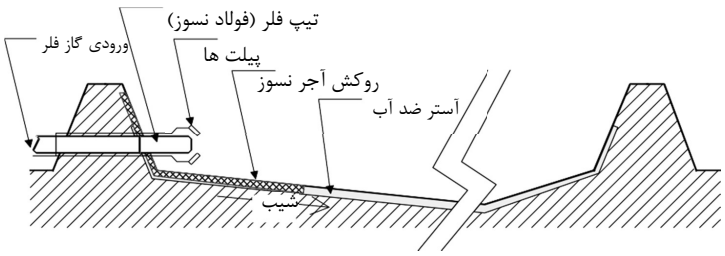
Formatted: Font color: Auto



شکل ۶ - فلر زمینی و محصور شده

۹-۶-۳-۲ گودال سوختی

گودال سوختی یک حفاری باز است که معمولاً مجهز به فلر با مشعل افقی است که می‌تواند مایع و هیدروکربن‌های بخار را اداره کند. شکل ۷ را ببینید



شکل ۷ - گودال سوختی

۹-۶-۳-۳ گودال جمع آوری

گودال جمع آوری حوضچه نگهدارنده دیوار کشیده شده ای است که در آن مایعات رها شده و به‌صورت دوره ای با وسایل مناسب مانند پمپاژ دفع می‌شوند.

۹-۶-۳-۴ ونت

یک ونت یک ترمینال عمودی ارتفاع داده شده از یک سیستم دفع است که بخارها را بدون احتراق یا بدون تبدیل مایع تخلیه شده به اتمسفر تخلیه می‌کند. این ونت ها دو نوع می‌باشد:

۹-۶-۳-۴-۱ ونت سرد[1]

این نوع ونت ها نرخ جریانهای قابل توجهی که عموماً از تجهیزات تحت‌فشار استفاده می‌کنند را هدایت می نماید (کلمه «سرد» در اینجا به معنی «بدون شعله» می‌باشد). به عنوان یک قاعده اساسی و به‌منظور اطمینان از پراکندگی مناسب گاز، ونت های سرد باید مرتفع باشند (حداقل ۱۵ متر بالاتر از سطح زمین).

انتشار هیدروکربنها یا محصولات سمی مستقیماً به جو توسط PSV باید از طریق یک سیستم جمع آوری و یک ونت سرد که حداقل ۱۵ متر بالاتر از سطح زمین قرار گرفته است، صورت پذیرد. رهایش منفرد آن‌ها در ارتفاع پایین (مثلاً ۳ متر) مجاز نمی‌باشد.

در همه موارد و به ویژه در مورد گازهای سمی، محاسبه پراکندگی و تابش بایستی مطابق با الزامات مندرج در HSE-01 انجام شود.

Formatted: Font color: Auto

PSV با انتشار مواد غیر هیدروکربنی و غیر سمی می‌تواند به‌صورت جداگانه در ارتفاع حداقل ۳ متر بالاتر از سطح زمین رها شوند.

از آنجایی که تخلیه هوا برای عابران قابل مشاهده نمی‌باشد، احتیاط های خاصی باید در نظر گرفته شود تا از احتراق احتمالی ابر گاز توسط قایق، هلیکوپتر یا هر وسیله نقلیه زمینی که به محل تأسیسات نزدیک می‌شود جلوگیری شود (به زیربند ۹-۸-۳، گاز قابل اشتعال مراجعه کنید).

یادآوری: شرکت بایستی برای انتخاب نوع سیستم تخلیه اعم از ونت سرد یا فلر گازهای قابل اشتعال و سمی سنگین تر از هوا واقع شده در مخازن ذخیره سازی و متناسب با محل قرار گیری و شرایط عملیاتی اقدام نماید.

۹-۶-۳-۴-۲ ونت گاززدا

وقتی که نرخ پایین جریان را عموماً از تجهیزات جوی هدایت می‌کند (تجهیزاتی مانند مخازن روان کننده و مهار کننده گاز زدا، مخزن تجمعی و غیره).

1- Cold vent

۹-۶-۳-۴-۳ مشعلهای سوزان مایعات[1]

این سیستم ها دستگاه های قابل حمل هستند که در حین تست چاه، عملیات تحریک یا احتمالاً کاهش فشار لوله مورداستفاده قرار می گیرند. آن‌ها به‌طور موقت مورداستفاده قرار می گیرند و نباید بیش از این در الزامات فعلی توضیح داده شوند.

۹-۶-۴ قابلیت استفاده از سیستم های رهایش

۹-۶-۴-۱ ونت سرد (امکانات فرایندی)

شیرهای سرد مزاحمت های عمده ای را ایجاد می‌کنند که بر ایمنی و محیط‌زیست تأثیر می گذارد:

- پراکندگی مقادیر زیادی گاز ممکن است در شرایط نامساعد جوی منجر به رسیدن یک ابر گاز قابل اشتعال به جرقه شود،
- استفاده از ونت های سرد به‌صورت مداوم یا نیمه مداوم منجر به تخلیه مقدار قابل توجهی بخار هیدروکربن در جو می‌شود،
- گازهای قابل اشتعال و سمی سنگین تر از هوا به سطح زمین می رسند،
- افزایش ریسک توسعه حریق/انفجار داخلی،
- ریسک در زمان حمل و نقل قابل رویت نیست.

در نتیجه مواردی که استفاده از ونت های سرد است باید به شدت محدود شود و محدودیت هایی اعمال شود، به شرح زیر می‌باشد:

- فقط گازها یا بخارهای با وزن مولکولی (MW) کمتر از ۴۰ کیلوگرم بر کیلومول و گاز یا بخار حاوی H_2S متر از ۰٫۵ درصد (به یادآوری ۱ مراجعه کنید) باید به ونت های سرد هدایت شوند. جریان مایع یا دو فاز ممنوع است.
- جریانهای مایع یا دو فاز با وزن مولکولی بیشتر مساوی ۶۰ ممنوع است.
- گازها یا بخارها، صرف نظر از وزن مولکولی آن‌ها، باید با سرعتی (در تیپ ونت) بیشتر از ۱۵۰ متر بر ثانیه تخلیه شوند تا اطمینان لازم از پراکندگی مناسب با توجه به سرعت طراحی حاصل شود. در صورتی که سرعت تخلیه کمتر از ۱۵۰ متر بر ثانیه باشد، باید از ونت گاززدا استفاده شود (به زیربند ۹-۶-۴-۲-۱ مراجعه کنید).
- رهایش گازها در دمای واقعی بالاتر از دمای خود احتراقی آن‌ها ممنوع است.
- درصورتی که تأثیرات منفی زیست محیطی برآورد شده در طول عمر تأسیسات، از جمله راه‌اندازی و خرابی ها، بیشتر از میزان معادل فلر همراه با گاز پرچ و پیلت باشد، نبایستی از ونت های سرد استفاده کرد.

1- Liquid burners

- حریم اختصاصی ونت سرد بایستی منطبق با الزامات مندرج در HSE-01 محاسبه و در نظر گرفته شود.
- استثنائات احتمالی مجموعه قوانین مرتبط با حریق PSV یا TSV در خطوط لوله که به‌صورت توصیه ای ممکن است به جو منتقل شوند (بدین منظور مطالعه اختصاصی موردنیاز می‌باشد).

یادآوری- ترکیبات حاوی ۰٫۵ در صد H_2S فقط به عنوان قدر مطلق می‌باشد. در همه موارد باید تایید شود که تخلیه گازهای اسیدی (سمی) خطرات مازادی ایجاد نمی‌کنند.

علی رغم این محدودیت ها، ونت های سرد ممکن است به ندرت جایگزین مناسبی برای تأسیسات ماهواره ای برای اهداف دفع اضطراری، باشد. این امر به ویژه در مورد سکوهای سرچاهی با منابع رهایش متعدد که منابع محترق کمی در مجاورت آن‌ها وجود دارد و در مواردی که منبع رهایش دیگری (یک ونت سرد) به جای منبع احتراق جدید (یک فار) اضافه شود، صدق می‌کند.

۹-۶-۴-۲ ونت های گاز زدا

۹-۶-۴-۲-۱ ونت های گاز زدا برای تأسیسات فرایندی

ونت گاز زدا عمدتاً با توجه به نرخ جریان، سرعت تخلیه گاز و این واقعیت که ونت گاز زدا همیشه یک منطقه خطرناک دائمی ایجاد می‌کند قابل تفکیک از ونت سرد می‌باشد. موارد فوق الذکر وجه تمایز این نوع ونت را با ونت های سرد نشان می دهند. قوانین زیر برای طراحی ونت های گاز زدا بایستی اعمال شوند:

- ونت ها در بردارنده حداکثر نرخ جریان به میزان ۲۰۰ Sm^3/h و سرعت گاز در تیپ ونت به میزان کمتر از ۱۵۰ m/s به عنوان ونت های گاز زدا در نظر گرفته می‌شوند.
- ونت های گاز زدا باعث ایجاد منطقه خطرناک ناحیه ۱ می‌شوند که باید مطابق با الزامات HSE-02 تعریف شوند.
- برای ونت های گاز زدا با حداکثر نرخ جریان بیشتر از ۱۰۰ Sm^3/h، محاسبه پراکندگی باید انجام شود تا صحت فواصل مشخص‌شده در HSE-02 مشخص گردد.
- در صورت سمی بودن گاز، محاسبه پراکندگی باید مطابق با الزامات ارائه شده در HSE-01 جهت تعیین حریم و ناحیه حریق دنبال گردد.
- ونت های گاز زدا باید به حداقل برسد تا بتوان آن‌ها را در یک سیستم تخلیه معمولی جمع آوری و مطابق با الزامات HSE-01 و HSE-02 از منابع احتراق خارج کرد.
- اگر ونت گاز زدا در مجاورت یک فلر قرار دارد، احتمال احتراق توسط ذرات داغ دوده خروجی از فلر باید در نظر گرفته شود.

۹-۶-۴-۲-۲ ونت گاز زدا برای مخازن ذخیره سازی بزرگ

برای مخازن اتمسفریک بزرگ ذخیره سازی نفت، نرخ جریان ونت گاز زدا ۲۰۰ متر مکعب در ساعت تجاوز می‌کند. انجام محاسبه پراکندگی برای حداکثر نرخ جریان بزرگتر از ۱۰۰ متر مکعب در ساعت پیشنهادی می‌باشد و انجام این محاسبات برای نرخ جریان بیش از ۲۰۰ متر مکعب در ساعت اجباری است (به HSE-02 مراجعه کنید).

Formatted: Font color: Auto

۹-۶-۴-۳ فلرها

۹-۶-۴-۳-۱ فلرهای بدون ارتفاع

از منظر ایمنی، فلرهای بدون ارتفاع فقط مزایای بسیار ناچیزی نسبت به فلرهای مرتفع دارند (تحمل بهتر در برابر مایعا، کاهش نفوذ هوا به دلیل اثر دودکش و عدم وجود خلاء در سیستم جمع آوری فلر) اما ناراحتی عمده ای نسبت به پراکندگی گاز در صورت شعله ور شدن به‌موجب فوران ایجاد می نماید.

به همین دلایل، سیاست شرکت بایستی اجتناب از نصب فلر بدون ارتفاع باشد.

۹-۶-۴-۳-۲ فلرهای مرتفع

فلرهای مرتفع هم برای محیط های خشکی و هم برای فراساحل مناسب هستند. هر کجا که توسط محدودیت های تشعشع یا پراکندگی گاز وجود دارد، این مدل فلرها بایستی بر سایر انواع فلر ترجیح داده شوند. به عنوان مثال، در صورت حضور مناطق مسکونی در اطراف، عبور وسایل نقلیه یا تأسیسات صنعتی، باید یک فلر مرتفع نصب گردد. اگر پساب فرستاده شده به فلر اسیدی یا سمی‌باشد، یک فلر مرتفع نیز باید در نظر گرفته شود تا در صورت از بین رفتن شعله فلر اطمینان لازم از پراکندگی ابر گاز سمی حاصل گردد.

تنها ناراحتی های مربوط به ایمنی مربوط به فلرهای مرتفع عبارتند از:

- این واقعیت که خلاء جزئی، به دلیل تاثیر دودکش، ممکن است در قسمت پایینی فلر و احتمالاً در کل سیستم جمع آوری (اگر وزن مولکولی گاز رها شده کمتر از ۲۹ و اگر دودکش فلر به اندازه کافی بلند باشد، مثلاً ۳۰ متر) ایجاد شود.
- ضرورت تأمین سازه پشتیبانی کننده فلر با حفاظت غیرفعال در برابر حریق در صورت وقوع حادثه در سایر واحدهای فرآیندی یا مخازن ذخیره سازی در معرض شار تابش قرار گیرد (به HSE-12 مراجعه کنید).
- ریسک عملیاتی مربوط به بازرسی، تعمیر یا تعویض تیپ فلر. (زیربند ۹-۷-۱۱ را ببینید).

Formatted: Font color: Auto

۹-۶-۴-۴ فلرهای زمینی

هنگامی که محدودیت های خاص محیطی از جمله تشعشع، سر و صدا و نور غالب می‌شود، می‌توان از فلرهای زمینی استفاده کرد. کاستی های عمده فلرهای زمینی دشواری آن‌ها در کنترل تغییرات زیاد نرخ جریان گازهای زائد، پراکندگی ضعیف گازهای قابل اشتعال/سمی است که در صورت خاموش شدن شعله ایجاد می‌شود و تنها برای فلرهای زمینی محصور، افزایش تاثیر انفجار به دلیل محدودیت به دنبال خواهد داشت.

۹-۶-۴-۴-۱ فلرهای زمینی باز

به دلایل قابلیت اطمینان (فلاکس تابش حرارتی روی هر مشعل به‌صورت جداگانه) و مشکل در دستیابی به توزیع رضایت بخش نرخ جریان، فلرهای زمینی محصور نشده گزینه ترجیحی نمی باشند.

۹-۶-۴-۴-۲ فلر زمینی محصور

این نوع فلر در مواردی مناسب هستند که نیاز به سوزاندن بدون نور باشد و یا معیارهای حداکثر تابش/سر و صدا که می‌تواند به محیط تحمیل شود یک عامل محدود کننده باشند. نباید نادیده گرفت که فلرهای زمینی محصور شده دارای محدودیت جریان مستقیم در حدود ۱۰۰۰۰۰ کیلوگرم در ساعت هستند.

مجموعه ای از فلرهای زمینی محصور شده را می‌توان در جایی که شعله ور شدن بدون دود بدون و بخار مد نظر است، در نظر گرفت. پیشنهاد می شود آن‌ها به همراه یک فلر مرتفع نصب شوند تا مزایای هر دو سیستم مورداستفاده قرار گیرد، یعنی ظرفیت دفع زیاد با نیاز کم فشار کم و کاهش تأثیرات محیط زیستی در زمان بهره برداری نرمال. در چنین حالتی پیشنهاد می شود فلرهای زمینی به گونه ای طراحی شود که به‌طورمعمول ۱۰ تا ۲۰ درصد از حداکثر جریان شعله ور بالا را تحمل کند.

این نوع طراحی جایگزین ترجیحی نمی باشد و پیشنهاد می شود فقط در صورت اجتناب ناپذیری انتخاب شود و باید توجه ویژه ای به طراحی سیستم متناوب شود. منیفولد شیرهای کنترل باید به یک بای پس ایمنی (به عنوان مثال رابچر دیسک) متصل شود که بتواند حداکثر نرخ جریان را در شرایط ریلیف اضطراری جابجا کند. این بای پس هرگز نباید مجهز به شعله گیر باشد.

۹-۶-۴-۵ گودال های سوختی

گودالهای دائمی سوختی (در خشکی) جایگزین نامطلوبی برای فلرهای مداوم هستند. قابلیت های پراکنده کردن گاز گودال های سوختی حتی کمتر از فلرهای بدون ارتفاع می باشد. سطح تشعشع آن‌ها در سطح زمین زیاد است و در نتیجه، توسعه تشعشع در سطح زمین افزایش می یابد. تعمیر و نگهداری ژئوتکنیکی گودال سوختی بسیار سخت است و طول عمر تیپ فلر کوتاه می‌شود.

در صورت نیاز به فلر دائمی، گودال های سوختی به عنوان سیستم دفع مناسب در نظر گرفته نمی‌شوند و به جای آن فلرهای مرتفع یا محصور ترجیح داده می‌شوند. به کارگیری از گودال های سوختی برای فلر کردن گازهای زائد اسیدی یا سمی اکیداً ممنوع است.

۹-۶-۴-۶ گودال جمع آوری

در مورد جریان های «سمی»، استفاده از گودال های جمع آوری ممنوع است.

