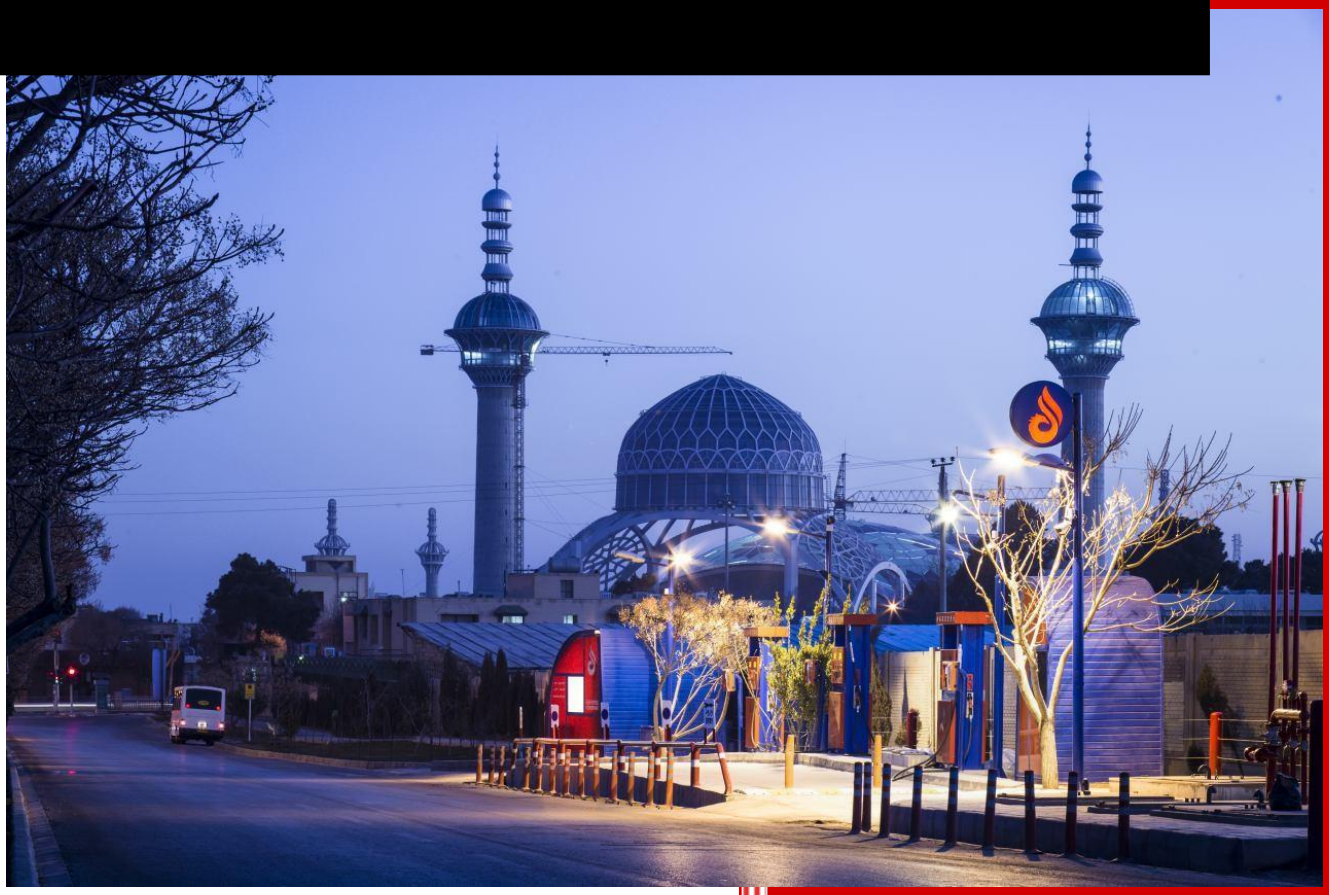
A-PDF Watermark DEMO: Purchase from www.A-PDF.com to remove the watermark

دستورالعمل طراحی و ساخت جایگاه های سوخت تک سکو دارای مخازن دفنی خارج از ساختمان مجهز به سیستم بازیافت بخارات بنزین



سازمان آتش‌نشانی
و خدمات ایمنی شهرداری اصفهان

شرکت پتروآیریک کارآفرینان پارسیان

با همکاری

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی

شهرداری اصفهان

دی ماه ۱۳۹۵

www.mohandes-iran.com

بسم الله الرحمن الرحیم

www.mohandes-iran.com

عنوان	دستورالعمل طراحی و ساخت جایگاه های سوخت تک سکو دارای مخازن دفنی خارج از ساختمان مجهز به سیستم بازیافت بخارات بنزین
نوع مدرک	دستورالعمل
کد مدرک	QMS-WI-HSE-001

تهیه کنندگان دستورالعمل اجرایی طراحی و ساخت جایگاه های سوخت تک سکو			
مسعود فرقدانی رئیس‌هیأت مدیره شرکت پتروآیریک		**مسعود عنایت زاده** معاون آموزش و پیشگیری سازمان آتش نشانی اصفهان	
روح اله سجادیه مدیرعامل‌وعضو هیأت مدیره شرکت پتروآیریک	**داوود خلیلی** نایب‌رئیس‌هیأت‌مدیره شرکت پتروآیریک	**علیرضا یاوری** مشاور سازمان آتش نشانی اصفهان	**اسلام هشتری** مسئول‌ایمن‌سازی‌صنایع‌وپروژه های‌سازمان‌آتش‌نشانی اصفهان
سروش دانشی کارشناس الکترونیک و مخابرات شرکت پتروآیریک	**امیرحسین امینی** مدیر واحد فنی شرکت پتروآیریک	**حامد بدیحی** مسئول بازرسی فنی و آزمایشگاه سازمان آتش نشانی اصفهان	**اکبر نعمت الهی** مشاورسازمان‌آتش‌نشانی اصفهان
سید محمد میرمحمدی مدیر واحد HSE شرکت پتروآیریک	**هنگامه معینی** کارشناس واحد بهداشت حرفه ای شرکت پتروآیریک	**لیلا امینی** کارشناس مکانیک شرکت پتروآیریک	**نهال تبردار** کارشناس‌الکترونیک شرکت پتروآیریک
تأیید و تصویب کننده			
بهزاد بزرگزاد مدیرعامل سازمان آتش نشانی اصفهان			

www.mohandes-iran.com

فهرست

۱. هدف ۱
۲. دامنه کاربرد ۱
۳. تعاریف ۲
۴. نصب و بهره‌برداری ۶
۱.۴ مخازن دفنی ۶
۲.۴ دیسپنسر ۸
۳.۴ فرآیند تخلیه ۱۱
۵. تعمیر و نگهداری ۱۳
۶. تجهیزات و امکانات ۱۴
۱.۶ تجهیزات الکتریکی ۱۴
۲.۶ تابلوهای هشدار ۱۵
۳.۶ سرریز ۱۵
۴.۶ ابزارهای ضدجرقه ۱۷
۵.۶ بازیافت بخارات بنزین ۱۷
۶.۶ کلید قطع‌کن اضطراری ۱۸
۷.۶ حصار در جایگاه‌ها جهت حفظ حریم های لازم ۱۸
۸.۶ آموزش اپراتورها ۱۸
۷. مناطق خطر ۲۰
۱.۷ کلیات ۲۰
۲.۷ دسته بندی مناطق خطر به همراه مثال مستقیم ۲۱
۸. ارزیابی ریسک ۳۵
۱.۸ پیشگیری و کنترل ریسک آتش سوزی و انفجار ۳۵
۲.۸ تعاریف اولیه ارزیابی ریسک ۳۵

www.mohandes-iran.com

۳.۸ مدیریت خطرات آتش سوزی و انفجار ۳۷
۴.۸ تحلیل خطرات ۳۸
۵.۸ کنترل منابع احتراق ۴۲
۶.۸ سیستم های تشخیص و هشدار و روش های مربوطه ۴۷
۷.۸ سیستم های پیشگیری از بروز و گسترش آتش سوزی ۴۸
۸.۸ برنامه ریزی و آموزش واکنش در شرایط اضطراری ۵۰
۹.۸ بازرسی و نگهداری و تعمیرات ۵۳
۱۰.۸ مدیریت امنیت ۵۴
۱۱.۸ بررسی روش FMEA ۵۵
۹. مراجع و مآخذ ۶۴

www.mohandes-iran.com

۱. هدف

هدف اصلی از گردآوری این مجموعه تدوین و تنظیم دستورالعمل‌های طراحی، ساخت، ایمن‌سازی و نگهداری جایگاه‌های سوخت تک سکو با مخازن دفنی خارج از ساختمان مجهز به سیستم بازیافت بخارات بنزین[۱] است.

این دستورالعمل از استانداردهای جهانی و ملی به منظور تهیه قوانین و مقررات احداث، راه‌اندازی تجهیزات و استفاده از جایگاه های تک سکو شهری اقتباس شده است که تحت نظارت آتش نشانی اقلیمی صورت می گیرد.

لازم به ذکر است تمامی موارد بخصوص مواردی که در این دستورالعمل مورد اشاره قرار نگرفته است ، منوط به استعلام از شرکت ملی پخش فرآورده های نفتی و سازمان آتش نشانی اقلیمی می باشد.

هدف از ساخت و راه‌اندازی این جایگاه‌ها کاهش ترافیک و سفرهای غیرضروری درون‌شهری، کاهش آلودگی زیست محیطی ، کاهش سوانح و افزایش ایمنی است.

بدیهی است این مجموعه اقتباسی از مجموعه ضوابط مربوطه بوده و ممکن است برخی موارد ایمنی در آن به صورت کامل ذکر نشده باشد ، لذا در هر حال مراجعه به مراجع ذکر شده و سایر مراجع مرتبط ضروری می باشد .

۲. دامنه کاربرد

کاربرد الزامات گردآوری شده در راستای طراحی، راه‌اندازی و نگهداری ایمن جایگاه‌های تک‌سکو، دارای مخزن دفنی خارج از ساختمان با سیستم بازیافت بخارات بنزین می‌باشد.

[۱] Vapor Recovery Unit

www.mohandes-iran.com

۳. تعاریف

- **مقام قانونی مسئول** [۲] *AH*

یک سازمان یا مقام ذیصلاحی که مجری یک دستورالعمل یا استاندارد است و یا ارتقاء دهنده‌ی تجهیزات یا مواد مصرفی یک فرآیند یا تأسیسات می‌باشد. مقام قانونی مسئول در شهرهای بزرگ در موارد مرتبط با ایمنی و اتش نشانی، سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی می باشد .