۹-۶-۴-۷ مدیریت H_2S

به عنوان یک قاعده کلی، گاز سمی حاوی بیش از ۰٫۵ درصد مولی H_2S باید برای حفاظت از کارکنان، فلر شوند (همچنین به زیر بندهای ۹-۶-۴-۱ و ۹-۶-۴-۲ مراجعه کنید).

در صورتی که یک یا چند جریان پسابی (مانند تصفیه آمین و غیره) بیشتر از سایر جریانهای فرآیندی H_2S داشته باشند که احتمال دارد جهت تخلیه به فلر انتقال داده شود، آنگاه به‌صورت موقت ارزیابی شود که آیا آن‌ها برای مقابله با خطر مازاد به یک سیستم فلر اختصاصی طراحی شده انتقال داده شوند یا خیر. این موضوع منجر به افزایش فاصله ایمنی، دودکش مرتفع تر، جریان هوای فشرده، بهبود متالورژی و غیره می گردد (همچنین به زیر بند ۹-۶-۱-۴ مراجعه کنید).

۹-۶-۴-۸ سیستم های پشتیبان و یدکی

سیستم های دفع پشتیبان یا یدکی ممکن است در شرایط خاص (به عنوان مثال برای NGL موجود) قابل توجیه باشد. با این حال، این نوع سیستم ها نگرانی های ایمنی خاصی را مطرح می‌کنند و طراحی آن‌ها باید با توجه به اتصالات و ایزولاسیون لازم بین سیستم های معمولی و پشتیبان موردنظر قرار گیرد و باید تأیید شود که یک سیستم پشتیبان موقعیت های ناایمن، به ویژه ورود هوا، در زمان کار نرمال یا در زمان تغییر متناوب ایجاد ننماید. تسهیلات تزریق گاز بی اثر ثابت باید در انتهای دودکش فلر پشتیبان/یدکی قرار گیرد.

یک سیستم پشتیبان یا یدکی باید همان قوانین سیستم عادی را دنبال نماید.

۹-۶-۴-۹ فلرهای موازی

به عنوان یک قاعده اساسی و به‌منظور جلوگیری از بارگذاری بیش‌ازحد به تیپ فلر یا توزیع نامساوی جریان، باعث ایجاد خلاء جزئی در یک دودکش فلر می‌شود، فلر هایی که به‌طور موازی کار می‌کنند **به هیچ وجه نباید به یک شبکه جمع آوری مشترک متصل شوند.** در نتیجه هر فلر که به خودی خود به یک واحد یا گروهی از واحدها متصل می باشد، به تنهایی باید به یک و تنها یک سیستم جمع آوری متصل شود. در صورت وجود پرش زن بین فلر های مختلف یا سیستم های جمع آوری، باید ایزولاسیون مثبت انجام شود (همچنین به زیر بند ۹-۶-۴-۸ مراجعه کنید).

۹-۷ الزامات ایمنی طراحی

۹-۷-۱ شبکه دفع

۹-۷-۱-۱ حفاظت در برابر حریق و انفجار

حفاظت از شبکه دفع در برابر آثار حریق و انفجار باید با دقت مورد مطالعه قرار گیرد، زیرا احتمال وقوع خسارت عمده در شبکه دفع را نمی‌توان نادیده گرفت و عواقب آن می‌تواند فاجعه بار باشد. این امر به ویژه بایستی در مورد شبکه فلر HP که در صورت کاهش فشار در شرایط اضطراری، اکثر موجودی هیدروکربن‌ها را جمع‌آوری کرده و به سیستم دفع انتقال می دهد، اعمال گردد.

در نتیجه نکات زیر باید در مرحله طراحی تاسیسات جدید مورد توجه قرار گیرد:

- مسیر هدرها باید بهینه شود تا پیامد آسیب در صورت رخداد حریق یا انفجار به حداقل برسد.
- الزامات مربوط به استقرار هدرها و هدرهای فرعی همراه با حفاظت در برابر موج انفجار که بر اساس حداکثر فشار بیش از حد موج انفجار و مدت‌زمان موج انفجار در مناطق بحرانی طراحی شده اند، باید ارزیابی شود.
- یکپارچگی سازه های پشتیبان فلرهای مرتفع باید در برابر شرایط ایجاد شده توسط بدترین سناریوی حریق و انفجار که در جنبه ایمنی لحاظ شده است و منطبق با HSE-01، حفظ شود.

Formatted: Font color: Auto

۹-۷-۱-۲ نرخ جریان و اندازه

شبکه باید به‌گونه‌ای طراحی شود که حداکثر جریان پیش بینی شده را در خود جای دهد. حالتهای متداول خرابی مانند از دست دادن قدرت کنترل باید در نظر گرفته شود. اثرات دینامیکی که ممکن است ظرفیت فلر یا ونت را کاهش دهد نیز باید در نظر گرفته شود. سیستم های اندازه گیری جریان باید برای رعایت الزامات زیست محیطی بر روی شبکه های فلر نصب شوند. فقط دستگاه‌های اندازه گیری جریان بدون نفوذ پذیری[1] (به عنوان مثال التراسونیک) مجاز هستند.

اثر جابجایی که ممکن است منجر به تشکیل لخته مایع در سیستم جمع آوری شود باید در نظر گرفته شود و پیامدهای ناشی از آن بر روی خطوط لوله (مسیر، شیب، تکیه گاه و غیره) باید به اندازه کافی مورد توجه شود.

اندازه سیستم دفع باید به‌گونه‌ای باشد که الزامات مازاد بر بند ۸ این استاندارد را برآورده سازد.

۹-۷-۱-۳ حداکثر جریان ورودی به فلر

سیستم ریلیف و فلر حداقل باید با در نظر گرفتن موارد زیر برای حداکثر جریان ورودی به فلر طراحی شود:

- خروجی مسدود شده باشد.

1- non-intrusive flow metering

- به‌منظور بسته شدن شیرهای ایمنی بالادست و پایین دست و جلوگیری از اضافه بار فلر، برای تقلیل فشار بایستی مطابق با الزامات مندرج در بند ۸ یک تایمر BDV نصب شود.
- موارد دیگر مانند خرابی تأسیسات پشتیبان و تعامل چندین تاسیس پشتیبان در صورت لزوم.

علاوه بر این باید ارزیابی شود که آیا یک یا چند جریان ورودی حتی پس از زمان بسته شدن معمولی ESDV ورودی به جریان خود ادامه می دهند. مواردی مانند وجود حالت خرابی متداول، تعداد دستگاههای توقف کننده خودکار و غیره به‌صورت بایستی به‌صورت سری بررسی شوند. ارقام پیش فرض برای مدت جریان مداوم باید مطابق با API RP 520 و API STD 521 باشند.

زمان پاسخگویی سیستم ESD به‌طورمعمول نباید بیش از ۴۵ ثانیه باشد و در صورت عدم محاسبه، شبیه سازی یا تجربه، این مقدار در زمان طراحی باید در نظر گرفته شود. در مورد خطوط لوله طویل حامل مایعات که ممکن است با بسته شدن سریع اثرات ناشی از موج ایجاد شود، زمان پاسخ ممکن است با در نظر گرفتن حداکثر فشار قابل قبول در خط لوله تنظیم شود. در این حالت، زمان پاسخ طولانی تری برای محاسبه جریان ورودی به فلر باید در نظر گرفته شود.

باید تأیید شود که سیستم فلر می‌تواند حالت خرابی رایج BDV را تحمل می نماید (باز شدن همزمان برای همه نواحی حریق) مگر اینکه ثابت شود که این اتفاق نمی‌تواند رخ دهد (به بند ۸ مراجعه نمایید).

یک سند قابل ممیزی شدن باید تهیه شود که موارد طراحی هر عنصر سیستم دفع را مشخص نماید.

۹-۷-۱-۴ ایزولاسیون

نصب شیرهای ایزوله کننده بر روی شبکه جمع آوری و دفع باید جهت استفاده در تای این (هات تپ)[1] کردن یا تعمیرات اساسی ضروری، محدود گردد.

شیرهای یک طرفه پایین دست برای دستگاه های ریلیف ممنوع می‌باشد.

۹-۷-۱-۵ نویز و ارتعاشات

در طراحی باید علل و اثرات نویز و رزونانس در شبکه دفع و سازه های پشتیبان مربوطه در نظر گرفته شود (به HSE-26 مراجعه کنید).

فشار جنبشی ρv^2 (تک فاز و/یا دو فاز) نباید از مقادیر آستانه تعیین‌شده در API RP 520 و API STD 521 تجاوز کند.

ترجیح شـرکت از دیدگاه ایمنی بایستی به‌گونه‌ای باشد که اتصالات روی هدرها و هدرهای فرعی ریلیف با قطر بیش از ۴ اینچ در دمای ۴۵ درجه برای به حداقل رسـاندن سـر و صـدا، ارتعاش و تنش بر روی تکیه گاه‌های خطوط لوله انجام شود. اتصالات ۹۰ درجه با ارائه طراحی مناسب خط لوله و پشتیبان قابل قبول می‌باشد.

1- tie-ins

۹-۷-۱-۶ انتخاب مواد

شبیه سازی های ترمودینامیکی باید برای تعیین پایین ترین دمای گذرا ممکن در قسمت های مختلف شبکه انجام شود و مواد مناسب برای دمای حاصله نیز بر این اساس انتخاب شوند. نرم افزارهای مناسب که مورد تأیید شرکت هستند بایستی بکار گرفته شوند.

علاوه بر این، احتمال تخلیه فشار در حالتی که شبکه جمع آوری/دفع از قبل سرد باشد (به عنوان مثال دو ESD-1 متوالی با تخلیه فشار در یک ناحیه حریق در یک دوره کوتاه، یا تخلیه فشار چند ناحیه حریق به‌صورت سری با همان شبکه فلر صورت پذیرد) باید پیش بینی شود. انتخاب مواد و شرایط طراحی سیستم فلر و تجهیزات بالادستی باید بر این اساس انجام شود یا اقدامات پیشگیرانه قابل اطمینان برای اجتناب از این سناریو اجرایی و مستند سازی گردد.

۹-۷-۲ بازیابی مه یا مایع[1]

سیستم جمع آوری و اجزای مرتبط با آن باید برای بهینه سازی بازیابی مه یا مایع به‌منظور دستیابی به اهداف زیر طراحی شود:

- جلوگیری از «باران آتش» از فلرهای مرتفع، فلرهای زمینی یا شیرها،
- به حداقل رساندن دود و آلودگی.

پیشنهاد می‌شود موقعیت شیرهای ریلیف و بلودان و همچنین شیب هدرها و هدرهای فرعی ریلیف بهینه گردند تا میزان تجمع مایعات در سیستم جمع آوری به حداقل برسد.

گودال های سوختی نیازی به اجزای بازیابی مه یا مایع ندارند.

K.O. درام باید مجهز به LSHH باشد به دلیل اینکه این نوع تجهیز قطع کننده، توقف کردن سیستم را بدون تخلیه فشار تمامی واحدهای متصل به سیستم دفع آغاز می‌کند (SD-2، برای اطلاعات بیشتر به بند ۸ مراجعه کنید). احتمال تخلیه فشار متعاقب (به‌صورت دستی یا خودکار) هنوز توسط LSHH وجود دارد؛ بنابراین سطح تعریف شده برای LSHH باید به اندازه کافی پایین باشد (و در نتیجه درام K.O. به اندازه کافی بزرگ باشد) تا بتواند فشار مضاعف را بدون حمل مایعات به سیستم دفع انجام دهد.

معیارهای طراحی جداسازی درام K.O. گاز/مایع بایستی بر اساس استانداردهای ملی یا بین المللی مربوطه انتخاب گردند.

1- mist or liquid recovery

۹-۷-۳ سازه فلرهای مرتفع

سازه فلرهای مرتفع باید به‌گونه‌ای طراحی شود که در برابر بدترین وزش باد پیش بینی شده و ریسک لرزه ای که می‌تواند در طول عمر خود با آن روبرو شود، مقاومت سازد.

یکپارچگی سازه ای که از فلرهای مرتفع پشتیبانی می‌کند باید با در نظر گرفتن سناریوی حریق و انفجار و مدت‌زمان لازم برای دستیابی به تخیله فشار کامل تأسیسات، تعیین شود. در صورت لزوم باید از حفاظت غیرفعال در برابر حریق برای برآورده شدن این الزام استفاده شود (مطابق با HSE-12).

Formatted: Font color: Auto

۹-۷-۴ گودال های سوختی

راس گودال های سوختی باید دارای تسهیلاتی باشند که امکان جایگزینی دوره ای مطابق با الزامات مندرج در فلسفه عملیاتی را داشته باشند.

ناحیه محصور شده (دایک شده) باید به‌گونه‌ای طراحی شود که به‌طور رضایت بخشی مشکلات ناشی از تابش شدید حرارتی در مجاورت تیپ (روکش با آجرهای نسوز)، انتقال مایعات قابل اشتعال (شیب)، پایداری زمین شناسی (باد و آب باران) و آب باران (مقاومت در برابر نفوذ آب به شدت توصیه می‌شود) را برطرف نماید.

دو گودال سوختی مختلف باید با حداقل فاصله از هم جدا شوند تا بتوان آن‌ها را مستقل دانست (به زیربند ۹-۸-۶ مراجعه کنید). برعکس، فاصله بین دو مشعل که به‌طور موازی در یک گودال سوختی معمولی کار می‌کنند نباید از حداکثر فاصله تجاوز کند (به زیربند ۹-۸-۷ مراجعه کنید).

دفع آب تولیدی به‌واسطه تبخیر (طبیعی توسط خورشید/باد، یا افزایش یافته توسط تابش) باید تحت مطالعه خاصی بررسی گردد و به تأیید شرکت برسد.

حصاری باید در اطراف هر گودال سوخت نصب شود.

۹-۷-۵ سیستم های احتراق

یک سیستم احتراق ثابت باید برای فلرهای دائمی یا گودال های سوختی استفاده شود. سیستم باید به‌منظور اطمینان از قابلیت اطمینان موردنیاز، قابل آزمایش باشد. جرقه های احتراق با ولتاژ بالا (نزدیک به شمعک) باید بر سایر وسایل ترجیح داده شوند.

تهیه تجهیزات پشتیبان قابل حمل مناسب مانند تفنگ ویژه یا معادل آن الزامی است. در هر صورت تجهیزات پشتیبان باید امکان جرقه زنی سیستم فلر را از فاصله ایمن برای اپراتور فراهم کنند.

۹-۷-۶ شمعک و تیپ فلر

شمعک پیوسته برای فلرها و گودالهای سوختی، با حداقل تعداد سه عدد با زاویه ۱۲۰ درجه، اجباری می‌باشد.

جریان سوخت به هر شمعک باید برای جلوگیری از شعله ور شدن شمعک برای حداکثر سرعت باد در طول عمر تأسیسات، مناسب باشد. برای راه‌اندازی مجدد بدون منبع سوخت اصلی فرایند[1] باید منبع سوخت قابل اعتماد پشتیبان (به عنوان مثال بخش دیگری از تأسیسات یا مجموعه ای از سیلندرهای پروپان) تهیه شود. گاز مرطوب نباید به عنوان گاز شمعک استفاده شود.

پیشنهاد می‌شود طراحی تیپ فلر به‌گونه‌ای باشد که ریسک ناشی از مرتفع شدن شعله در مواقع رهاسازی با سرعت زیاد یا ترکیبی از جریان باد با رهاسازی با سرعت کم را به حداقل رساند. طراحی تیپ فلر بر اساس اثر کوآندا[2] یا بکارگیری از قطعات متحرک ممنوع است. در صورت امکان پیشنهاد می‌شود از تیپ صوتی[3] استفاده شود.

پیشنهاد می‌شود آشکارسازهای شعله در شمعک های دارای سیستم هشدار دهنده در اتاق کنترل اصلی قرار گیرند.

پیشنهاد می‌شود هر گروه از تیپ های فلر به‌صورت مداوم توسط یک تلویزیون مدار بسته (CCTV) و یک واحد نمایش تصویری (VDU) که در اتاق کنترل اصلی واقع شده اند پایش شوند.

به‌منظور جلوگیری از اعمال استرس در اتصالات تیپ و همچنین تسهیل در تعویض تیپ، حتی در مواقعی که دودکش کج می‌باشد، تیپ های فلرهای مرتفع باید عمودی و آخرین جفت فلنج ها باید به‌صورت افقی باشند.

۹-۷-۷ فلاش بک و احتراق داخلی

۹-۷-۷-۱ جلوگیری از فلش بک یا احتراق داخلی

به‌منظور جلوگیری از فلش بک یا احتراق داخلی باید مطابق با API STD 521 صورت پذیرد.

فلرهای مادون صوت را می‌توان با استفاده از هرگونه یا ترکیبی از موارد اشاره شده در برابر فلاش بک یا اثرات احتراق داخلی محافظت کرد:

الف- عایق بندی گاز با گاز پرج[4]؛

ب- طراحی مقاوم در برابر انفجار داخلی؛

پ- آب بندی مایع.