- **دستورالعمل** [۳]

قالبی از مجموعه‌ی گسترده‌ای از قوانین پیرامون یک موضوع مهم و مشخص است که به صورت مستقل قابل استفاده است.

[۲] Authority Having Jurisdiction(AHJ)
[۳] Code

www.mohandes-iran.com

- **دستورالعمل ساخت**[۴]

دستورالعمل ساخت و ساز که از مراجع ذیصلاح تهیه شده باشد.

- **جایگاه توزیع سوخت**[۵]

قسمتی از یک محدوده که سوخت در آن ذخیره می‌شود و به کمک تجهیزات ثابت و کلیه‌ی اتصالات مربوط به آن به درون باک خودروها یا شناورها یا ظروف مورد تأیید توزیع می‌گردد.

- **جایگاه توزیع سوخت سلف سرویس با نظارت**[۶]

جایگاه توزیع سوختی که در زمان سرویس‌دهی تحت نظارت یک ناظر یا اپراتور است.اپراتور یا ناظر به طور معمول موظف به توزیع سوخت به باک خودروها یا ظروف نبوده و این وظیفه توسط مشتریان یا راننده‌ها انجام می‌پذیرد.

- **نقطه جوش**[۷]

دمایی که در آن فشار بخار حاصل از یک مایع با فشار محیط اطراف آن برابر است.

- **نقطه آتش**[۸]

کمترین دمایی که مایع شروع به مشتعل شدن می‌کند و این اشتعال پایدار است.

- **نقطه شعله زنی**[۹]

کمترین دمای مایع که در آن، بخار قابل اشتعال از آن مایع متصاعد شده و با هوای نزدیک سطح مایع و یا هوای موجود در مخزن ترکیب اشتعال‌پذیری را ایجاد می‌کند.

[۴] Building Code
[۵] Motor Fuel Dispensing Facility
[۶] Attended Self-Service Motor Fuel Dispensing Facility
[۷] Boiling Point
[۸] Fire Point
[۹] Flash Point

www.mohandes-iran.com

- **حد پایین اشتعال**[10]

میزان غلظت بخارات اشتعال پذیر در هوا که کمتر از آن امکان اشتعال وجود ندارد. این پارامتر همچنین به عنوان کمترین حد انفجار (***LEL***) هم شناخته می شود.

- **مایعات احتراق‌پذیر**[11]

مایعاتی که نقطه‌ی شعله زنی آن‌ها بیش تر از ۳۷/۸ درجه سانتیگراد (۱۰۰ درجه فارنهایت) باشد.

- **مایعات اشتعال‌پذیر**[12]

مایعاتی که نقطه‌ی شعله زنی آن‌ها کمتر از ۳۷/۸ درجه سانتیگراد (۱۰۰درجه فارنهایت) باشد.

- **طبقه‌بندی مایعات** [B]

تمامی مایعاتی که در این فصل و یا کل این دستورالعمل نامبرده شده است به صورت زیر دسته بندی می‌شوند:

❖ **مایعات اشتعال پذیر**

- مایعات کلاس IA : هر نوع مایعی که نقطه‌ی شعله زنی آن کمتر از ۲۲/۸ درجه سانتیگراد (۷۳ درجه فارنهایت) ونقطه جوش آن کمتر از ۳۷/۸ درجه سانتیگراد (۱۰۰ درجه فارنهایت) باشد.
- مایعات کلاس IB : هر نوع مایعی که نقطه‌ی شعله زنی آن کمتر از ۲۲/۸ درجه سانتیگراد (۷۳ درجه فارنهایت) و نقطه جوش آن بیش‌تر از ۳۷/۸ درجه سانتیگراد (۱۰۰درجه فارنهایت) باشد. مانند بنزین
- مایعات کلاسIC : هر نوع مایعی که نقطه‌ی شعله زنی آن بیش از ۲۲/۸ درجه سانتیگراد وکمتر از ۳۷/۸ درجه سانتیگراد باشد.

❖ **مایعات احتراق پذیر**

- مایعات کلاس II: هر نوع مایعی که نقطه‌ی شعله زنی-آن بیش از ۳۷/۸درجه و کمتر از ۶۰ درجه سانتیگراد باشد.
- مایعات کلاس III: هر نوع مایعی که نقطه‌ی شعله زنی آن بیش از ۶۰ درجه سانتیگراد باشد.

[10] Lower Flammable Limit (LFL)
[11] Combustible Liquid
[12] Flammable Liquid

www.mohandes-iran.com

- مایعات کلاس IIIA: هرنوع مایعی که نقطه‌ی شعله زنی بیش از ۴۰ درجه و کمتر از ۹۳ درجه سانتیگراد باشد.
- مایعات کلاس IIIB : هر نوع مایعی که نقطه‌ی شعله زنی آن بیش از ۹۳ درجه سانتیگراد باشد.

- **مایعات ناپایدار**[۱۳]

مایعاتی که در حالت خاص یا به عنوان محصولی تجاری به شدت ترکیب‌پذیر، تجزیه‌پذیر و تغلیظ شونده هستند و یا در اثر دما، فشار یا ضربه به صورت خودبه‌خودی واکنش‌پذیر هستند.

- **مایعات پایدار**[۱۴]

مایعاتی که به عنوان ناپایدار شناخته شده نباشند.

- **آب بند**[۱۵]

قابلیت یک محفظه یا وسیله در مقابل انتشار ناخواسته مایع در شرایط دمایی و فشار عادی.

- **گاز بند**[۱۶]

توانایی مقابله با فرار ناخواسته بخارات قابل شعله زنی-در یک وسیله در شرایط دمایی و فشار عادی.

- **همبندی**[۱۷]

فرآیند اتصال دو یا چند رسانا به یکدیگر به منظور کنترل خطر الکتریسیته ساکن به طوری که پتانسیل همه‌ی آن‌ها یکسان شود.

- **اتصال به زمین**[۱۸]

متصل کردن یک یا چند رسانا به زمین به صورتی که اختلاف پتانسیل آنها صفر باشد.

[۱۳] Unstable Liquid
[۱۴] Stable Liquid
[۱۵] Liquid tight
[۱۶] Vapor tight
[۱۷] Bonding
[۱۸] Grounding

www.mohandes-iran.com

- **مخزن**[۱۹]

هر نوع مخزنی که ظرفیت آن بیشتر از ۲۳۰ لیتر (۶۰ گالن) باشد و در جای ثابت نصب می‌شود و در فرایند استفاده نمی‌شود.

- **سیستم بازیافت بخارات**[۲۰]

سیستمی که جهت جمع‌آوری و بازیافت بخارات طراحی شده‌است و هیچ گونه عملیات فرایندی انجام نمی‌دهد.

- **نواحی خطر**[۲۱]

EI15 نواحی خطر را بر اساس تداوم و تناوب وجود جو قابل اشتعال به زون های (zone) زیر دسته‌بندی می‌کند.

Zone 0 آن قسمت از ناحیه‌ی خطری که در آن جو قابل اشتعال به طور مستمر یا برای یک مدت زمان طولانی وجود دارد.

Zone 1 آن قسمت از ناحیه‌ی خطری که تحت عملیات نرمال احتمال وقوع جو قابل اشتعال وجود دارد.

Zone 2 آن قسمت از ناحیه‌ی خطری که تحت عملیات نرمال احتمال وقوع جو قابل اشتعال وجود ندارد و اگر به وقوع بپیوندد، مدت زمان کوتاهی تداوم دارد.

۴. نصب و بهره‌برداری

۱.۴ مخازن دفنی[C]

همه‌ی مخازن دفنی (که تحت فشار قرار ندارند) باید مطابق دستورالعمل سازنده نصب گردند. حفاری برای مخازن دفنی نباید پی‌ریزی ساختمان موجود را از زیر خراب کند. مخازن دفنی یا مخازن زیر ساختمان‌ها باید با توجه به پی‌ریزی و پشتیبانی ساختمان موجود قرار گرفته بنابراین بار وارد بر پی نباید به مخزن منتقل گردد.

[۱۹] Storage tank
[۲۰] Vapor Recovery System
[۲۱] Zones

www.mohandes-iran.com

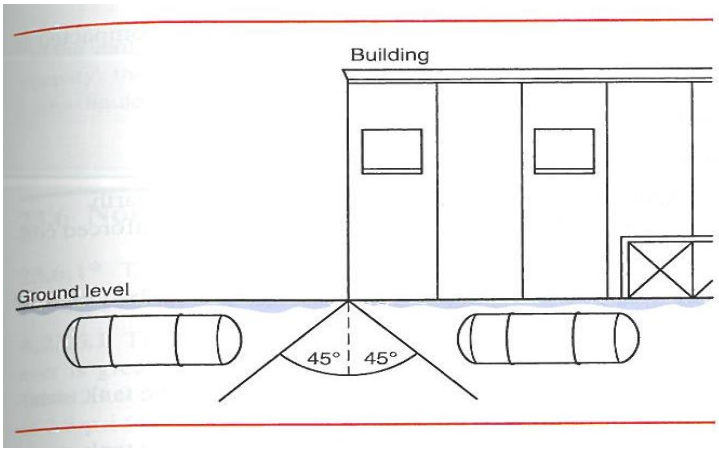


EXHIBIT I.23.4

Siting of Underground Tanks with Respect to Building Footings and Foundations.

شکل ۱: محل قرارگیری مخازن زیرزمینی نسبت به ساختمان

فاصله از هر قسمت مخزن ذخیره حاوی مایع کلاس I تا نزدیکترین دیوار هر زیرزمین یا گودی نباید کمتر از 30cm باشد و از هر حریمی که در آنجا ساختمان هست یا ممکن‌است بر روی آنجا ساخته شود نباید کمتر از 90cm باشد.

بستر و خاک‌ریز باید از مواد ساکن ضد خوردگی و پیشنهاد شده توسط تولیدکننده مخزن باشند، مانند شن خالص فشرده یا سنگریزه فشرده. مخازن دفنی باید بر روی پی‌ریزی محکم و بر روی حداقل عمق بستر پیشنهادی توسط تولیدکننده مخزن قرار بگیرند. مخازن دفنی باید با خاک‌ریز به عمق حداقل 30cm جایی که تولید کننده مخزن تعیین می‌کند، احاطه شوند. خاک‌ریز می‌بایست از لایه‌های عمودی در محدوده 30cm تا 45cm به صورت یکنواخت گسترش یابد و همانطور که تولیدکننده پیشنهاد داده است فشرده شود.