آب بندی مایع در مواردی که دمای پایین تخلیه ممکن است مایع موجود در عایق را منجمد کند ممنوع است.

فلرهای صوتی[5] را می‌توان با بکارگیری هر یک یا ترکیبی از موارد اشاره شده محافظت نمود:

1- black-start
2- Coanda effect
3- sonic tips
4- purge

۵- فلر های حاوی سیال با سرعت حرکتی نزدیک به صوت

الف- عایق جنبشی با گاز پرچ؛

ب- طراحی مقاوم در برابر انفجار داخلی.

۹-۷-۷-۲ طراحی احتراق منجر به انفجار داخلی ونت های سرد

طراحی ونت های سرد و لوله کشی مربوطه بایستی مقاوم در برابر احتراق داخلی باشد. فشار اولیه طراحی بایستی ۱۵ بار در نظر گرفته شود. این فشار طراحی را می‌توان در مراحل بعدی پروژه، به کمک یک مطالعه احتراق منجر به انفجار با استفاده از نرم افزارهای CFD بررسی نمود.

بنابراین و مگر در مواردی که الزامات داخلی آن را تحمیل کرده باشد، ونت های سرد نباید مجهز به سیستم تزریق گاز پرچ به‌صورت دائمی باشند.

۹-۷-۷-۳ طراحی احتراق منجر به انفجار داخلی فلر

فشار طراحی موردنیاز برای مقاومت در برابر احتراق منجر به انفجار داخلی باید با استفاده از یک مطالعه احتراق منجر به انفجار با استفاده از نرم افزارهای CFD محاسبه شود. بسته به اینکه سیستم فلر می‌تواند در برابر احتراق داخلی مقاومت کند یا خیر، دو گزینه برای الزامات مربوط به بکارگیری از گازهای پرچ وجود دارد.

۹-۷-۷-۳-۱ سیستم هایی که در برابر احتراق منجر به انفجار داخلی مقاوم نیستند

بکارگیری از یک سیستم تزریق گاز پرچ دائمی برای همه سیستم هایی که نمی‌توانند احتراق منجر به انفجار داخلی را تحمل نمایند، اجباری است. در صورت عدم وجود گاز پرچ (PSLL یا FSLL) یک سیستم توقف کننده ESD-1 باید روی تمام واحدهای متصل به سیستم مربوطه در نظر گرفته شود.

۹-۷-۷-۳-۲ سیستم های مقاوم در برابر حریق منجر به انفجار داخلی

در این صورت گاز پرچ به شدت موردنیاز نمی‌باشد. در صورت نصب سیستم تزریق گاز پرچ، واحدهای متصل به سیستم مربوطه نباید در صورت کمبود گاز پرچ خاموش شوند.

۹-۷-۷-۴ گاز پرچ و عایق بندی گاز

روش حفاظتی اولیه در برابر حریق برگشتی، استفاده از جریان گاز پرچ مداوم است که از فرآیند خارج می‌شود، اما در صورت دسترسی ممکن است از گاز بی اثر استفاده شود. حداقل نرخ جریان پرچ، تابعی از وزن مولکولی گاز، قطر دودکش و طراحی تیپ آن می‌باشد.

پیشنهاد می‌شود برای جلوگیری از نفوذ هوا ترجیحاً از سنگین ترین گاز موجود به عنوان منبع نرمال گاز پرچ استفاده شود.

حداقل جریان با استفاده از یک عایق استاتیک (عایق مولکولی نیز نامیده می‌شود) یا یک عایق جنبشی (عایق نوع سیال نیز نامیده می‌شود) کاهش می یابد.

- عایق های مولکولی را می‌توان برای فلرهای LP و تنها در مواردی که افت فشار قابل قبول تلقی شود، استفاده کرد. این مدل عایق ها برای فلرهای صوتی اکیدا ممنوع می‌باشد. جعبه گراول[1] که به عنوان نوعی عایق مولکولی استفاده می‌شود نیز اکیدا ممنوع می‌باشد.
- عایق جنبشی هیچ یک از این محدودیت ها را ندارند و راه حل ترجیحی می‌باشد؛ اما در صورت از دست دادن گاز پرچ بلافاصله ناکارآمد می‌شوند. در مواردی که از عایق جنبشی استفاده می‌شود و در صورت عملی بودن، پیشنهاد می‌شود برای حصول اطمینان از تداوم شرایط بهره برداری واحدهای عملیاتی و از دست دادن گاز پرچ، باید از دو منبع مستقل گاز پرچ استفاده شود و یک ESD-1 برای کلیه واحدهای متصل به فلر مربوطه در نظر گرفته شود.

در صورتی که از گاز بی اثر به عنوان گاز پرچ استفاده شو، سوخت گازی پرچ و گاز شمعک باید از همان منبع گرفته شوند تا در زمان باقی ماندن شمعک در سرویس از فقدان پرچ جلوگیری شود. گاز بی اثر به عنوان منبع نرمال گاز پرچ در صورت تولید توسط خود تأسیسات یا در صورت تأمین خارجی به عنوان پشتیبان قابل قبول می‌باشد.

پیشنهاد می‌شود پایش بر نفوذ هوا به دودکش فلر (آنالیز کننده اکسیژن) برای تجزیه و تحلیل مورد به مورد پیش بینی شود. با این حال، این پایش برای سیستم های فلر بسته (محصور) اجباری است.

۹-۷-۷-۵ هدرها و هدرهای فرعی

همه هدرهای فلر اصلی باید پرچ شوند اما خطوط جداگانه ای که تجهیزات ریلیف را به هدر متصل می‌کند نیازی به پرچ ندارند.

با این حال ممکن است شرایطی رخ دهد که یک شبکه جمع آوری فقط از هدرها و خطوط آب شکن[2] منفرد تشکیل نشده باشد بلکه شامل چندین زیر هدر باشد. تصمیم برای پرچ هدرهای فرعی باید به‌صورت موردی در نظر گرفته شود زیرا مطلوب است که از نقاط زیاد پرچ اجتناب شود و در عین حال از پرچ لوله های طولانی اطمینان حاصل شود که در غیر این صورت راکد باقی می ماند. نرخ جریان گاز پرچ برای زیر هدارها باید محاسبه و در کل میزان جریان گاز پرچ محاسبه شود.

۹-۷-۷-۶ آب بندی مایع[3]

این گزینه جایگزینی برای گاز پرچ برای فلرهای مادون صوتی و در شرایط مناسب آب و هوایی (بدون خطر یخ زدگی) می‌باشد. برای جزئیات بیشتر، به API STD 521 مراجعه کنید که نمونه های آب بندی مایع را ارائه می‌دهد.

Formatted: Font color: Auto

1- Gravel box
2- spur lines
3- Liquid seal

۹-۷-۷-۷ شعله گیرها[1]

شعله گیرها باید مطابق استاندارد BS EN 16852 طراحی شوند.

ونت عادی و اضطراری برای فشار یا خلاء روی مخازن اتمسفریک ذخیره سازی خنک باید با شیرهای PV یا ونت های باز انجام شود (به API STD 521 مراجعه کنید).

در زمان استفاده از شیر PV که به اتمسفر منتقل می‌شود نیازی به در نظر گرفتن شعله گیر نمی‌باشد.

ونت های باز باید با شعله گیرها بر روی مخازن اتمسفریک که در آن‌ها فرآورده های نفتی با نقطه اشتعال زیر ۳۷٫۸ درجه سانتی گراد ذخیره می‌شوند و دمای سیال ممکن است از نقطه اشتعال فراتر رود، متصل شوند.

ممکن است از ونت های باز بدون شعله گیر در مخازن اتمسفریک برای موارد زیر استفاده شود:

- محصولات ذخیره شده که دارای نقطه اشتعال ۳۷٫۸ درجه سانتیگراد یا بالاتر و در صورتی که محتویات گرم نشده باشند و دما آن زیر نقطه اشتعال باقی بماند.
- مخازن گرم شده که دمای ذخیره سازی در آن‌ها زیر نقطه اشتعال است.
- مخازن با ظرفیت کمتر از ۹/۵ متر مکعب.
- مخازن نفت خام با ظرفیت کمتر از ۴۷۷ متر مکعب.
- مخازن ذخیره سازی برای محصولات چسبناک مانند قیر مایع و آسفالت های نفوذی که در آن خطر سقوط مخزن ناشی از وصل کردن شعله گیر، بیشتر از احتمال انتقال شعله است.

شعله گیرها باید بین تجهیزات حاوی هیدروکربن و تیپ ونت تخلیه گاز آن‌ها نصب شوند. استفاده از شعله گیرها در **سیستم فلر و ونت سرد ممنوع** است.

شعله گیرها باید در تیپ ونت یا کمتر از ۳ متر از تیپ فقط در صورتی که بین تیپ و شعله گیر خمیدگی یا لوله کشی وجود نداشته باشد، قرار گیرد. اگر نمی‌توان به این الزامات پایبند بود، یک مطالعه ویژه باید انجام شود تا مشخص شود که آیا انفجار ممکن است رخ دهد و آیا پایدار یا ناپایدار است یا خیر که از نتیجه آن برای تعیین نوع مناسب شعله گیر استفاده شود.

شعله گیرها باید برای تعمیرات نیازی به نصب داربست نداشته باشد و قابل دسترس بوده و مجهز به صفحه نمایش اشکال باشند. برای تجهیزات حیاتی که نمی‌توان آن‌ها را برای تعمیر و نگهداری متوقف کرد، راه حل ترجیحی نصب دو خط جداگانه ونت است که هریک دارای شعله گیر و شیر انسداد LO در بالادست آن باشد. به‌منظور تسهیل تنظیم برنامه تعمیر و نگهداری، شعله گیرها باید در P&ID ها ذکر شوند.

1- Flame arresters

در حضور H_2S ریسک احتراق خود به خودی ناشی از آهن پیروفریک[1] باید در نظر گرفته شود و در طراحی و انتخاب مواد گنجانده شود.

۹-۷-۸ الکتریسیته ساکن

احتراق ونت ها می‌تواند به دلیل الکتریسیته ساکن یا رعد و برق رخ دهد. در طراحی تیپ ونت باید به‌منظور به حداقل رساندن این ریسک تمهیدات لازم در نظر گرفته شود و پیشنهاد می‌شود به شکل چند پره[2] یا میله ای[3] باشد.

۹-۷-۹ پایش گازهای دفع شده

الزام استفاده از آنالیزورها و اندازه گیری جریان گاز به‌صورت ثابت و یا سیستم نظارت تصویری در تمام فلرها و ونت های سرد اصلی بر حسب نوع طراحی به‌صورت کمی مورد بررسی قرار گیرد. پیشنهاد می‌شود این ابزارها مزاحمتی ایجاد نکنند و به‌منظور اندازه گیری دقت مناسبی داشته باشند.

پیشنهاد می‌شود نیاز به آنالیز کیفی آنلاین ارزیابی شود. حداقل یک نقطه نمونه برداری در خروجی درام های فلر KO باید در نظر گرفته شود.

۹-۷-۸ خطرات تابش

۹-۷-۸-۱ ونت های سرد

ونت های سرد اغلب به دلیل الکتریسیته ساکن مشتعل می‌شوند و بنابراین باید بر اساس تابش و پراکندگی طراحی شوند (به زیر بند ۹-۸-۲ مراجعه نمایید).

۹-۷-۸-۲ سیستم های خفه کننده شعله[4]

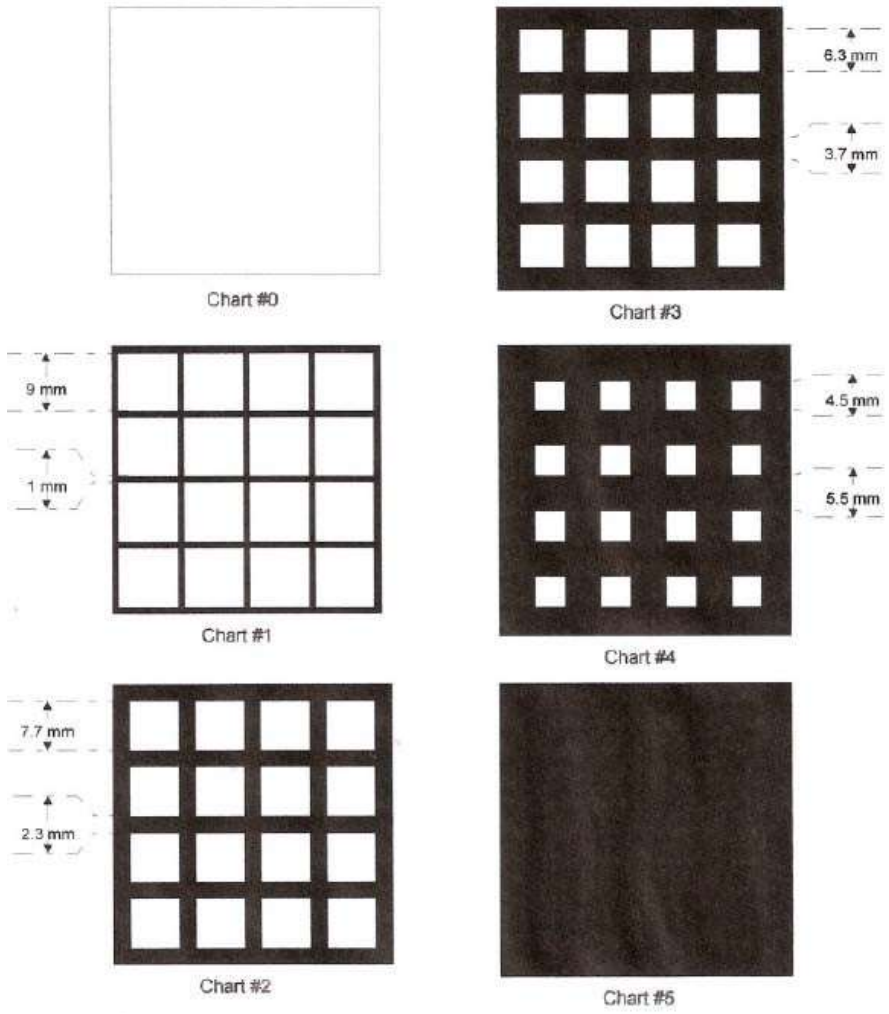
درصورتی که مقررات محلی آن را تحمیل نکند، سیاست شرکت باید به‌گونه‌ای باشد که از خفه شدن شعله فلر و ونت های سرد جلوگیری شود.

۹-۷-۹ دود و آلودگی

پیشنهاد می‌شود شرکت فلرهای بدون دود را در صورت امکان، برای حداکثر شعله ور شدن مداوم، نصب کند. احتراق فلر در صورتی که از چارت شماره ۱ رینگلمن تیره تر نباشد بدون دود در نظر گرفته می‌شود (به شکل ۸ مراجعه کنید).

1- pyrophoric iron
2- torus
3- oil droplet
4- snuffing systems

فلر ها باید با تیرگی دود فلر حداقل کمتر از ۴۰ درصد (چارت ۲ رینگلمن) برای فلر کردن اضطراری طراحی و اجرا شوند.



شکل ۸ - نمودار رینگلمن

۹-۷-۱۰ تعویض تیپ فلر مرتفع

بازرسی، تعمیر یا تعویض تیپ فلر مرتفع عموماً شامل نگرانی های ایمنی مربوط به بلند کردن اجسام سنگین در بالای تأسیسات و کار در ارتفاع همراه با الزام به حداقل رساندن مدت‌زمان مداخله می‌باشد. این نگرانی ها باید در مرحله طراحی با یک ارائه فلسفه و رویه شفاف برای جایگزینی تیپ فلر و ملاحظات طراحی مناسب به حداقل برسد.

روش حذف تیپ شعله ور خشکی باید در هر جا که ممکن است از طریق جرثقیل متحرک انجام شود و باید ملاحطات مربوط به ارتفاع و محل دودکش فلر در نظر گرفته شود.

برای شرایط فراساحلی و خشکی که استفاده از جرثقیل امکان پذیر نیست، روش اجباری از طریق استفاده از دستگاههای بالابری دستی موقت نصب‌شده بر روی سکوی تیپ فلر و در صورت لزوم وینچ در سطح بالا نصب گردد. به برای برداشتن تیپ، یک ناحیه اختصاصی برای نصب در پایین دودکش فلر بایستی در نظر گرفته شود. برای دودکش های کج فلر، یک سیستم چرخ دستی ترجیح داده می‌شود تا تیپ را به سمت دودکش هدایت کند.

رایزهای قابل جدا شدن فقط برای تأسیساتی قابل قبول است که کلیه دودکش های فلر از جمله دودکش یدکی بر روی یک ساختار مشترک قرار دارند و از توقف شدن کارخانه ها باید اجتناب شود، به عنوان مثال. کارخانجات NGL

تعویض تیپ فلر با هلیکوپتر هرگز نباید به عنوان روش اصلی موردنظر باشد، اما می‌تواند به عنوان روش جایگزین زمانی که منابع تخصصی در دسترس و اثبات شده باشد، پیشنهاد شود و پس از مطالعات اختصاصی شناسایی و ارزیابی ریسک تأیید گردد.

هنگامی بکارگیری از روش بالابری دستی، هیچ گونه وسیله ای برای بلند کردن دائمی (پدی[1] و غیره) به دلیل مشکلات مربوط به یکپارچگی، آزمایش و صدور گواهینامه در زمان تعویض نباید روی سکوی فلر نصب شود. هرگونه دستگاه بالابر و لوازم جانبی فقط باید در طول مدت تعویض تیپ نصب شود.

سکوی تیپ فلر باید دارای نرده های متحرک، گریتینگ و محافظ حرارتی باشد تا نصب آسانتر دستگاههای بالابر امکان پذیر باشد. در جایی که سکوهای تیپ فلر بیش از یک تیپ فلر را پشتیبانی می‌کنند، سنگین ترین تیپ باید بلافاصله در جلوی ناحیه سقوط برنامه ریزی شده قرار گیرد و در امتداد آن تیپ های فلر سبک تر قرار گیرند. حداقل ۰,۷ متر فضای آزاد باید در همه طرف سکوی تیپ شعله وجود داشته باشد.

تمام مواد بلند کننده موقت باید در محل یا انبار اصلی ذخیره شوند و در کوتاه ترین زمان برای تعویض تیپ در شرایط اضطراری توسط کارکنان سایت در دسترس باشند. استفاده از پیمانکاران بالابر تخصصی برای تعویض تیپ برنامه ریزی شده توصیه می‌شود. در همه موارد، روش جایگزینی تیپ باید تهیه و تأیید شود.

1- padeye

۹-۸ چیدمان سیستم دفع

۹-۸-۱ عمومی

۹-۸-۱-۱ الزامات عمومی

محل ونت سرد و خروجی های فلر در داخل تأسیسات با در نظر گرفتن چهار جنبه مختلف کنترل می‌شود:

- تأثیر آن‌ها بر مناطق، تأسیسات یا واحدهای مجاور،
- الزام سیستم های دفع برای فعال ماندن در تمام مدت واکنش اضطراری (به ویژه کاهش فشار اضطراری) در صورت بروز حادثه عمده ای که بر تأسیسات تأثیر می گذارد.
- خطری که در صورت بروز حادثه به عنوان یک منبع احتراق بالقوه غیر قابل کنترل، در جای دیگری از تأسیسات، ایجاد می‌کنند.
- خطری که برای اشخاص ثالث در اطراف تأسیسات ایجاد می‌کنند، در صورت خاموش شدن شعله.

در عمل الزامات به شرح باید مد نظر قرار گیرند:

- خطرات ناشی از عملکرد عادی سیستم دفع (تابش، پراکندگی گازهای قابل اشتعال و سمی، سر و صدا و غیره) باید برای ترسیم حریم ایمنی[1] و اختصاصی[2] و موقعیت سایر واحدها و تأسیسات جانبی در مقایسه با فلرها، ونت های سرد و گودال های سوختی. در نظر گرفته شود
- فلرها و ونت های سرد باید همیشه در ناحیه حریق خود قرار گیرند تا در معرض عواقبی قرار نگیرند که نمی‌توانند تحمل کنند. این موضوع در سند حاضر بیشتر توضیح داده نشده است. به HSE-01 مراجعه کنید.
- فلرها و ونت های سرد باید به‌گونه‌ای قرار گیرند که خطر اشتعال ابر گاز قابل اشتعال ناشی از خرابی عمده در سایر واحدهای فرآیند یا ذخیره سازی را نداشته باشند. در خشکی، فلرها و ونت های سرد باید خارج از حریم اختصاصی مربوط به واحدهای دیگر قرار گرفته‌شده باشند. اگر این موضوع امکان پذیر نباشد (به عنوان مثال میادین فراساحل و در حال بهره برداری)، یک محاسبه پراکندگی[3] (مدل سازی و شبیه سازی) باید برای تعیین حداکثر ارتفاع ابر گاز قابل اشتعال و متناوبا محاسبه ارتفاع خروجی ونت سرد یا فلر برای جلوگیری از اشتعال انجام شود. از طرف دیگر، در تمامی موارد، واحدهای دیگر باید خارج از حریم اختصاصی فلرها و ونت های سرد قرار گیرند.

Formatted: Font color: Auto

1- Impacted area
2- Restricted area
3- Dispersion calculation

۹-۸-۱-۲ خطرات و اثرات

خطرات / اثرات ذکر شده در زیر باید جهت تعریف حریم اختصاصی و ایمنی و همچنین موقعیت سایر واحدها در نظر گرفته شود (به HSE-01 مراجعه کنید):

Formatted: Font color: Auto

- **تشعشع:** تابش را به‌صورت پیوسته و پیک، املاک بیرونی و افراد، تجهیزات، ساختمان‌ها و کارکنان در محل تأسیسات محدود کنید. قابل استفاده برای تعیین حریم اختصاصی و ایمنی و چیدمان تجهیزات.
- **گاز قابل اشتعال:** از احتراق ابر گاز قابل اشتعال آزاد شده از ونت سرد یا در صورت شعله ور شدن فلر اجتناب کنید.
- **خطرات سمیت:** (عمدتاً برای H_2S و SO_2، اما نه محدود به آن‌ها) ریسک یک ابر گاز سمی را برای رسیدن به جمعیت خارج از سایت محدود می‌کند، ابزار هشدار و حفاظت کافی را برای کارکنان حاضر در حریم اختصاصی معین می نماید.
- **نویز:** سطح نویز پیوسته و پیک قابل قبول برای کارکنان حاضر در حریم اختصاصی و جمعیت خارج از محل را محدود می سازد (این موضوع در دامنه شمول این سند نمی باشد. جهت کسب اطلاعات بیشتر به کتابچه حدود مجاز مواجهه شغلی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، شماره شابک ۲-۵۴-۶۲۷۶-۶۲۲-۹۷۷ مراجعه نمایید).

ممکن است نور ساطع شده توسط فلر به اثری تبدیل شود که باید مورد توجه قرار گیرد. در این خصوص توضیحات بیشتری در این سند ارائه نشده است.

۹-۸-۱-۳ موارد مربوط به فلر کردن که بایستی در نظر گرفته شوند

فواصل تا حریم ایمنی، حریم اختصاصی و واحدها باید در اطراف فلرها، گودال های سوختی و ونت های سرد با توجه به اثراتی که می‌توانند تحت دو شرایط به شرح زیر ایجاد نمایند، مشخص شوند:

- **حداکثر فلر کردن مداوم:** همانگونه که در فلسفه عملیاتی تعریف شده است، حداکثر فلر کردن مداوم شامل تمام حالت‌های پذیرفته شده فلر کردن پایدار است که در بردارنده حالت‌های عملکرد نامطلوب، جزئی و کاهش‌یافته.
- **فلر کردن اضطراری:** فلر کردن اضطراری در اینجا به عنوان حالت‌های فلر کردن در صورت بروز اختلال در فرایند، مسدود شدن خروجی، فشار زدایی اضطراری، یا خرابی تجهیزات (از جمله خرابی برق یا کنترل های بکار گرفته‌شده) تعریف می‌شود. نرخ های فلر اضطراری مورد انتظار و حداکثر مدت‌زمان مرتبط با آن باید به وضوح در فلسفه عملیاتی مشخص شود.

تمام معیارهای ارائه شده در این سند با در نظر گرفتن دمای متعادل می باشد.

در همه موارد، «فلر کردن اضطراری» زمان ۱۵ دقیقه یا کمتر برای در معرض قرار گرفتن در نظر گرفته می شود. برای زمان در معرض قرار گرفتن بیش از ۱۵ دقیقه، محدودیت های تشعشع برای «فلر کردن مداوم حداکثری» باید در نظر گرفته شود.

احتراق ونت سرد باید به عنوان «فلر کردن اضطراری» در نظر گرفته شود.

۹-۸-۱-۴ شرایط هواشناسی که بایستی در نظر گرفته شود

شرایط هواشناسی که جهت تعیین حریم اختصاصی و ایمنی مد نظر می باشد عبارتند از:

- اگر داده های سرعت باد سایت تا صد سال گذشته در دسترس باشد، باید از بدترین جهت (های) باد استفاده شود. به‌طور پیش فرض سرعت باد باید ۲۰ متر بر ثانیه در نظر گرفته شود.
- تمامی کلاس های جوی.
- برای قابلیت انتقال (بسته به رطوبت نسبی و دمای محیط)، به API RP 520 و API STD 521مراجعه نمایید.

۹-۸-۲ تشعشع

۹-۸-۲-۱ محاسبه سطح تشعشع

روش و داده های ورودی برای محاسبه تشعشعات ساطع شده از یک فلر یا یک ونت سرد به‌طور تصادفی محترق شده باید توسط شرکت تایید شود. روش برای تعریف سطح تشعشع باید با اصول زیر مطابقت داشته باشد:

- تمامی معیارهای تعریف شده در این سند شامل **تابش خورشید** نیز می‌باشد. بردار احتمالی شار تابش خورشید و سیستم دفع هیدروکربن بایستی به‌صورت مجزا بررسی شود (برای تابش پیش فرض خورشید به HSE-01 مراجعه کنید).
- در عمل، همرفت اجباری (باد) و همرفت طبیعی (به ویژه در سطوح عمودی) تمایل به کاهش دمای سطح دارند، اما این پدیده ها نباید در نظر گرفته شوند.
- محاسبه تشعشع باید با استفاده از حداقل رطوبت نسبی به روشی سازگار با API RP 520 و API STD 521انجام شود.
- شار تشعشعی حاصل از چندین فلر که به‌صورت موازی کار می‌کنند باید در نظر گرفته شوند. در شرایط مخالف، شار باید به‌صورت جبری جمع شود و ترکیب برداری احتمالی در نظر گرفته نشود.

در زیر بندهای بعدی ۹-۸-۲-۲ الی ۹-۸-۲-۶ سطوح تشعشع شامل تابش خورشید می باشد و برای اشاره به این موضوع باید واحد آن به‌صورت *kW ذکر شود.

Formatted: Font color: Auto
Formatted: Font color: Auto
Formatted: Font color: Auto
Formatted: Font color: Auto
Formatted: Font color: Auto

۹-۸-۲-۲ مردم عامه

۹-۸-۲-۲-۱ الزامات برای مردم عامه

برای حداکثر فلر کردن مداوم، مردم عامه باید بتوانند به‌طورمعمول فعالیت های خود را انجام دهند.

در شرایط اضطراری، همین امر باید اعمال شود با این تفاوت که حداکثر سطح مجاز تشعشع را می‌توان به دلیل مدت‌زمان قرار گرفتن در معرض کوتاه تر، کمی افزایش داد.

۹-۸-۲-۲-۲ با اعمال موارد فوق الذکر

عامه مردم به هیچ وجه نباید در معرض تشعشعات بیش از $۱,۶kW*/m^2$ در صورت حداکثر فلر کردن مداوم و $۲kW*/m^2$ در مورد فلر کردن اضطراری قرار گیرند. جهت تعیین حرایم و معیارهای سطوح ریسک مربوطه به HSE-01 و HSE-05 مراجعه شود.

مگر اینکه مقررات محلی سختگیرانه تری اعمال شود، عامه مردم نباید به مناطقی که سطح تشعشعات می‌تواند از $۴,۷ kW*/m^2$ در هنگام فلر کردن اضطراری یا $۳,۲ kW*/m^2$ در طول حداکثر فلر کردن مداوم تجاوز کند، دسترسی داشته باشند. باید نشان داده شود که مردم عامه می‌توانند به تنهایی و **در کمتر از ۲ دقیقه** منطقه ای را که سطح تشعشع بین $۴,۷ kW*/m^2$ و $۲ kW*/m^2$ است تخلیه شوند و به منطقه ای امن برسند که سطح تشعشع از $۲ kW*/m^2$ کمتر باشد.

تخلیه باید با پیاده‌روی عادی برای انسان، ادامه رانندگی در جاده‌های عبوری و راه های طبیعی برای فرار حیوانات انجام شود. در مواردی که این امر به دلیل بن بست ها یا مرزهای طبیعی (رودخانه، دریا و غیره) امکان پذیر نباشد، منطقه نباید برای عموم قابل دسترس باشد و باید حصارکشی شود.

جدول ۱۱- معیارهای در معرض قرار گرفتن مردم عامه در برابر تشعشع فلرها

	فلر کردن مداوم	فلر کردن اضطراری
در معرض قرار گرفتن مردم عامه در برابر تشعشع	$< 1.6 kW*/m^2$	$< 2.0 kW*/m^2$

یادآوری: دسترسی عامه مردم تا مرز حریم اختصاصی تنها زمانی مجاز است که بتوان ثابت کرد که تخلیه فراتر از حریم ایمنی، همانطور که در بالا توضیح داده شد، در کمتر از ۲ دقیقه انجام می‌شود.

۹-۸-۲-۳ کارکنان

۹-۸-۲-۳-۱ الزامات برای کارکنان

در زمان عملیات نرمال کارخانه، همه کارکنان باید بتوانند وظایف خود را به‌طور عادی انجام دهند.

در زمان یک موقعیت اضطراری (فلر کردن اضطراری)، کارکنان واکنش اضطراری باید بتوانند دسترسی و کنترل مناسب بر روی تجهیزات در شرایط اضطراری داشته باشند، پرسنلی که بخشی از تیم واکنش اضطراری نیستند باید بتوانند کار خود را به روشی ایمن ترک کنند. فرار و تخلیه کارکنان نباید در اثر حرارت به خطر بیفتد.

۹-۸-۲-۳-۲ موارد کاربردی

کارکنان به هیچ وجه نباید در معرض سطوح تشعشع بیش از ۲ kW^*/m^2 در یک دوره زمانی ثابت (حداکثر شعله ور شدن مداوم) و ۴/۷ kW^*/m^2 برای دوره های بیشتر از ۲ دقیقه (شعله ور شدن اضطراری) قرار گیرند. جهت تعیین حرایم و معیارهای سطوح ریسک مربوطه به HSE-01 و HSE-05مراجعه شود.

تأسیسات کنترل اضطراری و تأسیسات فرار، تخلیه و نجات نباید در معرض تشعشعات بیش از ۳,۲kW^*/m^2 در مواقع فلر کردن اضطراری قرار گیرند.

بدون در نظر گرفتن مدت‌زمان، به کارکنان بدون مجوز کار خاص یا بدون آموزش خاص به هیچ وجه نباید اجازه داده شود تا به مناطقی که سطح تشعشع در هنگام فلر کردن اضطراری از ۴,۷kW^*/m^2 تجاوز می کند، دسترسی داشته باشند.

در مناطقی که سطح تشعشع در هنگام فلر کردن اضطراری می‌تواند از ۹,۵kW^*/m^2 تجاوز کند یا به منطقه فنس کشیده شده برسد منطبق با معیارهای ذکر شده در بالا نباشد (به عنوان مثال نردبان های حفاظ دار)، جهت دسترسی کارکنان باید از روش اجرایی و وسایل حفاظتی اختصاصی مانند لباس عایق و شیلدهای قابل حمل استفاده نماید.

کارکنان شاغل در مناطقی که سطح تشعشع در هنگام فلر کردن اضطراری بیشتر از ۴,۷kW^*/m^2 اما نمی‌تواند از ۹,۵kW^*/m^2 تجاوز کند، باید برای رسیدن به مناطق محافظت شده که در آن سطح تشعشع از۲ kW^*/m^2 تجاوز نمی‌کند در چارچوب زمانی مطابق زیر آموزش داده شود:

- ۷,۹-۹,۵ kW^*/m^2: ۶ ثانیه
- ۷,۱-۷,۹kW^*/m^2: ۱۵ ثانیه
- ۶,۳-۷,۱ kW^*/m^2: ۳۰ ثانیه
- ۵,۵-۶,۳ kW^*/m^2: یک دقیقه
- ۴,۷-۵,۵ kW^*/m^2: دو دقیقه.
- ۲,۰-۴,۷ kW^*/m^2: سه دقیقه.

در مورد حداکثر عملیات فلر مداوم و در مواردی که کارکنان دائمی در معرض بیش از ۲ kW^*/m^2 هستند، اقدامات کاهنده باید ارائه شود.