مخازن دفنی باید مطابق با یکی از موارد ذیل باشد:

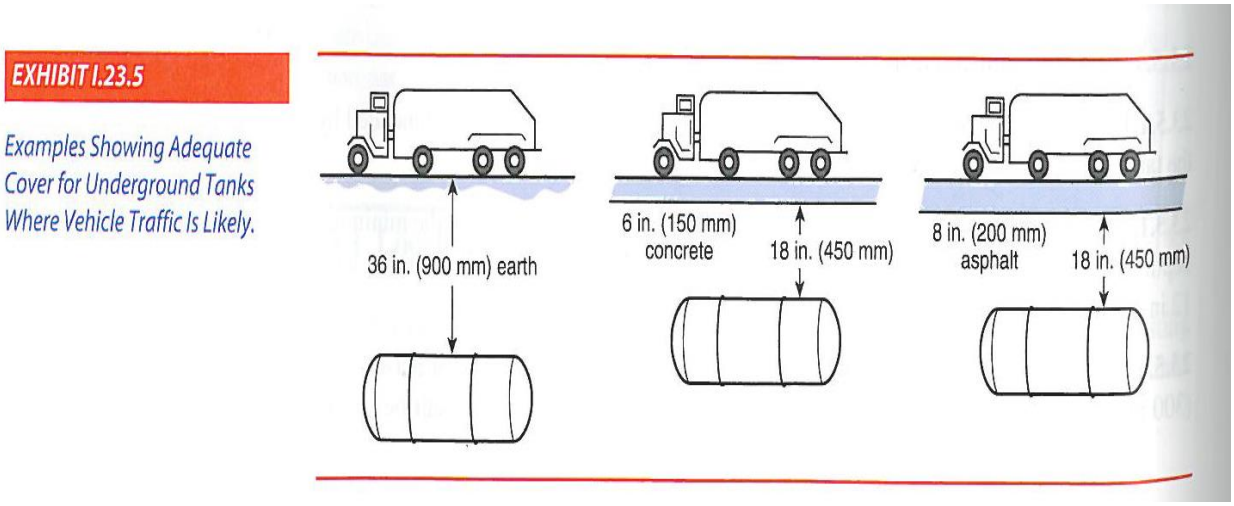
۱. حداقل 30cm خاک‌ریز، پوشش 30cm از خاک خالص زمین.
۲. حداقل 30cm خاک‌ریز فشرده، بر روی آن یک تیغه بتن مسلح با قطر حداقل 10cm قرار گیرد.

جایی که مخازن در معرض ترافیک هستند، یا احتمال می‌رود که در معرض آن قرار بگیرند، باید مطابق یکی از بندهای زیر، در برابر آسیب وسایل نقلیه عبوری از روی آن ها محافظت شوند:

۱. حداقل 90cm خاک‌ریز
۲. حداقل 45cm خاک‌ریز فشرده از نوع پیشنهاد شده توسط تولیدکننده مخزن و حداقل 15cm بتن مسلح .

www.mohandes-iran.com

۳. حداقل 45cm خاک‌ریز فشرده از نوع پیشنهاد شده توسط تولیدکننده مخزن و حداقل 20cm بتن آسفالتی.



شکل ۲: مثالی برای پوشش کافی مخازن زیرزمینی در مکانی با احتمال تردد وسایل نقلیه

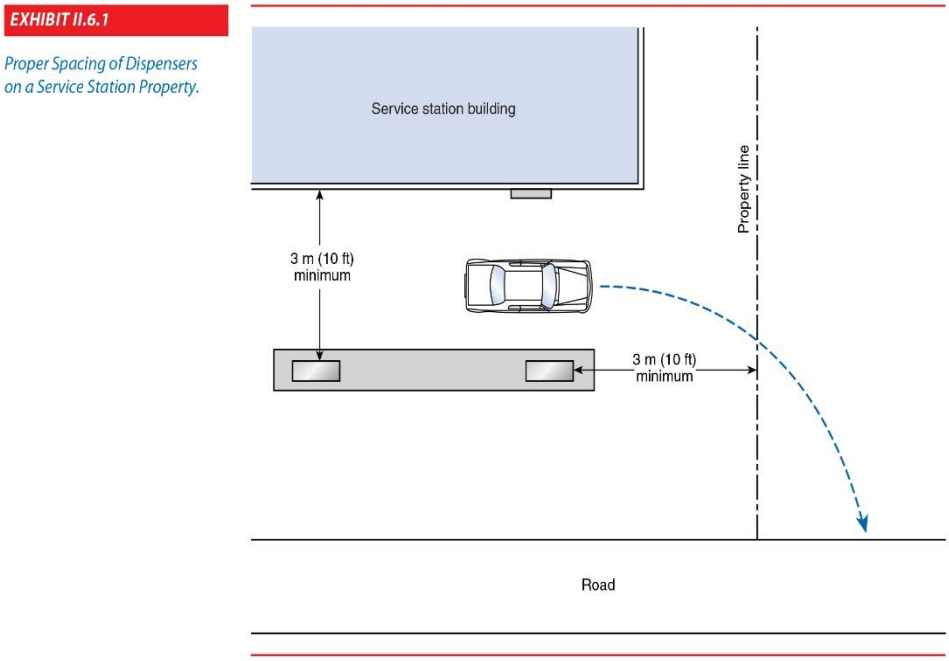
وقتی کف‌پوش به صورت بتن آسفالتی یا تقویت‌شده به عنوان محافظ استفاده می‌شود، باید حداقل 30cm به صورت افقی دورتر از هر سویی از جانمائی مخزن باشد. حداکثر عمق دفن باید توسط تولید کننده مخزن تعیین شده و روی خود مخزن علامت گذاری شود. حداکثر عمق دفن از روی مخزن اندازه‌گیری شده و توسط تولید کننده مخزن و توسط آزمایشگاه‌های اندازه‌گیری محرز می‌شوند.

۲.۴ دیسپنسر[D]

در این قسمت برای جانمایی دیسپنسرها درجایگاه‌های سوخت رسانی دستورالعمل‌هایی وجود دارد که به شرح زیر می‌باشد:

۱. فاصله دیسپنسر تا خطوط مالکیت در جهت سوخت گیری (مطابق شکل ۳) ۳ متر یا بیشتر باشد.

www.mohandes-iran.com



شکل ۳: فاصله دیسپنسر تا مرز مالکیت در جهت سوخت‌گیری

۲. فاصله از ساختمان‌ها (به غیر از سایبان‌ها) با سطوح دیواره‌ی خارجی قابل احتراق یا غیرقابل احتراق که جزئی از دیواره‌ی مقاوم در برابر آتش به مدت ۱ ساعت نیستند، ۳ متر یا بیشتر باشد.

۳. تمام قسمتهای وسیله نقلیه که سرویس‌دهی می‌شوند در محدوده‌ی جایگاه قرار بگیرد.

۴. وقتی شیلنگ کاملا بازاست، نازل در ۱/۵ متری بازشو ساختمانها قرار نگیرد.

تذکر: بند ۱ این اطمینان را می‌دهد که حداقل نشتی یا آتش در یک دیسپنسر موجب آتش سوزی در حریم مجاور جایگاه نمی‌شود.

تذکر: بند ۲ این اطمینان را می‌دهد که آتش نشأت گرفته از یک دیسپنسر، ساختمان‌ها و سازه‌ها را در حریم جایگاه تهدید نمی‌کند.

تذکر: بند ۱و۲ به منظور دسترسی آسان نیروهای آتش نشانی به دیسپنسرها و فراهم کردن فضای کافی در اطراف دیسپنسر برای مانور موثر وسایل نقلیه آنها بیان شده‌است.

تذکر: بند ۳ نصب دیسپنسر در پیاده رو جلو جایگاه‌های سوخت را منع می‌کند، هدف از این الزام حفظ فاصله‌ای بین وسایل نقلیه‌ی درحال سوخت‌گیری و وسایل نقلیه درحال حرکت در جاده مقابل جایگاه می‌باشد.

www.mohandes-iran.com

تذکر: لزوم بند ۴ این است که از راهیابی جریان سوخت (به صورت اتفاقی یا عمدی) به مجاورت ساختمان جایگاه جلوگیری کند.

در تمامی جایگاه‌ها فاصله‌ی هر دیسپنسر تا دیسپنسر دیگر حداقل ۴ متر است.

در قسمت‌های مختلف دیسپنسرها می توان از تجهیزات زیر استفاده کرد :

- قطع کن شیلنگ
- قطع کن نازل
- قطع کن اضطراری جریان سوخت
- قطع کن شیلنگ[۲۲] E
- کوپلینگ قطع کن اضطراری بر روی تمام شیلنگ‌ها نصب شود. نصب این قطعه طبق استاندارد NFPA 30A فصل ۶، بخش۶.۵ استفاده از این قطعه برای سوخت‌های کلاس I و II اجباری است.

لزوم استفاده از قطع‌کن‌های اضطراری زمانی محسوس است که، اتومبیل با وجود قرار داشتن سرنازل در باک خودرو شروع به حرکت می‌کند. در صورت عدم وجود این قطعه در هنگام بروز حادثه سوخت بر روی زمین جاری می‌شود اما با وجود آن، شیلنگ از دیسپنسر در نقطه‌ی قطع‌کن جدا می‌شود و سوخت در هر دو طرف این نقطه مسدود و از سرریز آن جلوگیری به عمل می‌آید.

قطع کن نازل[۲۳] F

استفاده از نازل با قطع‌کن خودکار مطابق استاندارد UL 842/ ANSI یا استاندارد معتبر دیگر برای دیسپنسرها با سوخت کلاس I و II الزام شده است. این قطع‌کن‌ها در تمام نازل‌های دیسپنسرهای جایگاه‌های سوخت استفاده می‌شود و هدف استفاده از آن جلوگیری از سرریز بنزین از باک هنگام سوخت‌گیری و همچنین باقی ماندن سوخت در پایان سوخت‌گیری داخل لوله‌ی نازل است. به وسیله‌ی این قطعه جریان سوخت قطع شده و تمام متعلقات فعال نیز سریعاً از سوخت خالی می‌شود تا از موقعیت خطر جلوگیری شود.