Formatted: Font color: Auto
Formatted: Font color: Auto
Formatted: Font color: Auto

جدول ۱۲- معیارهای در معرض قرار گرفتن مردم عامه در برابر تشعشع فلرها

فلر کردن اضطراری	فلر کردن مداوم	
$< 4.7\ kW^*/m^2$ (مدت‌زمان حداکثر ۲ دقیقه)	$< 2.0\ kW^*/m^2$	**در معرض قرار گرفتن کارکنان در برابر تشعشع**

۹-۸-۲-۴ تجهیزات

۹-۸-۲-۴-۱ اصول

حداکثر دمایی که مواد و تجهیزات بکار گرفته‌شده باید متحمل شوند باید الزامات زیر را داشته باشند:

- دمای سطح باید در هنگام فلر کردن مداوم و اضطراری کمتر از دمای خود احتراقی هیدروکربن‌هایی باشد که می‌توانند به اطراف نشت کنند.
- در زمان حداکثر فلر کردن مداوم، دمای مواد باید کمتر از حد مجاز باشد تا از یکپارچگی آن‌ها در طول عمر مشخص‌شده اطمینان حاصل شود. علاوه بر این، دمای سطح مواد باید کمتر از مقدار موردنیاز برای یکپارچگی رنگ یا پوشش محافظ، در طول عمر مشخص‌شده آن‌ها باشد.
- در هنگام فلر کردن اضطراری و مگر اینکه تعویض تجهیزات پس از فلر کردن اضطراری پذیرفته شود، دمای مواد باید کمتر از مقدار موردنیاز برای یکپارچگی مواد یا تجهیزات، برای تعداد مشخصی از موقعیت های اضطراری باشد که در طول عمر خود با آن مواجه می‌شوند.

۹-۸-۲-۴-۲ معیار

به زیر بند ۹-۸-۲-۵ مراجعه نمایید.

۹-۸-۲-۴-۳ ملاحظات اضافی

حداکثر سطح مجاز تشعشع اعمال شده بر روی تجهیزات به خودی خود یک معیار نیست. چیزی که واقعاً اهمیت دارد پوست ماده و دمای داخلی است که پس از چند دقیقه قرار گرفتن در معرض تعادل حرارتی به دست آید. این موضوع سه پیامد مهم را به همراه دارد:

- معیارهای تشعشع مندرج در جدول ضمیمه باید مورداستفاده قرار گیرد، اما فقط تا زمانی که تجهیزات مربوطه مستقیماً در معرض تشعشعات فلر قرار گیرند، معتبر خواهند بود. اگر همچین شرایطی نباشد (فاکتور شهودی) در آن صورت معیارها می‌توانستند سخت‌گیری کمتری داشته باشند.
- هر گاه تجهیزاتی نتوانند به اندازه کافی دور از فلر (ونت سرد) قرار گیرند تا شار تشعشع را در محدوده مجاز قرار گیرد، به عنوان مثال در فراساحل که در آن محدودیت های چیدمان ممکن است برای برخی تجهیزات متصل به خود سیستم فلر بسیار مهم باشد یا در خشکی که فلر در آخرین نقطه ممکن قبل از

فنس قرار گیرد. این راه حل باید توسط شرکت تایید شود. حافظ شیلدی تنها باید در صورتی به عنوان یک جایگزین مناسب در نظر گرفته می‌شود که کارایی و طول عمر آن توسط فروشنده ارائه شود.

- پرده های آب نباید به عنوان یک وسیله محافظ در نظر گرفته شوند.
- مقادیر پیش‌فرض ارائه شده در زیر بر اساس میزان انتشار متوسط است و اعتبار فاکتور مشاهده را در نظر نمی‌گیرد. در بسیاری از موارد دمای سطح را می‌توان به‌طور قابل توجهی با یک مکان و جهت گیری مناسب در مقایسه با منابع تشعشع و/یا رنگ آمیزی به رنگ «آلومینیوم» خاکستری روشن کاهش داد.

۹-۸-۲-۵ جدول خلاصه تابش مجاز

تمام سطوح تابش در جدول بعدی شامل تابش خورشید است.

جدول ۱۳- سطح تشعشع

	فلر کردن اضطراری		حداکثر فکر- فلرکردن مداوم	
	kW*/m²	*BTU/hr/Sqft*	kW*/m²	*BTU/hr/Sqft*
حریم ایمنی	2.0	*630*	1.6	*500*
حریم اختصاصی	4.7 (2)	(2) *1500*	3.2 (1)	*(1) 1000*
دسترسی ممنوع شده	9.5 (3)	(3) *3000*	6.3	*2000*
کارکنان با اقامت دائم	4.7 (2)	*(2) 1500*	2.0	*1000*
سازه تیربندی شده	15.8	*5000*	9.5	*3000*
درام KO فلر	6.3	*2000*	4.7	*1500*
خطوط لوله فلر	9.5	*3000*	4.7	*1500*
هلیکوپتر و EER (5) (6)	3.2	*1000*	2.0	*630*
هلیدک بدون استند بای (6)	4.7	*1500*	3.2	*1000*
کابین جرثقیل (4)	4.7 (2)	*(2) 1500*	3.2	*1000*
مخازن اتمسفریک	3.2	*1000*	2.4	*750*
مخازن ذخیره تحت‌فشار	2.0	*630*	1.6	*500*
تجهیزات فرایندی	4.7	*1500*	3.2 (7)	*(7) 1000*
تجهیزات WO حفاری	4.7	*1500*	2.0	*630*
LQs و دفاتر	2.0	*630*	1.6	*500*
کارگاه ها و انبارها	3.2	*1000*	2.4	*750*

یادآوری ۱- با فرض اینکه عامه مردم می‌توانند در کمتر از ۲ دقیقه به منطقه ای برسند که سطح تشعشع کمتر از ۲ kW*/m² باشد.

یادآوری ۲- مناطق حفاظت شده با شیلد که سطح تشعشع کمتر از ۲ kW^*/m^2 است باید در نظر گرفته شود و با الزامات زیر بند ۹-۸-۲-۳ مطابقت داشته باشد. معیارهای ارائه شده برای سطح آب دریا نیر قابل استناد می باشد. حریم اختصاصی باید حصارکشی شود (در خشکی) و ممکن است با با سیگنال راهنما توسط شناورها (در فراساحل) مشخص شوند.

یادآوری ۳- دسترسی فقط به روش اجرایی ویژه معین گردد.

یادآوری ۴- برای طراحی مناسب کابین جرثقیل.

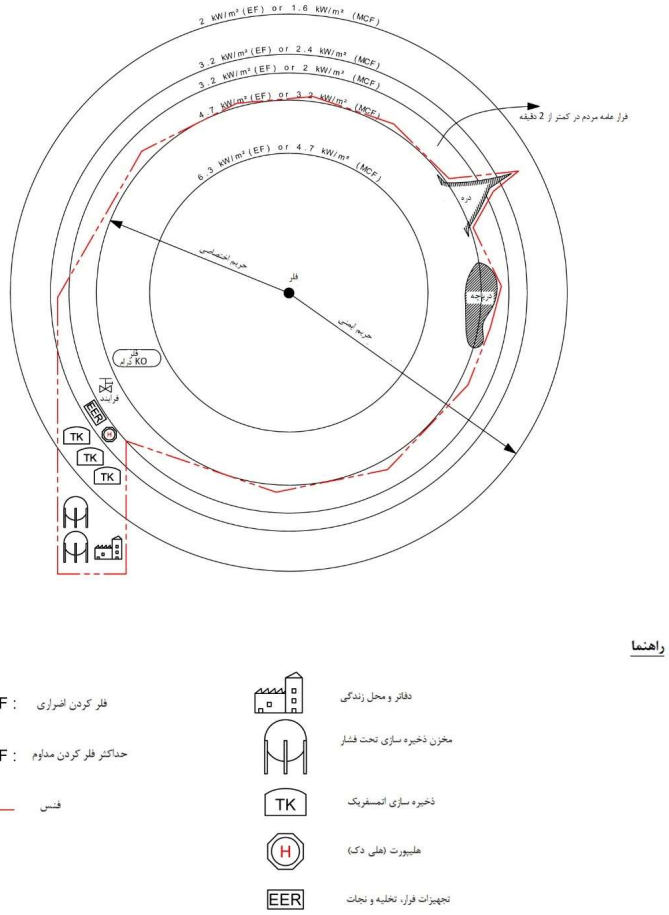
یادآوری ۵- تخلیه، فرار و نجات.

یادآوری ۶- هلیدک هلیکوپتر به محلی از تأسیساتی گفته می‌شود که در آن بالگرد می‌تواند توقف و سوخت گیری نماید. بالگرد سکو را پوشش می‌دهد، بدون امکانات سوخت گیری و جایی که کارکنان ممکن است در حالی که روتور هلیکوپتر در حال کار است، منتقل شوند.

یادآوری ۷- در مواردی که نیاز به حضور دائمی کارکنان محافظت نشده باشد که در این صورت حداکثر ۲ kW^*/m^2 قابل قبول است.

یادآوری ۸- سطوح تشعشع شامل تابش خورشید می باشد و برای اشاره به این موضوع باید واحد آن به‌صورت kW^* ذکر شود.

شکل ۹ در اینجا در زیر، مفاهیم توسعه یافته در بالا را برای حالت ساده شده تنها یک شعله و تنها با در نظر گرفتن اثر تشعشع نشان می‌دهد.



شکل ۹- آستانه تشعشع

۹-۸-۳ گاز قابل اشتعال

۹-۸-۳-۱ رهایش (پخش) گاز

فواصل ایمنی مربوط به رهایش (پخش) گاز باید مطابق با الزامات مندرج در HSE-01 محاسبه شود.

محاسبات رهایش (پخش) گاز باید برای همه انواع سیستم های دفع انجام شود، زیرا آن‌ها به‌طور مشابه به عنوان منابع انتشار و احتراق در نظر گرفته می‌شوند.

Formatted: Font color: Auto

۹-۸-۳-۲ معیارها

چیدمان سیستم های دفع با توجه به اثرات گاز قابل اشتعال و حریم اختصاصی گاز قابل اشتعال در اطراف سیستم های دفع باید طبق HSE-01 تعیین شود.

Formatted: Font color: Auto

۹-۸-۴ گاز سمی

۹-۸-۴-۱ رهایش (پخش) گاز سمی

فواصل ایمنی مربوط به رهایش (پخش) گاز سمی باید مطابق با الزامات مندرج در HSE-01 محاسبه شود.

Formatted: Font color: Auto

۹-۸-۴-۲ معیارها

چیدمان سیستم های دفع با توجه به اثرات گاز سمی و حرایم اختصاصی و ایمنی گاز سمی در اطراف سیستم های دفع باید طبق HSE-01 تعیین شود.

Formatted: Font color: Auto

۹-۸-۵ حداقل فاصله

حداقل فاصله های ایمنی پیش فرض بین سیستم های دفع و سایر تجهیزات یا تاسیسات در HSE-02 ارائه شده است.

Formatted: Font color: Auto

۹-۸-۶ حداکثر فاصله

اگر نیاز به بکارگیری از چندین فلر مرتفع یا گودال سوختی به‌صورت مستقل نباشند، باید اقدامات احتیاطی برای به حداقل رساندن گستردگی ابر گاز قابل اشتعال (در صورت خروج شعله از فلر/ گودال سوختی) که می‌تواند منجر به حریق آنی شود، اتخاذ شود.

اقدامات باید با فاصله حداکثر ۱۰ متری بین دو تیپ فلر یا دو مشعل در یک گودال سوختی حاصل شود. باید بررسی شود که این حدود خطرات اضافی را ایجاد نمی‌کند (به عنوان مثال افزایش شار تابش) و مشخصات مواد بر این اساس انتخاب می‌شود. تیپ فلر باید در همان ارتفاع واقع شده باشد.

حداکثر فاصله بین ونت های سرد یا ونت های گاز زدا پیشنهاد نمی شود، اما قویاً توصیه می می شود که همه خروجی ها باید در یک منطقه با هم گروه شوند. خروجی های ونت سرد باید در همان ارتفاع قرار گیرند.

۱۰ پاسخ اضطراری

طراحی حفاظت در برابر حریق فعال و غیر فعال باید بر اساس HSE-12 و HSE-11 انجام شود تا عواقب سناریوهای مشخص‌شده کاهش یابد. حفاظت در برابر حریق غیر فعال، به عنوان یک لایه محافظ باید به عنوان یک IPL در نظر گرفته شود.

Formatted: Font color: Auto

یادآوری ۱: واکنش اضطراری کارخانه از جمله این ویژگی ها (آتش‌نشانی، سیستم های سیلابی دستی، تخلیه از تأسیسات و غیره) معمولاً به عنوان IPL در نظر گرفته نمی‌شوند زیرا بعد از انتشار اولیه فعال می‌شوند و تأثیر کلی آن‌ها در کاهش یک سناریو متغیرهای زیادی نیز به وجود می آورد (به عنوان مثال تأخیرهای زمانی).

یادآوری ۲: اقدام واکنش اضطراری که شامل تخلیه و تجمع در محل ایمن، معمولاً به عنوان IPL در نظر گرفته نمی‌شوند زیرا بعد از انتشار اولیه فعال می‌شوند و تأثیر کلی آن‌ها در کاهش یک سناریو متغیرهای زیادی نیز به وجود می آورد. آن‌ها هیچ محافظتی برای کارکنان کارخانه ایجاد نمی‌کنند.

۱۱ طراحی سیستم های حفاظتی با سطح یکپارچگی بالا (HIPS)

۱۱-۱روش اجرایی طراحی HIPS

۱۱-۱-۱ تأیید رسمی HIPS

نصب هر گونه HIPS جدید (در طرح توسعه ای جدید یا به عنوان بخشی از اصلاحیه واحد موجود) باید با توافق شرکت صورت گیرد و توسط یک پرونده اولیه HIPS پشتیبانی شود.

۱۱-۲ پرونده اولیه HIPS

این پرونده شامل موارد زیر است:

- ارزیابی خطر: شناسایی منابع خطر، حفاظت انتخاب شده برای مدیریت خطر، لاجیک[۱] ESD بکارگرفته‌شده، مطالعات دینامیکی در صورت وجود،
- تحلیل پیامد: ارزیابی پیامدهای خطر،
- توجیه HIPS در برابر استاندارد صنعتی،
- طراحی HIPS و فلسفه بهره برداری، میزان تقاضای HIPS،
- سطح یکپارچگی ایمنی (SIL) موردنیاز کل سیستم حفاظتی (مربوط به PFD موردنیاز و بالعکس) و احتمال خرابی تقاضا (PFD) موردنیاز برای سیستم ایمنی و HIPS اجزاء اجرایی شده.

۱۱-۲-۱ پرونده HIPS

شرکت مسئول به روزرسانی پرونده HIPS مطابق با الزامات عمومی فعلی می‌باشد.

پرونده HIPS باید شامل موارد زیر باشد:

- بروزرسانی ارزیابی خطر.
- به روزرسانی تحلیل پیامد.

---

[۱] ESD Logic

- بروزرسانی توجیه HIPS در برابر استاندارد صنعتی.
- اصول طراحی HIPS، شامل نمایش موارد زیر:
  - PFD اجزای سیستم ایمنی (متداول) قبل از نصب HIPS،
  - PFD (مربوط به SIL) کل سیستم ایمنی قبل از نصب HIPS،
  - PFD اجزای اعمال شده HIPS،
  - PFD (مربوط به SIL) کل تأسیسات ایمنی پس از نصب HIPS،
  - زمان پاسخ به (اقدام) HIPS
- مشخصات دقیق HIPS برای مراحل مهندسی و ساخت.
- محاسبات قابلیت اطمینان و دسترسی، در مرحله جزئیات طراحی هنگامی که اجزای HIPS (سنسورها، عملگرهای منطقی، عناصر کنترل نهایی) انتخاب شده اند، از جمله می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:
  - مشخصه در بر دارنده خرابی ها،
  - تجزیه و تحلیل دقیق متداول علت/ مد،
  - تأثیر خرابی‌های کاذب بر روی تأسیسات بهره برداری (تولید).
- اسناد مهندسی شامل:
  - یک طرح دقیق گرافیکی از HIPS،
  - نمودارهای لوله کشی و ابزار دقیق[۲]،
  - نمودارهای علت و معلول[۳]،
  - نمودار لاجیک ESD،
  - انتخاب مواد (برگه اطلاعات ابزار، منحنی های سازنده و یا تامین کننده، ...)،
  - محاسبات انجام شده (به عنوان مثال محاسبات دینامیکی (پویا) جهت نشان دادن رسیدن به زمان پاسخ از پیش تعیین‌شده، در صورت نیاز).
- خط مشی اختصاصی تعمیر و نگهداری، تست و تعمیر HIPS با فرکانسی (احتمالی) که براساس محاسبات موجود تعریف می‌شود.

1- P&ID
2- Cause and Efect

۱۱-۲-۲ تصویب شرکت

شرکت طراح باید هر یک از پرونده های HIPS را برای تأیید به شرکت ارسال کند. در صورت نیاز، شرکت گواهینامه HIPS را درخواست می‌کند.

۱۱-۳ اساس طراحی

۱۱-۳-۱ عمومی

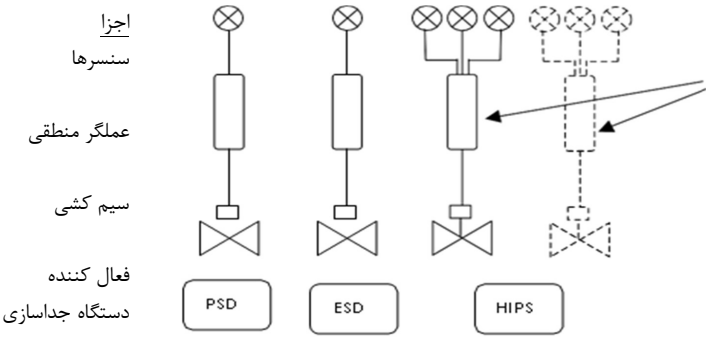
اصول طراحی HIPS با توجه به موارد زیر بایستی ایجاد می‌شود:

- HIPS باید به محافظت در برابر یک حادثه واحد اختصاص یابد.
- HIPS باید مطابق با استانداردهای مربوط صنعت در طراحی تجهیزات تحت‌فشار و سیستم های حفاظتی مبتنی بر ابزار دقیق طراحی شود.
- سیستم حفاظتی متشکل از HIPS با اجزای اختصاصی باید با توجه به هدف PFD و هدف کلی آن که به‌صورت SIL بیان می‌شود، به عنوان یک سیستم کلی در نظر گرفته شود. دلیل این رویکرد تسهیل نمودن کنترل خطر با در نظر گرفتن همه دلایل احتمالی و تأثیرات آن‌ها و به عبارت دیگر مقابله با حالت‌های شکست متداول[۴] می باشد که ممکن است باعث خرابی کل سیستم شود.
- یک HIPS متشکل از یک یا چند محافظ ایمنی[۵] می‌باشد. مضافا بر اینکه اولین محافظ ایمنی باید از سیستم توقف فرایندی یا PSD و یا توقف اضطراری یا ESD تشکیل شده باشد.
- یک HIPS از اجزای اختصاصی برای تشخیص خطر و جداسازی از منبع خطر توسط SSV ها و / یا SDV ها / ESDV ها تشکیل شود. اجزای HIPS بایستی مستقل از اجزای سیستم کنترل فرایند (PCS)، سیستم توقف فرایند (سیستم PSD) یا سیستم قطع اضطراری (سیستم ESD) باشد، به استثنای SDV ها و ESDV ها که می‌توانند برای هر دو مورد HIPS و ESD (یا PSD) استفاده شوند.
- در مواردی که HIPS یک SDV یا ESDV را با یک سیستم ایمنی دیگر (PSD و یا ESD) به اشتراک می گذارد، یک شیر برقی[۶] اختصاصی فقط برای عملکرد HIPS باید روی شیر مربوطه نصب شود.
- علاوه بر این، هنگامی که در HIPS از SDV / ESDV های مشابه به سیستم توقف فرایند و سیستم قطع اضطراری استفاده می‌شود، حداقل دو محافظ ایمنی فعال مستقل برای کاهش خطر خرابی علت مشترک به دلیل وجود این شیرها، باید در HIPS به کار برده شود.

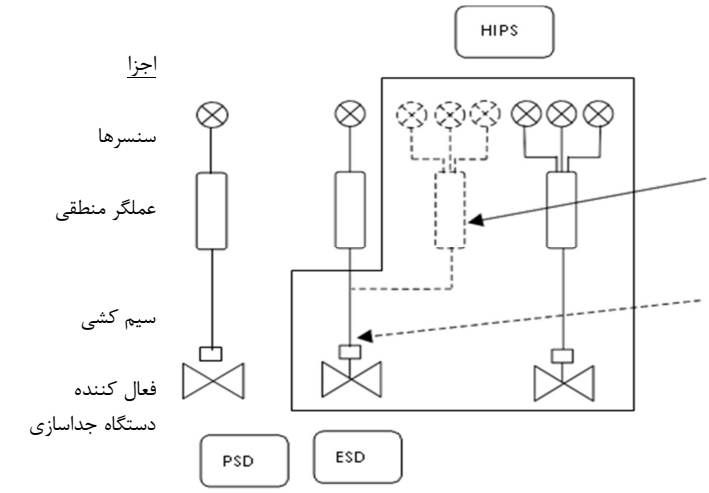
1- Common Mode Failures (CMF)
2- Barrier
3- solenoid valve

- تعداد محافظ های ایمنی فعال مستقل بر اساس الزامات SIL تعریف شده در ارزیابی SIL بایستی در نظر گرفته شود.

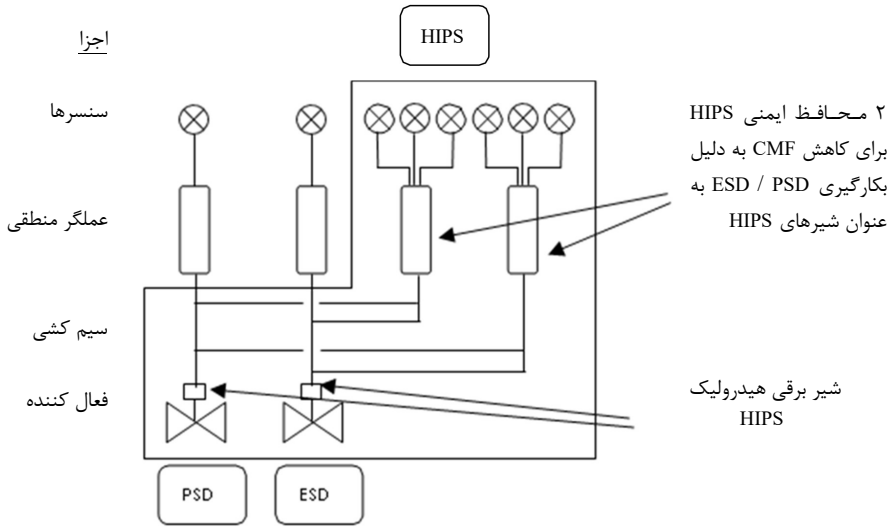
بر اساس تمام موارد بالا، معماری یک سیستم محافظتی که شامل یک HIPS است به‌طورمعمول به شرح زیر است:



شکل ۱۰- معماری سیستم حفاظت با شیرهای اختصاصی HIPS



شکل ۱۱- معماری سیستم حفاظت با ESDV که به عنوان شیر HIPS استفاده می‌شود



شکل ۱۲- معماری سیستم حفاظت با بکارگیری ESDV / PSDV که به عنوان شیرهای HIPS

- بایستی به موارد زیر توجه شود:

- استفاده از دستگاه های موازی-پشتیبان[۷] در طراحی هر یک از موانع برای رسیدن به اهداف از پیش تعریف شده
- استفاده از یک شیر تقلیل فشار به عنوان محافظ ایمنی اضافی جهت سازگاری با نشت شیر (های) جدا کننده.

- افزودنی ها، متنوع بودن، آزمایش پذیری و «نظریه اشتباه» از اصول یک سیستم HIPS که قابلیت اجرایی داشته باشد، است و جلوگیری از خرابی حالت رایج و دخالت انسان حائز اهمیت می‌باشد.
- ملاحظات عملیاتی: توجه لازم جهت جلوگیری از عملکرد کاذب سیستم محفاظ بایستی در نظر گرفته شود. عملکرد کاذب سیستم منجر به ایجاد اقدامات برنامه ریزی نشده تعمیر و نگهداری می‌شود که باعث افزایش ریسک در زمان انجام عملیات تعمیر و نگهداری می‌شود. کاهش تناوب تعمیر و نگهداری برنامه

[۷] redundant devices

ریزی شده نیز به عنوان یک عامل بهبود ایمنی در نظر گرفته می‌شود که این امر می‌تواند با انتخاب اجزای با کیفیت و قابل اعتماد و همچنین بهینه سازی آرایش موازی-پشتیبان میسر شود.

- ملاحظات زیست محیطی: این سیستم باید به‌گونه‌ای طراحی شود اثرات سوی ناشی از رهایش موارد هیدروکربنی در محیط را کاهش دهد.

۱۱-۳-۲ الزامات عملکردی

۱۱-۳-۲-۱ الزامات خطای ایمن[۸]

سیستم باید در برابر خطا ذاتا ایمن طراحی شود. این بدان معنا می‌باشد که در صورت خرابی اجزای سازنده یا منبع تغذیه آن، سیستم به حالت ایمن از پیش تعیین‌شده باز خواهد گشت.

این موضوع شامل موارد زیر می‌باشد:

- فقدان انرژی عملگر در شیرها
- فقدان سیگنال کنترل در شیرها
- فقدان شناسایی خطر در زیر سیستم
- از دست دادن لاجیک زیر سیستم.

۱۱-۳-۲-۲ الزام خرابی منفرد

سیستم باید از هر خرابی منفرد اجزای خود در امان بماند؛ بدون اینکه عملکرد محافظت مربوط به آن در معرض خطر باشد. این کار باید از طریق تحقیق و از بین بردن خرابی‌های احتمالی حالت معمول، بکارگیری از موازی-پشتیبان ها یا با اقدام عدم موفقیت در برابر ایمن انجام شود.

شایان ذکر است، استفاده از فن آوری های مختلف باید در طراحی موازی-پشتیبان ها مد نظر قرار گیرد.

۱۱-۳-۲-۳ الزام تست خودکار

عملگر منطقی باید به‌گونه‌ای طراحی شود که احتمال خرابی‌های آشکار اجزای آن و تجهیزات ابزار دقیق مربوط به HIPS را کاهش دهد. این امر با اجرای نظارت و یا تست خودکار اجزای به وجود آورنده هشدار در صورت تشخیص خرابی حاصل می‌شود.

1- Fail-safe

۱۱-۳-۲-۴ الزام توانایی اجرای تست[9]

سیستم باید به‌گونه‌ای طراحی شود که:

- تست های دوره ای کامل و جزئی را تسهیل نماید
- تمام پارامترهای موردنیاز برای تأیید هر فعال‌سازی منفرد به عنوان یک آزمون رسمی کامل یا جزئی را ثبت نماید.

۱۱-۳-۲-۵ الزام شیر HIPS

شیر اختصاصی HIPS و اجزای مرتبط با آن باید:

- حداقل به عنوان ESDV مطابق با بند ۹ طراحی شود

شیر اختصاصی HIPS و اجزای مربوطه باید از نوع و تامین کننده متفاوت با ESDV هایی باشند که بخشی از سیستم حفاظتی هستند.

۱۱-۳-۲-۶ الزام صلاحیت

سیستم حفاظتی باید از اجزای که از منظر میدانی اثبات شده[10] و تست شده مطابق با استانداردهای صنعت ساخته شود. هنگامی که ویژگی های تشخیص خطر پیش بینی شده نیاز به استفاده از اجزایی دارد که از نظر میدانی اثبات نشده اند، اجزای مربوطه باید با توجه به ویژگی های خاص خطر پیش بینی شده تست شوند. اجرای الزامات مندرج در زیربند ۹-۳-۲ باید به‌صورت سیستماتیک انجام شود، به عنوان مثال با انجام تجزیه و تحلیل حالت خرابی برای اجزای سیستم.

۱۱-۳-۳ مشخصات طراحی جزئیات HIPS

بر اساس الزامات عملکردی اشاره شده در بالا، HIPS باید به ساده ترین شکل و تا حد ممکن مقاوم طراحی شود.

- یک راه حل ترجیح استفاده از شیرهای هیدرولیک مستقیم[11] یا شمعک پنوماتیک[12] می‌باشد.
- سنسورهای اضافی باید بکار گرفته شوند. معمولاً ترکیب ۲oo۳[13] اجرایی می‌شود. تعداد سنسورها نیز به هدف PFD بستگی دارد. این (سنسورها) دارای فرایند کوبه ای[14] و خطوط ایمپالس[15] خاص خود خواهند

1- Testability
2- field-proven
3- direct hydraulic
4- pneumatic pilot
5- 2oo3 voting
6- tapping process
7- Impulse lines

بود. شیرهای جداساز برای جلوگیری از جداسازی همزمان سنسورها بهم قفل می‌شوند. برای بررسی عدم بسته بودن یا عدم گرفتگی شیرهای جدا کننده، یک سیستم ردیاب بر روی فرایند کوبه ای سنسورها نصب می‌شود.

- اگر از راه حل الکترونیکی استفاده می‌شود، عملگر منطقی بایستی مستقل از سیستم قطع کننده اضطراری و سیستم توقف (قطع) کننده فرایند باشد و باید از فناوری حالت جامد[۱۶] استفاده شود.
- فرستنده ها باید به‌صورت مستقل به HIPS متصل شوند.
- فقط در صورتی که دسترسی به امکانات برنامه نویسی قابلیت قفل شدن داشته باشد، می‌توان از فرستنده های هوشمند استفاده کرد.
- خرابی سیستم یا منابع تغذیه (الکتریکی، پنوماتیک یا هیدرولیکی) با هر مدل فن آوری مورداستفاده باید باعث بسته شدن شیرهای کنترل شده توسط HIPS شوند. هرگونه خرابی سیستم یا اجزای آن باید برای هشدار و بایگانی به اپراتورها گزارش شود.
- تاسیسات پشتیبان تست حلقه های کامل، سنسورها، عملگر منطقی و شیرهای ایزوله یا کنتاکتورهای الکتریکی موجود در موتور، باید اجرایی گردد. شروع تست بایستی گزارش و ثبت شود.
- برای بهبود زمان پاسخگویی سیستم، خطوط ایمپالس باید تا حد ممکن کوتاه باشند. نصب مستقیم بر روی شیرهای ایزوله ترجیح داده می‌شود.
- خطوط ایمپالس با حداقل فاصله اتصال ۲ اینچ ضربه زده می‌شوند و برای جلوگیری از رسوب هیدرات یا واکس از طریق ردیابی گرم می‌شوند و همچنین سنسورها در محفظه های گرم نصب می‌شوند.

در صورت وجود شیر مشترک برای سیستم HIPS و ESD یا شیر مشترک برای سیستم HIPS و PSD، برای هر سیستم باید از شیرهای برقی هیدرولیکی اختصاصی استفاده شود. در هیچ موردی، یک شیر نمی‌تواند توسط این سه سیستم فعال شود.

۱۱-۳-۴ پاسخ دینامیکی و تنظیمات ابزار دقیق

شرکت طراح باید زمان پاسخگویی کل سیستم حفاظتی از جمله HIPS، (سنسورها، لاجیک های حل کننده، دستگاه های جداساز، سیم کشی، اتصالات) را از نظر جنبه های دینامیکی در شرایطی که ممکن است باعث آشفتگی (شکست) شوند را بررسی کند.

- طراحی باید نرخ تقاضای HIPS را به حداقل برساند. در نتیجه، نقطه تنظیم‌شده[۱۷] سنسور (های) اولیه هر محافظ ایمنی باید به‌گونه‌ای باشد که از فعال شدن سایر موانع در حین کار جلوگیری کند.

1- solid state technology
2- Set point

- نقطه تنظیم‌شده سنسور (های) فعال کننده محافظ (های) ایمنی HIPS باید به‌گونه‌ای باشد که قبل از اینکه شرایط از حداکثر شرایط سانحه پذیر مجاز تجهیزات فراتر رود، جداسازی کامل منبع حاصل شود.
- زمان پاسخ کلی HIPS، از شروع ایمنی تا اتمام کامل جداسازی، باید ۳ برابر کمتر از زمان محاسبه شده برای شرایط شکست تا رسیدن به حداکثر شرایط سانحه پذیر مجاز تجهیزات باشد. در صورت عدم دستیابی به این نیاز زمان پاسخگویی، باید یک مطالعه دقیق انجام شود و شیرهای بسته شونده سریع HIPS[1] باید مشخص شوند.
- اثرات احتمالی بر روی خطوط لوله و تجهیزات بالادست و پایین دست موانع فعال شونده سریع[2]، مانند فشار سرج ها[3] یا ضربه قوچ[4]، باید با شبیه سازی دینامیکی محاسبه شوند و نتایج شبیه سازی برای تعریف تعریف اقدامات پیشگیرانه مناسب باید استفاده شود.

۱۲ الزامات محاسبه سطح یکپارچگی ایمنی

۱۲-۱ احتمال عدم موفقیت در تقاضا (PFD)

PFD واقعی کل سیستم حفاظتی از جمله HIPS باید تعیین‌شده و اختلاف آن با هدف PFD تعیین‌شده بررسی شود (مربوط به SIL، به زیربند 12-۲ مراجعه کنید).