[۲۲] Breakaway
[۲۳] Automatic closing-type hose nozzle valve

www.mohandes-iran.com

قطع کن اضطراری جریان سوخت[۲۴] G

در تمام دیسپنسرهای جایگاه‌های سوخت می بایست قطعه‌ی قطع‌کن جریان سوخت استفاده شود تا در صورت حادثه‌هایی اعم از برخورد وسایل نقلیه به دیسپنسر جریان سوخت را قطع کند و مانع از بروز سرریز و هرگونه حادثه‌ای شود.

۳.۴ فرآیند تخلیه H

در این قسمت در فرآیند تخلیه باید تمامی الزامات موجود را رعایت کرد. فرآیند تخلیه تنها زمانی آغاز می شود که اپراتور از ظرفیت مخزن اطمینان حاصل کند. مخازن دفنی و مخازنی که زیر ساختمان هستند بایستی بوسیله اتصالاتی که آب بند هستند و در محفظه های جمع‌کننده نشتی قرار دارند، پر شوند.

اتصالات پر[۲۵] و خالی کردن[۲۶] و بازیافت بخارات بنزین مایعات کلاس I و کلاس II و کلاس IIIA برای مخازن زیرزمینی که قابلیت متصل شدن و جداشدن را دارند، باید بیرون از ساختمان‌ها قرار گیرند و حداقل فاصله ۱/۵ متری از هر منبع اشتعال، در و پنجره ساختمان‌ها و یا دریچه‌های تبادل هوا در ساختمان‌ها داشته باشند.

در بند فوق مطابق NFPA30, 2015 فاصله محل تخلیه ۱/۵ متر در نظر گرفته شده است و ترجیحا برای ایمنی بیشتر در زمان تخلیه به ۴ متر افزایش یابد.

[۲۴] Shut-off Valve
[۲۵] Filling
[۲۶] Emptying

www.mohandes-iran.com

در شکل زیر مناطق خطر در هنگام تخلیه تعریف شده است.

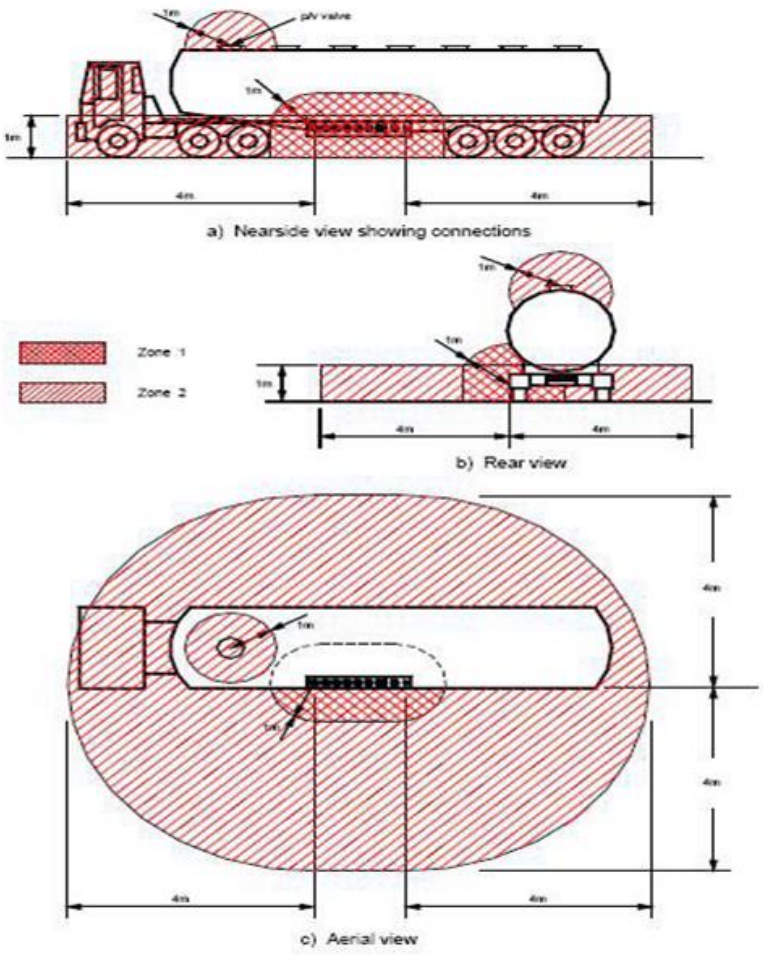


Figure 6 - Typical hazardous areas for a road tanker parked for unloading with vapour recovery facilities

شکل ۴: مناطق خطر تانکر حمل سوخت به هنگام تخلیه

(مطابق با بند ۴ درسوال متدوال صفحه ۵۵۴ کد هندبوک ***NFPA 30A***) منطقه خطری که برای محل تخلیه در جایگاه عرضه سوخت در نظر گرفته شده است، حداکثر ۱/۵ متر برای اتصالات محکم و ۳ متر برای اتصالات شل می‌باشد.

(این امر در صفحه ۱۳۶ استاندارد ملی ایران (۱۲۰۵۴) نیز تاکید شده است.)

- بستن جایگاه موقع تخلیه

در راستای ارتقاء ضریب ایمنی فرآیند تخلیه سوخت در جایگاه‌های تک سکو پس از استقرار کامل تانکر حامل سوخت،لزوم تعطیل شدن جایگاه و همچنین بسته شدن ورودی و خروجی جایگاه به کمک درب‌های کشوئی فلزی همراه با علائم هشداردهنده مناسب ضروری می باشد. علاوه بر آن در جایگاه‌هایی

www.mohandes-iran.com

که تردد افراد در آن منطقه به صورت مکرر انجام می‌شود فرآیند تخلیه سوخت باید در ساعات کم تـردد صورت گیرد.

- جلوگیری از سرریز شدن مخزن

از آنجایی که سرریز شدن مخزن طی فرآیند تخلیه می‌تواند سبب بروز خطرات جدی شود لذا این فرآیند می‌بایست در جایگاه های تک سکو به صورت کامل توسط اپراتور مستقر در جایگاه، راننده تانکر و اپراتـور مستقر در اتاق کنترل مرکزی به کمک سیستم‌های آنلاین تانک مانیتورینگ حجم مخزن توسط دوربـین های مدار بسته و چک لیست‌های تنظیم شده از ابتدا تا انتهـا کنتـرل شـود و اجـازه تخلیـه بـیش از ۸۵ درصد ظرفیت اسمی مخزن داده نشود .

- تانکر حامل سوخت و عمل ته کشی

یکی از اعمال ناایمن که هم اکنون در کلیه جایگاه های عرضه سوخت انجام می‌شود، عمل ته‌کشی پس از پایان فرآیند تخلیه می باشد از این رو انجام این فرآیند ممنوع بوده و از تمهیدات ارائه شـده بـرای انجـام این فرآیند، از تانکرهای نسل جدید که دیگر نیازی به عمل ته‌کشی ندارند و تمـامی محتویـات تـانکر بـه طور کامل و بدون خطر وارد مخزن جایگاه می‌گردد استفاده شود. به علاوه شیر اصلی تخلیه فـرآورده در این تانکرها این قابلیت را دار باشد که در صورت بروز هر گونه مشکل احتمالی تنها با وارد کردن ضربه‌ای کوچک، مسیر جریان سوخت از تانکر به مخزن قطع شود. از سوی دیگر جهت افزایش ضریب ایمنی حمل و تخلیه فرآورده های اشتعال‌زا ترجیحا شیرهای اضافی با عملکرد پنوماتیک در نظر گرفته شده‌اسـت کـه در صورت بروز مشکلات احتمالی به‌سادگی قابل بسته شدن باشند.

۵. تعمیر و نگهداری [I]

عدم رعایت شرایط ایمنی می‌تواند اثرات نامطلوبی بر استفاده و عملکرد دستگاه داشـته باشـد. در صـورت نیاز جهت جلوگیری از بروز نشتی‌های احتمالی قبل از شـروع تعمیـرات، شـیر تخلیـه‌ی روی شـناور بـاز می‌شود، تا مسیر سوخت‌رسانی از مخزن تا سر نازل تخلیه گردد.

www.mohandes-iran.com

درصورتی که تعمیرات و نگهداری دیسپنسر لازم باشد و این اقدامات مسبب نشتی‌های ناگهانی یا اشتعال مایع شود، باید قبل از شروع اقدامات پیشگیرانه زیر انجام گیرد.

۱. فقط افرادی که دانش کافی انجام عملیات لازم را دارند باید کار کنند.
۲. برق و وسایل سوخت‌رسانی، پمپ سوخت‌رسان دیسپنسر و تمام تجهیزات مرتبط باید از پانل اصلی قطع شود.
۳. شیر قطع کن اضطراری[۲۷] باید بسته باشد.
۴. ترافیک وسایل نقلیه و افراد غیر متخصص نباید تا فاصله‌ی ۶ متری از دیسپنسر قرار بگیرند.

لازم به ذکر است درصورتی که در تعمیرات و نگهداری دیسپنسر احتمال نشتی‌های ناگهانی یا اشتعال مایع وجود داشته باشد ، لازم است به سازمان آتش نشانی اقلیمی اطلاع رسانی شود و کلیه‌ی تعمیرات مطابق با دستور العمل مربوطه که به پیوست می‌باشد، انجام گیرد.

۶. تجهیزات و امکانات

۱.۶ تجهیزات الکتریکی

تمامی تجهیزات الکتریکی می بایست دارای درجه ی حفاظت (EX) مناسب باشد.

[۲۷] shut-off valve

www.mohandes-iran.com

۲.۶ تابلوهای هشدار [J]

درفصل نهم کد هندبوک *NFPA 30A* به علائم هشداردهنده در جایگاه‌های سوخت می‌پردازد:

- توزیع بنزین در داخل ظروف تایید نشده، غیرقانونی و خطرناک است.

- سیگارکشیدن ممنوع.

- خودرو خاموش شود.

- پرکردن ظرف قابل حمل چنانچه در وسیله نقلیه موتوری یا روی آن قرار داشته باشد، ممنوع است.

- جهت پرکردن ظرف آن را روی زمین قرار دهید. کلا ممنوع

- قبل از استفاده از پمپ، هر فلز که داخل ماشین است را با دست لمس کنید. این کار باعث تخلیه الکتریسته ساکن موجود در بدن می‌شود.عدم تخلیه کامل الکتریسته ساکن، بخارات بنزین را مشتعل می‌کند.

- دور از نازل باشید.

- در حین سوخت‌گیری، مرتبا وارد خودرو نشوید.