باید توجه ویژه ای برای دلایل احتمالی حالت متداولی که ممکن است باعث خرابی چندین (همه) موانع سیستم حفاظت شوند، در نظر گرفت. از جمله می‌توان به دلایل زیر اشاره نمود، اما محدود به موارد زیر نمی‌باشد:

- منابع تغذیه برق سیستم
- سیستم کنترل لاجیک
- سیستم (های) راه انداز شیرها
- سیم کشی و اتصالات
- اثرات خوردگی / فرسایش / پلاگین کردن مایعانات خام
- عملکرد سیستم (خطای انسانی).

سایر الزامات مندرج در استانداردهای IEC 61511 و IEC 61508 بایستی لحاظ گردد.

Formatted: Font color: Auto

1- fast closure HIPS valves
2- fast-acting
3- pressure surges
4- water hammer

۱۲-۲ صدور گواهینامه و ارتباط PFD - SIL

PFD مولفه های HIPS به عنوان بخشی از سوابق مقدماتی HIPS توسط شرکت معین می گردد و به شرکت سازنده ارائه می‌شود.

شرکت سازنده باید با ارائه گواهینامه صادر شده توسط شخص ثالث نشان دهد که اجزای HIPS با PFD تعیین‌شده مطابقت دارند.

تعاریف عددی PFD باید جهت تعریف SIL سیستم ایمنی (معمولی) و SIL سیستم ایمنی (معمولی) به همراه HIPS استفاده شود (به جداول ۱ و ۲ مراجعه کنید).

۱۲-۳دستاورد قابلیت اطمینان

۱۲-۳-۱ فرکانس حادثه

تعداد حوادث در سال بر اساس نرخ تقاضای کل سیستم حفاظتی و احتمال خرابی کل سیستم حفاظتی در صورت تقاضا تعیین می‌شود:

$$\textbf{Incident frequency} = \textbf{Demand rate}_{\text{Protection system}} \textbf{ X PFD}_{\text{Protection system}}$$

نرخ تقاضای کل سیستم حفاظتی، مرتبط با خطر شروع شده از HIPS، باید توسط شرکت طراح تعیین شود. هر زمان که لازم باشد، هر خطر شروع شده از HIPS باید با استفاده از تجزیه و تحلیل درخت خطا (مطابق با IEC 61025) کمی سازی و محاسبه شود.

Formatted: Font color: Auto

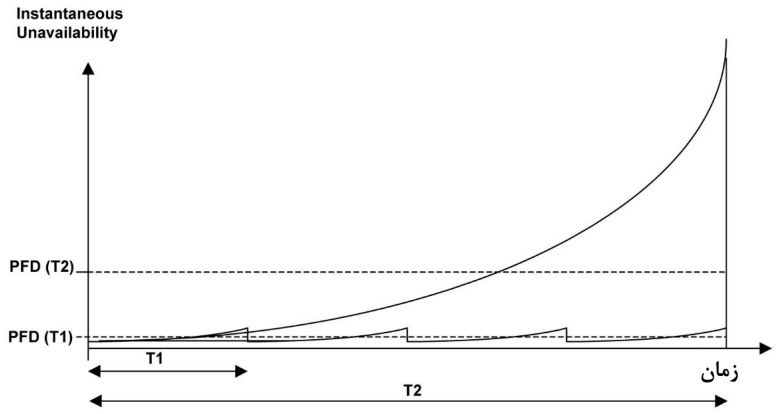
۱۲-۳-۲ مدت‌زمان تست

PFD یک مولفه غیر فعال، میانگین در دسترس نبودن آن است که به نوبه خود، مقدار متوسط در دسترس نبودن لحظه ای در فاصله زمانی تست می باشد (منحنی متداول زیر را ببینید)

استاندارد IEC 61508 برای تعیین فاصله زمانی تست باید اعمال شود. تمام فرضیات مربوط به تست کامل، تست موقت، تست دائمی اتوماتیک، باید به‌طور واضح در خط مشی تست ذکر شود.

Formatted: Font color: Auto

عدم دسترسی آنی



شکل ۱۵: در دسترس نبودن و PFD سیستم ایمنی اضافی برای فواصل زمانی مختلف تست

۱۲-۳-۳ حالت متداول[1] / علت خرابی[2] (CMF / CCF)

طراحی HIPS، به سیستم های اضافی نیاز دارد؛ بنابراین، این طراحی باید تا حد ممکن در برابر خرابی‌های حالت متداول مصون باشد. به‌طورکلی تا آنجا که ممکن است، تفکیک عملکردها و تنوع (مانند موارد اشاره در زیر) موردنیاز می‌باشد:

- پارامترهای فیزیکی مختلف (به عنوان مثال فشار و جریان)
- مکان های متنوع
- اصول طراحی مختلف (به عنوان مثال، عملگر منطقی سخت افزاری در مقابل عملگر منطقی نرم افزاری)
- مدل ها یا تولید کنندگان متنوع

یک دلیل عمده CMF خطای انسانی است. در نتیجه، تمام تلاش ها برای اجرای موانع در برابر دخالت انسانی (مانند نظارت مستمر، تجزیه و تحلیل انسجام سیگنال، فطع کننده ها، حداقل رابط های انسان و ماشین و غیره) باید انجام شود. عدم ارائه «نظریه اشتباه» یک الزام سختگیرانه است.

از دیگر CMF خاص موجود در صنعت نفت و گاز، انسداد احتمالی ابزار دقیق ها توسط هیدرات ها، موم یا رسوبات است. در طراحی HIPS باید به عملکردهای احتمالی ناشی از رفتار مایعات فراورده شده توجه شود.

محاسبات قابلیت اطمینان بر اساس خرابی تجهیزات در جدا ساز است و از فاکتورهای انسانی یا انسدادها در محاسبات لحاظ نمی‌شوند. اطمینان لازم در محاسبات قابلیت اطمینان تأسیسات باید زمانی ارائه شود که به درستی به این دو موضوع در طراحی پرداخته شود.

1- Common Mode (CMF)
2- Cause Failures (CCF)

جهت کمی سازی CMF، استاندارد IEC 61508 باید اعمال شود. تمام فرضیات استفاده شده باید به‌صورت واضح بیان شود. حساسیت محاسبات، با استفاده از یک عامل β (نسبت CMF و خرابی‌های مستقل) برای ۲ مورد یکسان نباید کمتر از ۱۰ درصد بشود.

Formatted: Font color: Auto

۱۲-۴ داده های قابلیت اطمینان

داده های قابلیت اطمینان تجهیزات (از جمله تجهیزات ابزار دقیق) بایستی از شرکت تامین کننده دریافت گردند. در صورت عدم وجود داده های مربوطه، محاسبات قابلیت اطمینان باید بر اساس داده های عمومی ارائه شده بانک های اطلاعات بین المللی دنبال گردند.

داده های قابلیت اطمینان عمومی مقادیر متوسطی است که برای انواع مختلف اجزا و کلیه شرایط عملیاتی تأسیسات تولید نفت و گاز قابل استفاده می باشند. در این داده ها اضافه های داخلی یا بهبود قابلیت اطمینان که ممکن است مربوط به سیستم های PSD / ESD، سیستم انتقال رادیویی یا سیستم تشخیص باشند را در نظر نمی گیرند.

مقادیر دقیق تر با در نظر گرفتن نوع مولفه، اضافه های داخلی بکار گرفته‌شده و شرایط عملیاتی باید به‌صورت موردی تعریف شوند.

۱۲-۵ روش شناسی

مانند بسیاری دیگر از روش های تجزیه و تحلیل خطر، هدف اصلی تجزیه و تحلیل لایه‌های حفاظتی[1] این است که تعیین نماید آیا لایه‌های محافظتی کافی در برابر سناریوی حادثه وجود دارد یا خیر. یک سناریو ممکن است به یک یا چند لایه محافظتی بستگی داشته باشد که به پیچیدگی فرآیند و شدت بالقوه یک پیامد بستگی دارد و باید دو رویکرد اصلی پیشگیرانه و واکنشی در نظر گرفته شود.

برای اجرای ~~این~~ روش های تجزیه و تحلیل~~ی~~ مطالب مندرج در استاندارد IEC-61511 , IEC-61508 و کتاب زیر باید در نظر گرفته شود:

Layer of Protection Analysis: SIMPLIFIED PROCESS RISK ASSESSMENT: Center for Chemical Process Safety (CCPS)

Formatted: Font color: Auto

جهت ارزیابی سطوح خدشه ناپذیر در فرایند، از روش های Risk graph یا LOPA مندرج در استاندارد های فوق، استفاده می گردد.

[1] Layers of Protection Analysis (LOPA)

LOPA به‌منظور تعیین نیاز به SIF، خطرات را تجزیه و تحلیل می‌کند و به‌موجب آن SIL هر یک از SIF ها را تعیین می نماید. LOPA روشی است که می‌تواند توسط یک تیم متشکل از واحدهای مختلف جهت تعیین SILهر یک از SIF در یک کارخانه موجود بکار گرفته شود شود.

تیم باید شامل اعضای زیر باشد:

- اپراتور با تجربه در اجرای فرآیند موردنظر؛
- مهندس با تخصص در فرآیند؛
- مدیریت تولید؛
- مهندس کنترل فرآیند؛
- کارکنان تعمیر و نگهداری ابزار/الکتریک با تجربه در فرآیند مورد بررسی؛
- متخصص تجزیه و تحلیل ریسک

پیشنهاد می‌شود که یک نفر از اعضای تیم آموزش لازم در خصوص روش LOPA دیده باشد.

اطلاعات موردنیاز برای LOPA، در داده های جمع آوری شده و توسعه یافته در مطالعات شناسایی خطر فرایند موجود می‌باشد. جدول ۱۴ رابطه بین داده های موردنیاز جهت تجزیه و تحلیل لایه حفاظتی (LOPA) و داده های ایجاد شده در طی شناسایی خطر فرایندی را نشان می‌دهد (به عنوان مثال مطالعات HAZOP). جدول ۱۵ یک نمونه کاربرگ معمول را نشان می‌دهد که می‌تواند برای انجام مطالعات LOPA مورداستفاده قرار گیرد.

جدول ۱۴ – تطبیق داده های ایجاد توسط مطالعات شناسایی خطر با مطالعات LOPA

اطلاعات موردنیاز LOPA	**اطلاعات شناسایی خطر**
تأثیر منفی رویداد	پیامد
سطح شدت	شدت پیامد
علت اولیه	علت
احتمال اولیه	تناوب علت
لایه‌های حفاظتی	حفاظت های موجود
کاهش (اقدامات اصلاحی) مازاد موردنیاز است	حفاظت های جدید پیشنهادی

جدول ۱۵ – کاربرگ گزارش تجزیه و تحلیل لایه حفاظتی (LOPA)

ردیف	توصیف تأثیر منفی رویداد	دلیل اولیه	احتمال اولیه در سال	لایه‌های حفاظتی				احتمال رویداد متوسط در سال	سطح یکپارچگی SIF	PFD_{avg} مورد نیاز برای سیستم های الکترونیکی الکتریکی/الکترونیک/قابل برنامه نویسی (E/E/PES)	SIL	احتمال رویداد کاهش‌یافته در سال	نکات
				طراحی فرایند عمومی	BPCS	سیستم های هشدار دهنده	کاهش (اقدامات اصلاحی) مازاد موردنیاز؛ محدود نمودن دسترسی	کاهش (اقدامات اصلاحی) مازاد مورد نیاز؛ دایک، دایک، کاهش فشار IPL					
۱													
۲													
۳													
۴													

راهنما:

۱) مقادیر احتمال، تکرار تذیری رویدادها در سال می‌باشد (بر مبنای HSE-05)، سایر مقادیر عددی، احتمال متوسط شکست در تقاضا می باشند.

۲) اگر لایه‌های حفاظتی مستقل به درستی انتخاب نشده باشند، تناوب و احتمال خرابی در صورت تقاضای منتخب، نمی‌توانند در هم ضرب شوند. برای اطلاعات بیشتر به IEC 61511-3 مراجعه کنید.

۳) احتمال کاهش رویداد به سطح شدت بستگی دارد. سطح شدت باید بر اساس جدول ۱۶ در نظر گرفته شود (برای اطلاعات بیشتر به HSE-05 مراجعه کنید).

۴) هر لایه حفاظتی شامل گروهی از تجهیزات و/یا کنترل های اداری است که در هماهنگی با لایه‌های دیگر عمل می‌کنند. لایه‌های حفاظتی که عملکرد خود را با درجه بالایی از قابلیت اطمینان انجام می‌دهند، ممکن است به عنوان لایه‌های حفاظتی مستقل (IPL) واجد شرایط در نر گرفته شوند (برای اطلاعات بیشتر به IEC 61511-3 مراجعه کنید).

۵) لایه‌های کاهش (اقدامات کنترلی) معمولاً مکانیکی، ساختاری یا به‌صورت روش اجرایی هستند. لایه‌های کاهنده ممکن است شدت تأثیر منفی رویداد را کاهش دهند اما از وقوع آن جلوگیری نمی‌کنند. پیشنهاد می‌شود تیم LOPA، PFD_{avg} مناسب را جهت همه لایه‌های کاهنده تعیین نماید و آن‌ها را در ستون «کاهش (اقدامات اصلاحی) مازاد موردنیاز، محدود نمودن دسترسی» فهرست نمایند.

۶) معیارهای که جهت تشخیص مناسب بودن یک لایه حفاظتی (PL) به عنوان یک IPL در نظر گرفت، عبارتند از:

- حفاظت های ارائه شده برای ریسک شناسایی شده به میزان قابل توجه؛ به عبارت دیگر، میزان ریسک حداقل ۱۰ برابر کاهش یابد.
- عملکرد حفاظتی با درجه بالایی از دسترسی ارائه شود (۰،۹ یا بیشتر).
- دارای ویژگی های مهم زیر باشد:

الف- ویژگی: یک IPL صرفاً برای جلوگیری یا کاهش عواقب یک رویداد بالقوه خطرناک طراحی شود (به عنوان مثال، واکنش فرار، انتشار مواد سمی، از دست دادن مواد یا حریق). علل متعدد ممکن است به یک رویداد خطرناک مشابه منجر شود؛ و بنابراین، سناریوهای رویداد متعدد ممکن است اقدام اولیه یک IPL باشد.

ب- استقلال: یک IPL مستقل از سایر لایه‌های حفاظتی مرتبط با خطر شناسایی شده.

پ- قابلیت اطمینان: می‌توان روی انجام کاری که برای انجام آن طراحی‌شده است، در نظر گرفت. هر دو حالت خرابی تصادفی و سیستماتیک در طراحی مورد توجه قرار می گیرند.

ت- قابلیت ممیزی: به‌منظور تسهیل در اعتبارسنجی منظم عملکردهای حفاظتی طراحی‌شده است. تست اثبات و نگهداری سیستم ایمنی ضروری می‌باشد.

تنها لایه‌های حفاظتی که در تست های در دسترس بودن، ویژگی، استقلال، قابلیت اطمینان و قابلیت ممیزی قبول شوند، به عنوان لایه‌های حفاظتی مستقل (IPL) طبقه‌بندی می‌شوند.

۷) همانطور که قبل تر گفته شد، BPCS سیستم کنترلی می‌باشد که به‌طور پیوسته فرایند را در عملیات روزانه‌ای که دارد مورد پایش و کنترل قرار میدهد. BPCS از سه طریق میتواند به ایفای عملکرد ایمنی بپردازد که ممکن است به عنوان IPL نیز در نظر گرفته شوند:

- عمل کنترل مداوم که فرایند را در مقادیر مشخص‌شده‌ی نقطه تنظیم[1] در محدوده‌ی نرمال نگه می‌دارد که در واقع از این طریق از پیشروی و پیشرفت یک سناریو که فرایند را به خارج از محدوده نرمال می‌برد جلوگیری می‌نماید.
- کنترلگر های حالت[2] (عملگرهای منطقی یا سیستم های هشدار دهنده) که خروج فرایند از محدوده نرمال را شناسایی کرده و این اطلاعات (که معمولا به‌صورت پیام های هشدار است) را در اختیار اپراتور که می‌تواند یک عمل اصلاحی مشخصی (کنترل کردن فرایند یا شات دان) را انجام دهد می‌گذارد.
- کنترلگرهای حالت (عملگرهای منطقی یا رله های کنترلی) که به‌منظور عملکرد خودکار برای تریپ دادن فرایند در نظر گرفته‌شده‌اند تا اینکه فرایند را به محدوده نرمال بازگردانند. این عمل باید منجر به شات دان شده تا فرایند را به یک حالت ایمن برساند.

بنا بر دلایل زیر BPCS به عنوان یک IPL نسبتا ضعیف در نظر گرفته می‌شود:

- موازی-پشتیبان[3] کم اجزای سیستم،
- قابلیت محدود در سیستم تست داخلی،
- امنیت محدود علیه تغییرات غیر مجاز بر روی برنامه لاجیک درونی.

ترتیبات امنیتی محدود به ویژه هنگام در نظر گرفتن اثربخشی BPCS به عنوان یک IPL دارای اهمیت هستند. خطای انسانی (در اصلاح کردن لاجیک، مسیر فرعی[4]، آلارم‌ها و قطع کنندها و غیره) می‌تواند عملکرد پیش‌بینی‌شده سیستم‌های BPCS را در صورتی که امنیت کافی نباشد به‌طور قابل توجهی کاهش دهد.

1- set point
2- state controller
3- Redundancy
4- bypass

۸) در صورت نیاز به SIF جدید، سطح یکپارچگی موردنیاز را می‌توان با تقسیم معیارهای شرکتی برای این سطح شدت رویداد بر احتمال رویداد میانی محاسبه کرد. PFD_{avg} برای SIF که میزان آن کمتر از زیر این عدد باشد، به عنوان میزان حداکثری برای SIS انتخاب و در این کاربرگ وارد شود.

۹) احتمال رخداد کاهش‌یافته با ضرب «احتمال رخداد متوسط در سال» و «سطح یکپارچگی SIF» حاصل می‌شود و نتیجه حاصله در ستون «احتمال رویداد کاهش‌یافته در سال» محاسبه می‌شود. این کار تا زمانی ادامه می‌یابد که تیم یک احتمال رویداد کاهش‌یافته را برای هر تأثیر منفی رویداد که قابل شناسایی باشد، بتواند بدست آورد.

۱۰) احتمال وریداد متوسط با ضرب احتمال اولیه در PFD_{avg} لایه‌های حفاظتی و لایه‌های کاهش‌دهنده محاسبه می‌شود.

یادآوری ۱- اگر احتمال رویداد متوسط کمتر از سطح ایمنی فرایند هدف گذاری شده برای رویدادهایی با این سطح شدت باشد، PL اضافی موردنیاز نمی‌باشد. با این حال، اگر از نظر اقتصادی مناسب باشد، پیشنهاد می‌شود کاهش ریسک بیشتری اعمال شود.

یادآوری ۲- اگر احتمال رویداد متوسط بیشتر از معیارهای مد نظر گرفته‌شده[۵] برای رویدادهایی با این سطح از شدت باشد، اقدامات کاهنده بیشتری لازم است. روش ها و راه حل های ذاتا ایمن تر باید قبل از اعمال لایه‌های حفاظتی اضافی در قالب SIS در نظر گرفته شوند. اگر بتوان تغییرات طراحی ذاتاً ایمن را ایجاد کرد، جدول ۱۵ نیاز به به روز رسانی دارد و احتمال رویداد متوسز مجدداً محاسبه می‌شود تا مشخص شود که آیا کمتر از معیارهای مد نظر گرفته‌شده می‌باشد یا خیر.

یادآوری ۳- اگر تلاش های اشاره شده در بالا برای کاهش احتمال متوسط به کمتر از معیارهای ریسک مد نظر قرار گرفته‌شده با شکست مواجه شد، استفاده از SIS الزامی می گردد.

۱۱) ریسک کلی برای رویدادهایی با تأثیر منفی جدی و گسترده را می‌توان با جمع کردن نتایج حاصل از فرمول های زیر بدست آورد:

به عنوان مثال، احتمال رویداد کاهش‌یافته برای همه رویدادهای جدی و گسترده که باعث حریق می‌شوند با یک دیگر جمع می‌شود. بدین منظور از فرمول هایی مانند زیر استفاده می‌شود:

- ریسک مرگ ناشی از حریق = (احتمال رخداد کاهش‌یافته انتشار همه مواد قابل اشتعال) × (احتمال اشتعال) × (احتمال وجود یک فرد در منطقه) × (احتمال آسیب کشنده در حریق).

رویدادهایی با تأثیر منفی جدی و گسترده که باعث انتشار مواد سمی می‌شوند با یک دیگر جمع می‌شود. بدین منظور از فرمول هایی مانند زیر استفاده می‌شود:

- ریسک مرگ ناشی از انتشار مواد سمی = (احتمال رویدا کاهش‌یافته همه انتشارات مواد سمی) × (احتمال وجود یک فرد در منطقه) × (احتمال آسیب کشنده در انتشار مواد سمی)

---

[۵] corporate criteria

جدول ۱۶- سطوح شدت رویداد تأثیر منفی

سطح شدت	علامت اختصار	توصیف
جزئی[1]	M	به مجموعه حوادثی گفته می شود که عواقب آن‌ها توأم با صدمه/بیماری ناچیز یا کم کارکنان، خسارت ناچیز یا کم به تجهیزات، اثر منفی ناچیز یا کم در محیط زیست و یا اثر منفی ناچیر یا کم در سطح شرکت باشد
خیلی شدید[2]	ES	به مجموعه حوادثی گفته می شود که عواقب آن‌ها توأم با صدمه/بیماری شدید کارکنان، خسارت به تجهیزات، اثر منفی شدید در محیط زیست و یا اثر منفی قابل توجه در سطح شرکت باشد.
فاجعه بار (مهم)[3]	C	به مجموعه حوادثی گفته می شود که عواقب آن‌ها توأم با مرگ (یک یا چند نفر) یا از کارافتادگی دائم کارکنان، خسارت شدید و وسیع تجهیزات، اثر منفی شدید یا قابل گسترش در محیط زیست و یا اثر منفی در داخل کشور یا سطح بین الملل به جهت رسانه ای شدن و به خطر افتادن اعتبار سازمان/ شرکت.

Formatted: Font color: Auto

جدول ۱۷ خلاصه ای از حفاظ هایی ارائه شده است که معمولاً به عنوان IPL محسوب نمی‌شوند.

جدول ۱۷- نمونه هایی از حفاظ هایی که معمولاً به عنوان IPL در نظر گرفته نمی‌شوند

حفاظ هایی که معمولاً به عنوان IPL در نظر گرفته نمی‌شوند	توضیحات
آموزش و صدور گواهینامه	این عوامل ممکن است در ارزیابی PFD برای عملکرد اپراتور در نظر گرفته شوند، اما به خودی خود IPL نیستند.
روش های اجرایی	این عوامل ممکن است در ارزیابی PFD برای عملکرد اپراتور در نظر گرفته شوند، اما به خودی خود IPL نیستند.
تست و بازرسی نرمال	فرض بر این است که این فعالیت ها برای کلیه ارزیابی های خطر در محل انجام می‌شوند و اساس قضاوت برای تعیین PFD را تشکیل می دهند. تست و بازرسی نرمال بر PFD برخی از IPL ها تأثیر می گذارد. طولانی شدن فواصل تست و بازرسی ممکن است PFD یک IPL را افزایش دهد

1- Minor
2- Extremely Sever
3- Catastrophic (important)

فرض بر این اســـت که این فعالیت برای همه ارزیابی های خطر در محل انجام می‌شـود و اساس قضاوت برای تعیین PFD را تشـکیل می‌دهد. تعمیر و نگهداری بر PFD برخی از IPL ها تأثیر می گذارد.	نگهداری
این یک فرض اســاســی اســت که ارتباطات کافی در یک مرکز وجود دارد. ارتباطات ضـــعیف بر PFD برخی از IPL های تاسیسات پشتیبان تأثیر می گذارد	ارتباطات
علـائم به خودی خود IPL نیســـتند. علائم ممکن اســـت نامشـخص، مبهم، نادیده گرفته‌شـده و غیره باشـد. علائم ممکن است بر PFD برخی از IPL ها تأثیر بگذارد.	علائم
حفاظت از آتش‌ســـوزی فعال اغلب به عنوان IPL در نظر گرفته نمی‌شـود زیرا در بیشـــتر ســـناریوها پس از رویداد اسـت و ممکن اسـت در اثر حریق / انفجاری که قرار است مهار کند، در دســترس بودن و اثربخشــی آن تأثیر بگذارد. با این حال، اگر شـرکتی بتواند نشان دهد که الزامات IPL را برای یک سـناریو مشخص برآورده می‌کند، ممکن است مورداســـتفاده قرار گیرد (به عنوان مثال، اگر از ســـیســـتم فعال‌ســازی توسط لوله های پلاستیکی یا سوئیچ های قابل استفاده). یـادآوری: حفـاظت در برابر حریق IPL را کاهش می‌دهد زیرا ســـعی دارد از عواقـب بزرگتر بعد از واقعه‌ای که قبلاً اتفـاق افتاده اســـت جلوگیری کند. عایق نســـوز می‌تواند بعنوان IPL برای برخی از ســـناریوها اســـتفاده شـــود به شـرطی که مطابق با الزامات API و اسـتانداردهای شرکت باشد.	حفاظت در مقابل آتش
این لازام به عنوان الزام مبانی طراحی می‌باشـد و به عنوان لایه حفاظتی مستقل محسوب نمی‌شود	الزام دسترسی و قابل فهم بودن اطلاعات

پیوست الف

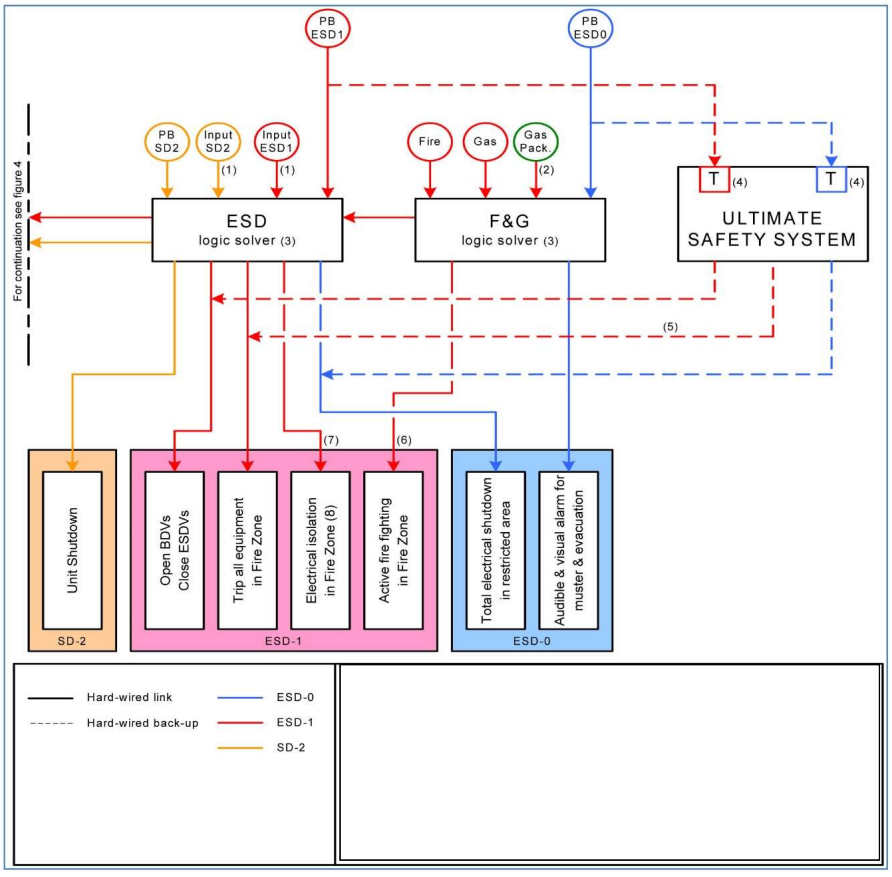
(الزامی)

سیستم ایمنی ایده ال (بکارگیری سیستم USS)

در صورت کافی نبودن سیستم های ESD و F&G با توجه به سطح ریسک بالای مندرج در HSE-05 از نظر قابلیت اطمینان، پیشنهاد می‌شود از سیستم USS استفاده شود. این سیستم یک ابزار بسیار قابل اعتماد برای بسته شدن ESDV ها، باز کردن BDV ها و اطمینان از قطع کامل برق است.

USS از لاجیک فعال کننده ESD و F&G معمول، یعنی عملگر منطقی و ماژول های ورودی / خروجی مرتبط با آن‌ها عبور کند. USS به عنوان جایگزین سیستم های ESD یا F&G نمی‌باشد ولی برخی اقدامات اساسی **ESD-0**و **ESD-** ۱ که با فعال‌سازی دستی آغاز شده اندرا پشتیبانی می نماید.

معماری سیستم USS در ارتباط با سیستم ESD / F & G در شکل ۱۲ نشان داده شده است.



یادآوری ۱: ورودی = سنسورهای میدان یا آغازگرها. کلیه ابزارهای زمینه ایمنی باید دارای درجه -۲SIL باشند

یادآوری ۲: در صورت سازگاری، تشخیص گاز در پکیج تهویه / مجرای هوا احتراق

یادآوری ۳: PSS، ESD و F&G ممکن است یک سیستم مشترک باشد، اما از نظر سخت افزار و عملکردی مستقل باشند

یادآوری ۴: تایمر با قابل اعتماد بالا

یادآوری ۵: گروه‌بندی شده توسط ناحیه حریق

یادآوری ۶: از آنجا که راه‌اندازی دستی همیشه امکان پذیر نیست توسط USS پشتیبانی شود

یادآوری ۷: توسط USS پشتیبان تهیه نشده است به دلیل مناسب بودن تجهیزات الکتریکی برای مناطق خطرناک

یادآوری ۸: به جز مصرف کنندگان حیاتی (بحرانی) و سیستم های کنترل / ایمنی

شکل ۱۲ - معماریUSS معمولی با سیستم های ESD / F & G

USS برای اپراتور ارسال می‌شود، از همان شصتی فشاری ESD بایستی برای USS استفاده شود و بنابراین هیچ شصتی فشاری ESD-0و ESD-1نبایستی برای عملکرد USS وجود داشته باشد. در عمل سیگنال از تعداد محدودی از شصتی فشاری ESD-0 یا ESD-1 بایستی برای احیا مناسب و همچنین USS به ESD/F&Gهدایت شود. سیگنال خروجی شاسی دستی ابتدا به ESD/F&Gمی رسد تا به این دستگاه ها اجازه داده شود و در مرحله دوم USS پس از یک تاخیر زمانی مناسب. تا به‌صورت منظم قطع شوند

شاسی دستی فشاری ESD-0و ESD-1باید از طریق سیم کشی (به‌صورت سخت افزاری برای هر شصتی) با یک تایمر به یک عملگر منطقی غیر قابل برنامه نویسی (اجزای حالت جامد، رله های معمولی)، سیم کشی به بریکرها که منبع تغذیه 24 VDCبه شیر برقی ESDV و BDV را از بین ببرد (اختصاص شیرهای برقی اضافی به USS لازم نمی‌باشد).

اقدامات زیر بایستی توسط USS پشتیبانی شوند:

- بسته شدن / باز شدن همه ESDV ها / BDV ها مربوط به منطقه (های) حریق مربوطه
- ایزولاسیون الکتریکی بالادست[1] منطقه (های) حریق مربوطه به استثنای سیستم های تغذیه شده با باتری (کنترل کننده ها، تزریق روغن مستقیم اضطراری و غیره)
- در صورت امکان، جلوگیری از راه‌اندازی ژنراتور اضطراری بررسی شود
- به جز پمپ های آتش‌نشانی دیزلی، کلیه تجهیزاتی که احتمالاً منبع اشتعال[2] را در ناحیه حریق (موتورهای گازی یا دیزلی، توربین های گازی، بخاری های برقی و غیره) را ایجاد می نماید، متوقف یا جدا کند[3].

اقدامات زیر توسط USS پشتیبانی نمی‌شود:

۱- USS قطع کننده های مدار تغذیه کننده ناحیه حریق را از MCC اصلی را جدا می کند، اما به طور معمول جایگزین سیستم ESD نمی باشد.

۱- یک مطالعه خاص در مرحله مهندسی برای تصمیم گیری در مورد اینکه چه تجهیزاتی باید به USS متصل شود و چه تجهیزات به ESD/F&G متصل هستند، انجام می شود. به عنوان یک قاعده کلی، تجهیزاتی که دارای گواهینامه برای کار در مناطق خطرناک نمی باشند توسط USS قطع شوند.

۲- پمپ های آب آتش نشانی، اگر از قبل فعال شده و حالت انتخاب آنها روی «خودکار» تنظیم شده باشد، هنگام فعال شدن توسط USS متوقف نمی شود.

• فعال‌سازی وسایل اطفا حریق (باز شدن شیر سیلاب، آزاد شدن CO_2 و غیره).
• سیگنال راه‌اندازی پمپ آب آتش‌نشانی.