- در زمان وقوع آتش، نازل را خارج نکنید و فوراً به عقب برگردید و به سرپرست اطلاع دهید. اگر سرپرستی در جایگاه نیست، از کلید اضطراری برای قطع پمپ استفاده کنید.

- اجازه ندهید افراد کمتر از سن مجاز از پمپ استفاده نمایند.

۳.۶ سرریز[۲۸]

گام های بنیادی و اساسی در مقابله با سرریز فرآورده چیست؟

گام نخست: جلوگیری از سرریز فرآورده

۱- نشتی یا سرریز باید بوسیله‌ی کارکنان آموزش دیده و مجهز متوقف شود (این مورد با ایمنی لازم انجام می‌گیرد). نازل یا دریچه ها را از ظرف[۲۹] دارای نشتی قطع کنید.

[۲۸] Spillage
[۲۹] Container

www.mohandes-iran.com

۲- در صورت جدا شدن قسمت انتهایی شیلنگ از محل اتصال به دیسپنسر با نصب قطعه ای به نام (Breakaway) مسیر ورودی سوخت به داخل شیلنگ مسدود شده و نشتی رخ نمی دهد.

۳- در صورت ضربه به بدنه دیسپنسر و آسیب به آن مسیر ورود سوخت به دیسپنسر توسط قطعه ای به نام (Shut-off-Valve) بسته شده و هیچ سوختی وارد دیسپنسر نخواهد شد.

۴- استفاده از نازل هایی با قطع کن خودکار مانع از سرریز سوخت به بیرون از باک خودرو میشود.

۵- قبل از انجام تعمیراتی که در آنها احتمال بروز نشتی وجود خواهد داشت با باز کردن شیر تخلیه سوخت تعبیه شده بر روی شناور تمامی سوخت موجود در مسیر دیسپنسر ها و لوله ها تخلیه شده و از بروز نشتی جلوگیری به عمل می آید.

۶- سیستم قطع اضطراری برق جایگاه از طریق کلید قطع کن اضطراری (Push Bottom) مطابق دستورالعمل شرکت ملی پخش فرآورده های نفتی بر روی هر یک از دیسپنسر ها تعبیه شده گردد.این قطع کن ها، برق کلیه تجهیزات از جمله شناور را در صورت بروز حوادث قطع می‌کند به طوری که هیچگونه جریان سوختی در مسیر لوله ها و دیسپنسرها وجود نخواهد داشت.

گام دوم: جمع‌آوری و بازیابی سرریز

اگر نشتی و یا سرریز متوقف نشود، مایع سیال را بوسیله‌ی سطل و بیلچه و هر چه که در دسترس است، جمع‌آوری کنید. ماده جاذب مثل ماسه، چوب ذرت، کاه، خاک اره، قطعه‌های چوب، زغال سنگ، پدهای جاذب ترکیبی و یا حتی خاک کنار جاده را پخش کنید. این مواد می‌تواند از روان شدن سیال جلوگیری کرده و فرآورده را از سطح پیاده رو جذب کند.

توجه داشته باشید مواد جاذب فرآورده های نفتی را غیرقابل اشتعال نمی‌کند.

مواد جامد کننده (Solidifiers) ، پودرها و یا مایعاتی هستند که با مواد نفتی واکنش نشان می‌دهد تا آن را به ماده‌ی لاستیک مانند تبدیل کند و آن را از جنبش و حرکت باز دارد و سطح بخارات را کم کند. استفاده از جاذب های جامد کننده (Solidifiers) برای جمع آوری سرریزها به طور ایمن است با این وجود میزان تأثیر آن به کیفیت و نحوه‌ی عملکرد و استفاده از آن بستگی دارد.

گام سوم :جمع‌آوری جاذب های آلوده

www.mohandes-iran.com

مواد جاذب پس از استفاده جمع‌آوری شده و درون ظروف مخصوص قرار می‌گیرند. مواد دانه‌بندی[۳۰] شده جاذب سرد مانند ماسه می‌توانند برای رسوبات باقی مانده لغزنده دوباره بر روی زمین گسترش پیدا کنند. همچنین برای دسترسی آسان و بالابردن ضریب ایمنی و کاهش احتمال ریسک از سطل‌های حاوی مواد جاذب فرآورده مانند ماسه استفاده شده‌است.

۴.۶ ابزارهای ضدجرقه K

بر اساس طبقه‌بندی ارائه شده بند A.6.5.1 در فصل ششم NFPA 30A، به دلیل اینکه جرقه‌های مکانیکی ناشی از ابزار دستی مورد استفاده در جایگاه ها پتانسیل مشتعل کردن بخارات بنزین را دارند، بهتر است از ابزارهای ضد جرقه استفاده شود. ابزارهای ضد جرقه توسط اداره ایمنی و بهداشت شغلی ایالت متحده آمریکا (OSHA[۳۱]) یا سایر استانداردهای معتبر تعیین می‌شود و کار برچسب‌زنی ابزارها توسط سیستم هماهنگ‌کننده جهانی (GHS) انجام می‌شود. طبق ارجاع این فصل به استاندارد API 2214 با عنوان خواص اشتعال زایی جرقه های ناشی از ابزار دستی مطرح می کند که استفاده از ابزارهایی از جنس آلیاژهای فولاد به دلیل ایجاد جرقه مجاز نمی‌باشد و به کار بردن ابزارهایی از جنس آلومینیم، برنج، برنز، آلیاژهای نیکل-کبالت، مس- نیکل، آلومینیم- برنز و برلیم توصیه می‌گردد.

توجه : بکاربردن قطعات و جزئیات قابل احتراق مثل چوب، تخته ، PVC ، کامپوزیت، نئوپان و انواع پلاستیک در احداث ساختمان ها پوشش ها سقف های کاذب و سایبان سکو ها ممنوع می باشد.

۵.۶ بازیافت بخارات بنزین

فرآیند بازیافت بخارات بنزین شامل ۳مرحله[۳۲] است:

مرحله ۱: به منظور کاهش انتشار و هدایت بخار بنزین حاصل در جایگاه های عرضه سوخت به هنگام تخلیه، با ایجاد یک خط برگشت بخار بین مخازن دفنی جایگاه و مخزن نفتکش، بخار از داخل مخزن به تانکر انتقال می‌یابد و از بازکردن درب بالای تانکر جلوگیری به عمل می‌آید که با این کار بخار بنزین در هنگام تخلیه استشمام نخواهدشد.

[۳۰] Granole
[۳۱] Occupational Safety and Health Administration
[۳۲] Stage

www.mohandes-iran.com

مرحله ۲: به منظور جلوگیری از انتشار بخار موجود در باک خودرو به اتمسفر به هنگام سوخت‌گیری با بهره گیری از نازل و شیلنگ، بخار متصاعد از باک خودرو به سمت مخازن ذخیره زیرزمینی جایگاه هدایت شده و با این کار بخار بنزین به هنگام سوخت‌گیری استشمام نخواهدشد.

مرحله ۳: بخار دریافتی از باک خودرو توسط یک سیکل تبریدی در محل سرد شده و درصد عمده ای از آن به مایع تبدیل می‌شود. قابل ذکر است این کار اولاً از انتشار بخار بنزین در هوا جلوگیری کرده و ثانیاً منطقه خطر را در محل جایگاه از ۱ به ۲ کاهش می‌دهد.

۶.۶ کلید قطع‌کن اضطراری[۳۳]

کلید قطع اضطراری کلیدی است که در کنار ماشین آلات و خطوط صنعتی قرار می‌گیرد. وظیفه این کلید قرار دادن دستگاه در حالت وضعیت امن به هنگام بروز خطر است. قطع اضطراری برق جایگاه با استفاده از کلید قطع کن اضطراری[۳۴] مطابق دستورالعمل مجاری عرضه سوخت شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی الزامی است و برای دسترسی آسان و بالا بردن ضریب ایمنی، این کلیدها بر روی دیسپنسر تعبیه می‌شود. این قطع کن‌ها برق پمپ ها، تیرهای روشنایی، دیسپنسر و تابلو برق اصلی را قطع می‌کند تا از جرقه و نشتی احتمالی جلوگیری شود.

۷.۶ حصار در جایگاه‌ها جهت حفظ حریم های لازم

طبق مراجع ۱،۲،۳ در پاورقی، محدوده‌ی خطر برای محل و تانکر تخلیه سوخت مشخص شده است که جایگاههای عرضه سوخت تک سکو ملزم به رعایت محدوده های خطر هستند . لذا این محدوده‌ها از سه وجه و به روش مناسب نظیر استفاده از کابل‌های فولادی و پایه های محکم ، و از سمت خیابان نیز با استفاده از روش های از قبیل گاردهای فولادی، بولاردهای هشدار دهنده، گل میخ و تابلوهای راهنما به خوبی رعایت شوند. لازم به ذکر می‌باشد در راستای ارتقاء ضریب ایمنی هرگاه ضرورت ایجاب نماید باید در بعضی از جایگاه‌ها فواصل بیشتری برای رعایت محدوده‌های فوق الذکر در نظر گرفته شود .

ترجیحا محدوده جایگاه به وسیله یک حائل (حصار) از فضاهای مجاور مجزا گردد .

---

[۳۳] Emergency Electrical Disconnects

[۳۴] Push Bottom

۱[EI, Chapter 3, Section 3.2.5, 3.2.3, 3.2.2]

۲ [Handbook NFPA 30A, 2015, Chapter 6, Section 6.2, page 523]

۳ [Handbook NFPA 30, 2015, Chapter 27, Section 27.8.2, 23.13.6, 9.2.2]

www.mohandes-iran.com

۷/۵ متر فاصله حریم محل بارگیری

آموزش اپراتورها

در راستای افزایش ضریب ایمنی در جایگاه‌های عرضه سوخت تک‌سکو و همچنین کاهش مخاطرات ناشی از عملکرد ناایمن افراد و نقص‌های احتمالی فنی تجهیزات دوره‌های آموزشی متعدد و مختلف برای اپراتورها لازم به برگزاری است که در آن نحوه صحیح انجام فعالیت‌های مختلف شامل فرآیند تخلیه سوخت، عرضه سوخت، استفاده صحیح از دستگاه‌ها و تجهیزات، اقدامات کنترلی جهت جلوگیری از بروز خطرات و غیره ارائه گردد. همچنین گذراندن دوره‌های تئوری و عملی اطفاء حریق تحت نظارت سازمان آتش نشانی ، اعزام نیرو به واحد HSE شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی، آموزش ضمن خدمت و آموزش کارکنان جدیدالورود الزامی است.

ضمناً پیشنهاد می گردد براساس همین آموزش‌ها و عملکرد میدانی اپراتورها، نظام رتبه‌بندی تعریف شود تا ضمن ایجاد انگیزه کاری لازم، فرهنگ صحیح عرضه سوخت ایمن نهادینه گردد.

www.mohandes-iran.com

۱.۷.۶ خاموش کننده حریق [M]

برای هر چهار دیسپنسر دو نازل، استفاده از حداقل دو خاموش کننده ۶ ~~۴.۵~~ کیلوگرمی پودر وگاز الزامی است و به ازای هر دیسپنسر اضافه یک خاموش کننده باید اضافه شود. ترجیحا برای ایمنی بیشتر تعداد سه عدد خاموش کننده ۱۲ کیلوگرمی پودر وگاز و یک عدد خاموش کننده ۱۲ کیلوگرمی مانومتردار استاندارد آب وکف در سکوی اصلی و همچنین دو عدد خاموش کننده ۵۰ کیلوگرمی پودر و گاز و آب وکف چرخدار استاندارد نزدیک مخازن مستقر می‌شود. لازم به ذکر است یک عدد خاموش کننده ۱۲ کیلوگرمی پودر و گاز و یک خاموش کننده ~~۷/۵~~ ۶ کیلوگرمی CO_2 جهت استفاده برای تابلو برق در اتاق جایگاه باید قرار داده شود. پیشنهاد می‌گردد به منظور تسریع در عملیات اطفای حریق از خاموش کننده های AFT استفاده گردد.

۷. مناطق خطر

۱.۷ کلیات

۱.۱.۷ مقدمه

در طراحی و عملکرد ایمن جایگاه‌های سوخت، به منظور کاهش پخش سوخت قابل اشتعال و بخارات آن، در حدی که به صورت منطقی عملی باشد، باید از پخش غیر قابل اجتناب و تصادفی بخارات و احتراق آنها جلوگیری به عمل آید. طبقه بندی مناطق خطر قسمتی از ارزیابی ریسک است و برای شناسایی خطر، انفجار و آتش سوزی بکار می‌رود. منابع احتراق، جرقه از هر نوع، سطوح داغ، سیگار و شعله نباید در مناطق خطر باشد، و تمام تجهیزات اعم از الکتریکی و مکانیکی که نیاز به استفاده در مناطق خطر هستند باید به منظور کنترل پتانسیل منابع احتراق ارزیابی شوند.

۲.۱.۷ تعریف منطقه خطر (زون) [N]

زون(۰) آن قسمت از منطقه خطر که در آن جو قابل اشتعال به صورت مداوم یا برای مدت زمان طولانی وجود دارد.

زون (۱) آن قسمت از منطقه خطر که احتمال وقوع جو قابل اشتعال در شرایط نرمال وجود دارد.

www.mohandes-iran.com

زون (۲) آن قسمت از منطقه خطر که در آن احتمال جو قابل اشتعال در شرایط نرمال وجود نـدارد و در صورت وقوع برای مدت زمان کوتاه موجود است.

خارج از این مناطق خطر به عنوان منطقه بی‌خطر تعریف می‌شود. جو منفجر شونده هم معنی جـو قابـل اشتعال است و جو گاز منفجرشونده می‌باشد و به عنوان یک مخلوط، تحت شرایط جوی هوا تعریف شـده است و یک یا چند ماده‌ی خطرناک به فرم گاز، بخارات یا غبار که بعد از آن احتراق به وقوع می‌پیونـدد و احتراق گسترش یافته به تمام مخلوط نسوخته منتقل می‌شود.(زیاد مفهوم نیست ، ویرایش گردد)

۲.۷ دسته بندی مناطق خطر به همراه مثال مستقیم

۱.۲.۷ معرفی

مطالب ارائه شده در این بخش تا حد زیادی بر پایه تجربیات است ولی فواصل بیان شده مطابق تجزیـه و تحلیل های EI 15 است. به منظور تفسیر این مطلب، باید تنها به عملیات‌های خاص جایگاه‌هـای عرضـه سوخت توجه داشت. بنابراین ممکن است محدوده‌ی بعضی از منـاطق خطـر نسـبت بـه سـایر تجهیـزات مرتبط با نفت کمی متفاوت باشد.

همه منابع انتشار می‌بایست شناسایی و ارزیابی شود و فضای سه بعدی آن محدوده خطر نیز تعیین گردد. این مطلب می‌تواند شامل موارد زیر باشد:

- ✓ تجهیزات نصب شده
- ✓ اتصال و انفصال طی فرایند تخلیه
- ✓ عملیات نگهداری دوره‌ای
- ✓ سرریزهای احتمالی
- ✓ عملیات توزیع سوخت

به ویژه فاصله‌ی افقی بیان شده برای زون۲ به محدوده‌ای که در اثر نشتی خیس شده است بستگی دارد. که با توجه به نوع کفپوش، وضعیت زهکشی، درجه محدود سازی با دیوارها و دیگر محدودیت‌ها متفـاوت است. تهویه نیز یک فاکتور مهم است که روی محدوده و نوع منطقه خطر اثرگذار مـی‌باشـد. اگـر مکـانی تحت تاثیر دو محدوده خطر مجزا قرار گیرد، محدوده خطر با ریسک بالاتر باید مد نظر قرار گیرد.

www.mohandes-iran.com

۲.۲.۷ تخلیه سوخت از تانکر

۱.۲.۲.۷ عمومی

این قسمت مربوط به تخلیه سوخت از تانکر در جایگاه‌های سوخت می باشد. راهنمایی ویژه با توجه به فرایند تخلیه و ارزیابی اثرات مخاطرات تانکرها مطابق با دستورالعملHSE مربوط به تخلیه داده شده است. با توجه به شرایط محیطی، مواد با در نظر گرفتن نقطه‌ی شعله زنی بررسی می‌شوند مثلا گازوئیل در صورتیکه تحت فشار قرار گیرد می‌تواند اطراف خود محدوده خطر ایجاد کند. در صورتیکه که اگر گازوئیل بصورت ثقلی تخلیه گردد معمولا محدوده خطر ایجاد نمی‌کند.

۲.۲.۲.۷ ورود و خروج تانکر

محدوده‌ی ورود و خروج تانکر به شرط آنکه درپوش لوله تخلیه بسته و آب بند بوده، حوضچه بسته، سرپوش در موقعیت قرار گرفته باشد، درب (برای محل تخلیه‌ی موجود در زیر زمین) و نشتی وجود نداشته باشد ایمن است. زمانیکه نشتی بروز کرده است در واقع محدوده خطر نوع ۲ موقتی ایجاد شده است و تا زمانی که نشتی برطرف شود تانکر اجازه ورود به جایگاه را ندارد. اگر نشتی زمانی رخ دهد که تانکر در محل مستقر شده‌است، تا زمانی‌که نشتی برطرف نشود نباید تانکر را از محدوده خارج کرد. محدوده منطقه‌ی خطری که به واسطه‌ی نشتی ایجاد می شود بستگی به میزان نشتی دارد. [مطابق بند ۳.۲.۲.۷(d)]

۳.۲.۲.۷ اتصال، تخلیه و انفصال شیلنگ تخلیه برای مایعات قابل اشتعال

مناطق خطر نشان داده شده در تصویر ۵ مطابق زیر می‌باشد.

- تانکر در محل تعیین شده و کاملا نزدیک محل تخلیه مستقر شده است و این محل در محوطه ای باز با تهویه مناسب قرار دارد.
- مجموعه شیلنگ تخلیه به یک دهلیز طراحی شده که در آن حداقل شیلنگ ها به کار رفته محدود می‌شود تا تعداد اتصالات بین آنها کاهش یابد.

www.mohandes-iran.com

a. تانکر و شیلنگ انتقال مایع/ بخار

جداسازی شیلنگ می‌بایست اول از سمت تانکر انجام گیرد و بعد از آن از سمت مخزن، با این حال ممکن است در محل اتصال شیلنگ و قسمت تخلیه تانکر نشتی و یا چکه ایجاد گردد. زمانیکه شیلنگ بالا گرفته شود تا فرآورده وارد مخزن گردد، ممکن است شیلنگ به یک سمت ویا به سمت مخزن متمایل گردد. این منبع انتشار، که احتمال دارد در طی فرآیند نرمال اتفاق بیفتد، سبب شکل‌گیری محدوده خطر مطابق شکل ۵ می‌شود :

- زون ۱ با شعاع اسمی ۱متر در قسمت پایین تخلیه پایین تانکر، که تا سطح زمین امتداد دارد.
- زون ۱ با شعاع اسمی ۱متر بالاتر از سطح زمین و اطراف شیلنگ تخلیه‌ای که از تانکر تا محل تخلیه قرار دارد.
- زون ۲ با شعاع ۴متر از محل اتصالات تخلیه تانکر و ارتفاع ۱متر جهت پوشش هرگونه نشتی کوچک و کمتر از ۲/۵ لیتر که ممکن است هنگام جداسازی شیلنگ رخ دهد.

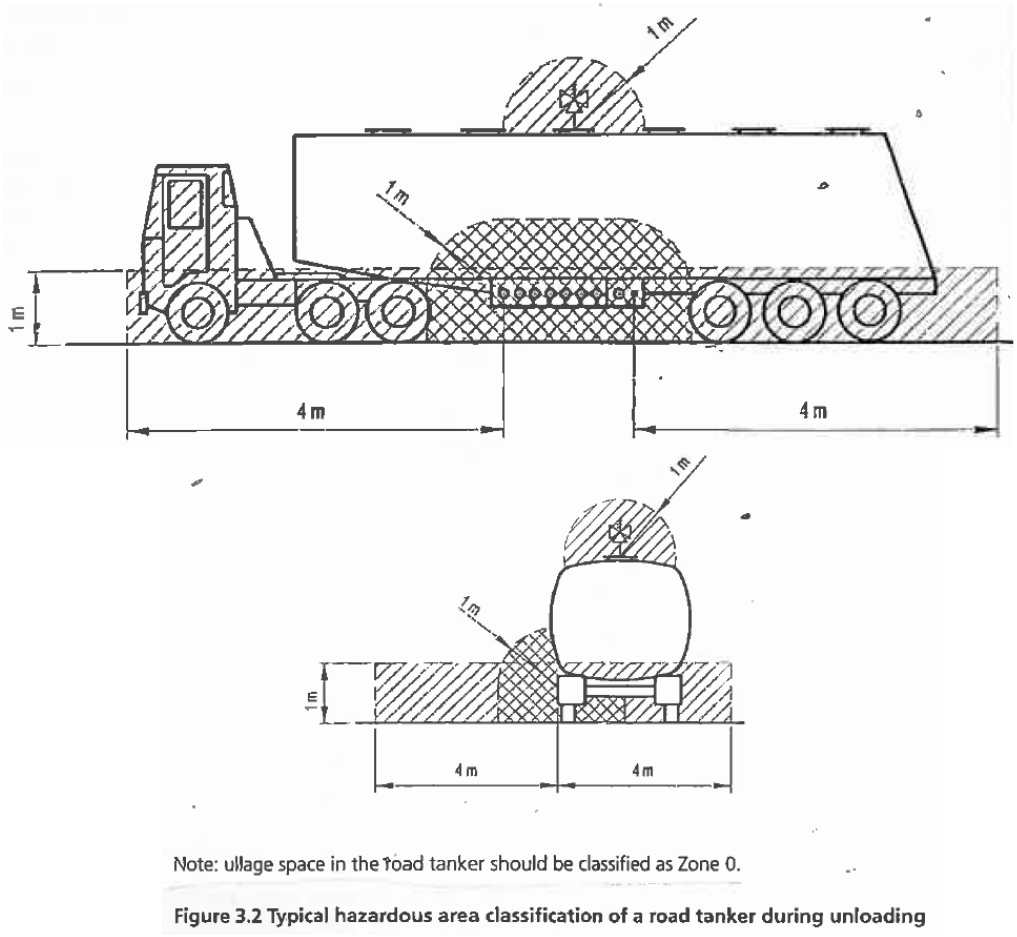
تذکر: این محدوده خطر به صورت گذرا در نظر گرفته می شود به این معنا که تنها در موقع عملیات تخلیه و کمی بعد از آن وجود دارد.

جایی‌که بین تانکر و مخزن از بازیافت بخارات استفاده می‌شود، تانکر نباید با فضای بیرون تبادل هوا داشته باشد. با این وجود، تحت شرایط خاص (مثلا وقتی تانکر زیر تابش شدید آفتاب قرار گیرد)، تانکر از طریق شیرهای **P/V**[۳۵] با محیط بیرون تبادل هوا خواهدداشت. به خاطر تعدد رخداد این اتفاق، می‌توان زون ۲ به شعاع ۱متر در نظر گرفت.

به واسطه اندازه گیری‌های دستی محتویات تانکر (عمق سنجی یا نمونه گیری)، زون ۱ به شعاع ۱متر در تمامی جهت ها و ارتفاع ۲متر از مرکز بازشو، بالای تانکر باید در نظر گرفته شود. جایی‌که دریچه باز شود اما اندازه‌گیری دستی انجام نشود، ارتفاع محدوده خطر به یک متر کاهش می‌یابد.

[۳۵] Pressure and Vacume Valve

www.mohandes-iran.com



Note: ullage space in the road tanker should be classified as Zone 0.

Figure 3.2 Typical hazardous area classification of a road tanker during unloading

شکل ۵: مناطق خطر اطراف تانکر حامل سوخت در طول تخلیه سوخت

b. مخزن زیر زمینی و محل تخلیه

بازکردن درپوش هوابند محل تخلیه برای متصل کردن شیلنگ ممکن است سبب انتشار مقدار کمی بخارات قابل اشتعال اطراف محل تخلیه گردد. اگر نشتی از محل شیلنگ و اتصالات وجود نداشته باشد، اتصال کامل شیلنگ بین تانکر و محل تخلیه یک سیستم بسته ایجاد می‌کند. بنابراین در طول عملیات تخلیه هیچ منبع انتشار بخاری وجود نخواهدداشت. زمانی که شیلنگ جدا می‌شود، سطح خیس لوله تخلیه تا زمانی که در پوش آن بسته نشود بی‌حفاظ است، که موجب انتشار مقدار کمی بخارات قابل اشتعال به مدت کوتاه می‌گردد. بعلاوه ممکن است مقداری سوخت باقی مانده در شیلنگ جدا شده وجود داشته باشد.

منابع انتشار که در بالا اشاره شد، محدوده خطری مطابق شکل ۶ خواهند داشت.

www.mohandes-iran.com

c. نقطه اتصال مناطق خطر

فشار ایجاد شده در سیستم بازیافت بخار میتواند از سوپاپ فنری بگذرد و زمانی که درپوش گردوغبار قبل از اتصال برداشته می‌شود این شرایط باعث انتشار مقدار کمی بخار می‌شود و همچنین نشتی‌های کوچک می‌تواند در طول فرآیند جداسازی شیلنگ نیز به وقوع بپیوندد. این رهاشدگی فرآورده‌ها منجر به منطقه خطر با زون ۲ با شعاع نامی ۱ متر اطراف نقطه‌ی اتصال بخار میشود. در حال حاضر قسمتی از این منطقه توسط زون ۱ مربوط به نقطه‌ی بارگیری پوشش داده است.

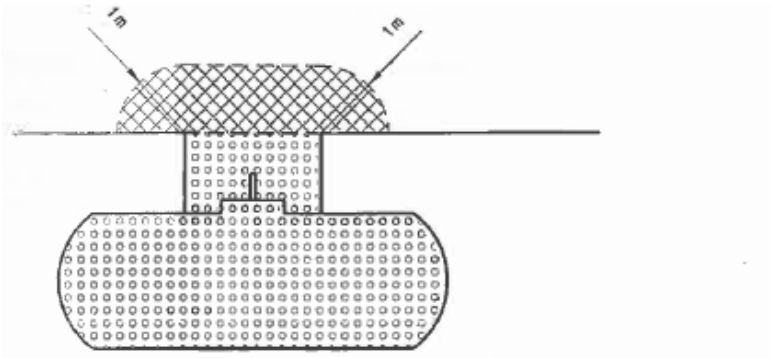


Figure 3.3(a) Fill point/vapour recovery connection in access chamber

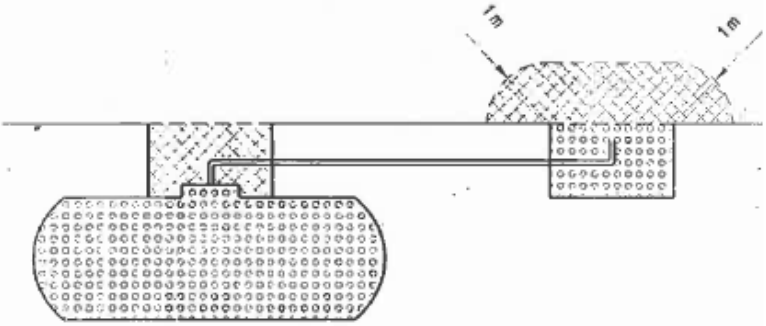


Figure 3.3(b) Offset fill point/vapour recovery connection in access chamber

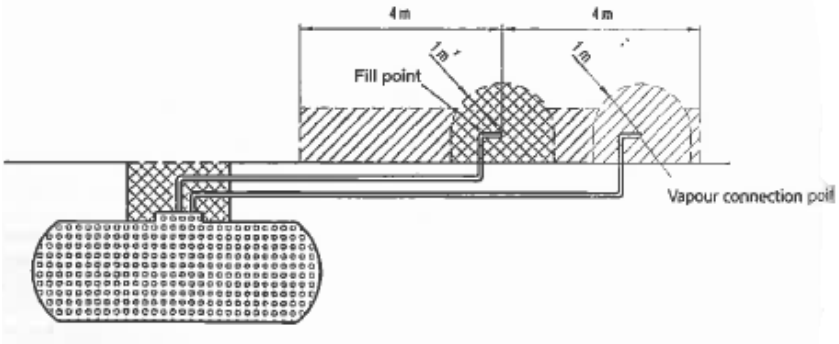


Figure 3.3(c) Above-ground offset fill point and vapour recovery connection

Figure 3.3 Typical hazardous area classification for underground petrol storage tanks and fill points during road tanker connection, unloading and disconnection

شکل ۶: مناطق خطر در مکان تخلیه

www.mohandes-iran.com

d. مناطق خطر به سبب سرریزهای بزرگ (بیشتر از ۲/۵ لیتر) مایعات قابل اشتعال

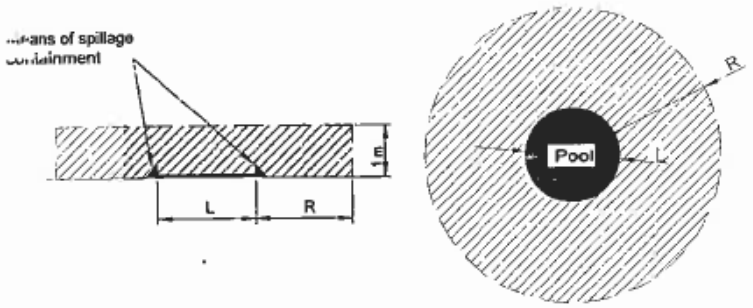
سرریزهای بزرگ و ناگهانی غیر ممکن است که در عملیات عادی پیش بیایند و تنها به ندرت رخ می‌دهند. مناطق خطر مشخص شده برای سرریزها برای انتخاب نوع وسایل الکتریکی یا مکانیکی که قرار است در آن مناطق نصب شوند، تعیین می‌گردند. محدوده خطر مورد نظر در ردیف زون ۲ طبقه‌بندی می‌شود.

وقتی سرریز رخ می‌دهد، تانکر تا زمانی‌که سرریز برطرف نشود نباید حرکت کند و باید از ورود و خروج دیگر وسایل نقلیه به محدوده خطر جلوگیری شود تا سرریز برطرف شده و محدوده ایمن گردد.

برای مشخص کردن محدوده خطر ناشی از انتشار مایعات نفتی لازم است تخمینی از اندازه سرریز براساس ویژگی‌های جایگاه مثل شیب زمین، زه کش‌ها، محل بازیافت و دیوارهای محافظ به دست آورد. اندازه محدوده خطر را می‌توان از نظر موادی که روی زمین ریخته شده، مطابق جدول و شکل زیر بدست آورد:

Table 3.1 Zone 2 hazardous area arising from a petrol spillage[10]

Length of spillage, L (m)	Hazard radius, R (m)
Less than 5	3
5 to less than 10	7,5
10 or greater	15



where:
L is the equivalent diameter of the petrol pool
R is the extent of the hazardous area from the edge of the petrol pool in the same direction

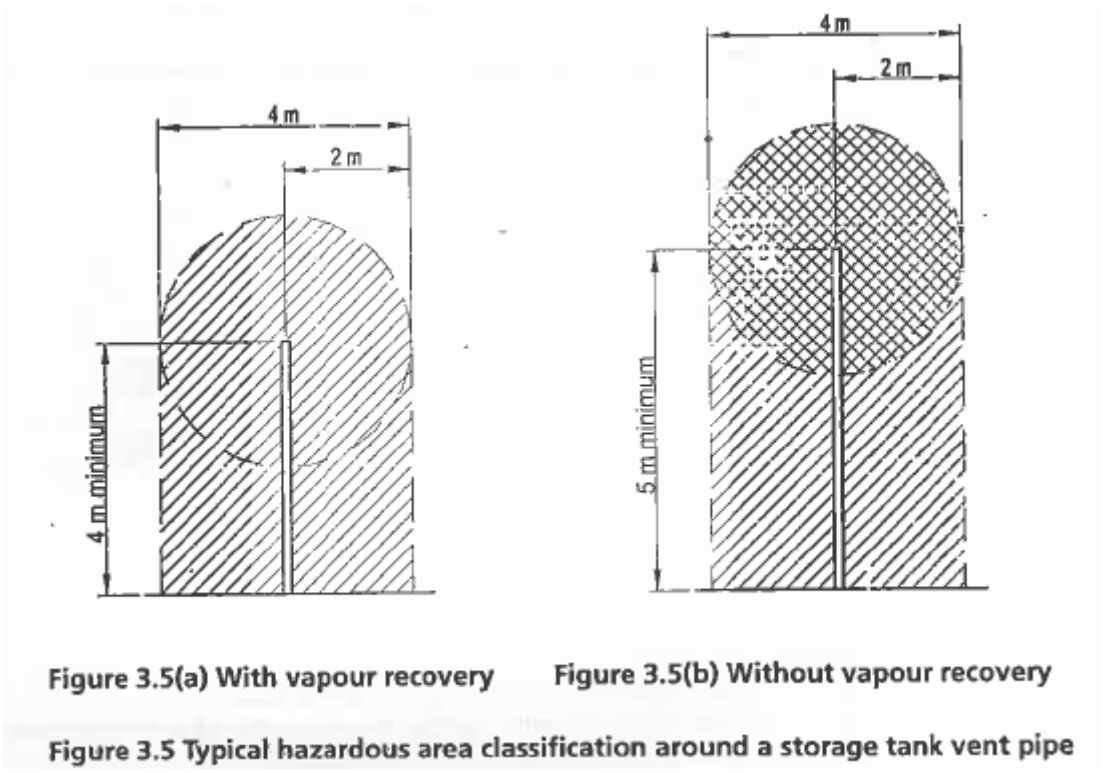
Figure 3.4 Typical hazardous area classification for a large spillage of a flammable fluid

شکل ۷: مناطق خطر ایجاد شده به هنگام سرریز سوخت

www.mohandes-iran.com

۳.۲.۷ تهویه از تجهیزات ذخیره سازی

مراقبت‌های لازم باید صورت گیرد تا در صورت عمل نکردن بازیافت بخارات به هر دلیل، اطمینان حاصل گردد که نقطه‌ی اتصال شیلنگ تهویه‌ی مخزن به طور ایمن بسته باشد. وجود اشکال در اقدام احتیاطی فوق موجب تغییر مسیر عادی تهویه مخزن و تخلیه بخار قابل اشتعال در سطح پایین می‌شود. طبقه بندی مناطق خطر اطراف ونت‌های مخازن زیر زمینی بستگی به وجود یا عدم وجود سیستم بازیافت بخارات دارد. سیستم مجهز به بازیافت بخارات دارای زون ۲ به شعاع ۲ متر اطراف بالای ونت می باشد که تا سطح زمین امتداد دارد. اگر سیستم بازیافت بخار وجود نداشته باشد زون ۱ به شعاع ۲ متر اطراف بالای ونت وجود دارد و امتداد آن تا سطح زمین زون ۲ می‌باشد. مانند تصویر زیر:



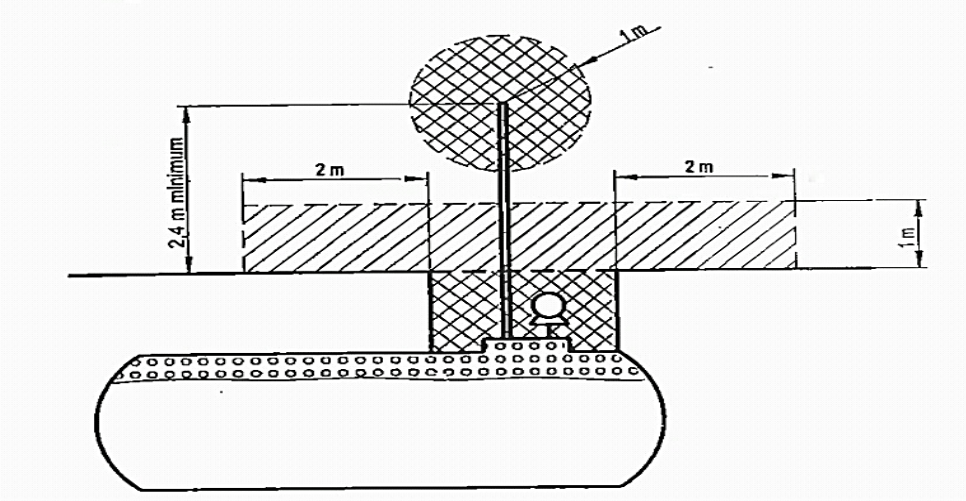
شکل ۸: مناطق خطر اطراف لوله تهویه هوا

۴.۲.۷ جداکننده‌ی آب و فرآورده‌های نفتی

مایع سیال سطحی، ممکن است از طریق سیستم جداکننده آب و فرآورده‌های نفتی از مناطقی که سرریز سوخت از وسیله نقلیه وجود دارد، هدایت شوند. زمانی که حفره‌های دردسترس جداکننده درزبندی شده باشند، به عبارت دیگر گازبند یا بخار بند باشند، باید به عنوان زون یک طبقه‌بندی شوند. مطابق شکل ۹

www.mohandes-iran.com

اگر یک حفره پوشیده شود، اما درزبندی یا بخاربندی نشود، یک منطقه خطر نیز به عنوان زون دو بالای قسمت پوشیده شده به شعاع ۲ متر از لبه و به ارتفاع یک متر لحاظ خواهد شد. جایی که سوخت وسیله نقلیه به دنبال سرریز، بی‌درنگ برطرف نشود، حجم خالی مخزن جداکننده به عنوان زون صفر طبقه‌بندی می‌شود و شعاع یک متری در بالای ونت جداکننده نیز به عنوان منطقه خطر زون یک درنظر گرفته می‌شود و در جایی که سرریز بی‌درنگ تخلیه می‌شود، زون صفر در حجم خالی مخزن جداکننده به زون یک و زون یک به شعاع یک متری در اطراف ونت به زون دو تبدیل می‌گردد.



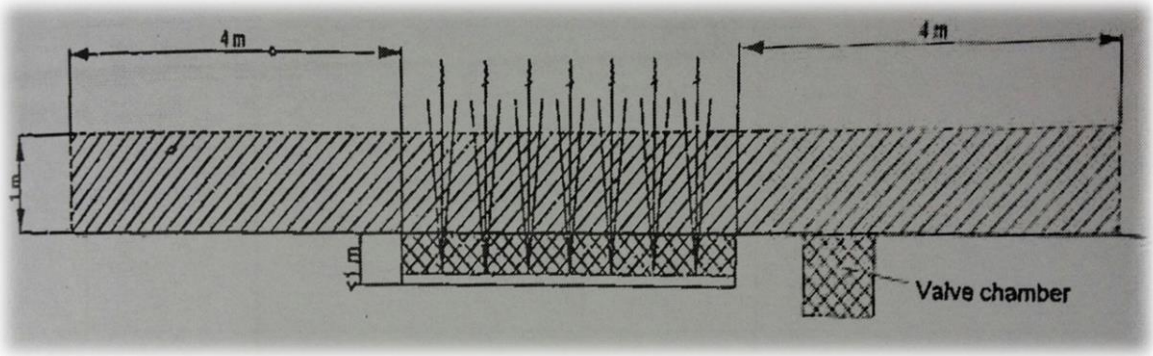
شکل ۹: طبقه‌بندی معمول مناطق خطر برای یک جداکننده آب و فرآورده های نفتی

۱.۴.۲.۷ ساختار سیستم زهکشی رواناب در زمین های مرطوب

مایعات سیال سطحی ممکن است از مناطقی که امکان سرریز سوخت از وسایل نقلیه وجود دارد عبور کند. به منظور رفع آن از سیستم‌های زهکشی ایجاد شده در زمین‌های مرطوب استفاده می‌شود. تحت شرایط نرمال به دلیل حفظ مقدارکمی از سوخت و از بین رفتن خاک اطراف ریشه‌ی گیاه نباید هیچ‌گونه رهاسازی مواد قابل اشتعالی در آن مکان صورت گیرد. با این حال طی وقوع یک سرریز بزرگ توسط یک تانکر تحویل‌دهنده در طول جاده، زمین مرطوب ممکن است حاوی مواد خالص قابل اشتعال شود، که درچنین زمانی سرریز می‌تواند به طور ایمن توسط سیستم زهکش برطرف شود. تمام قسمت های زمین مرطوب و امتداد چهارمتری به ارتفاع یک متر از لبه‌ی آن باید به عنوان منطقه خطر یا زون دو طبقه‌بندی شود. اگر تراز سطح تالاب پایین‌تر از سطح زمین باشد، آنگاه هرحجم بسته‌ای زون یک خواهد بود و زون دو به شعاع چهار متر اطرف لبه خارجی آن وجود خواهدداشت. اگر یک تالاب توسط یک محیطی که بالاتر از سطح زمین است احاطه شده باشد، آنگاه زون یک برای قسمت بالای آن محیط اعمال خواهد شد.

www.mohandes-iran.com

(قسمتی که بالاتر از سطح زمین است). حفره هـای موجـود بـرای هـر شـیر بایـد بـه عنـوان زون یـک طبقه‌بندی شود. اگر پوشش حفره درزبندی شده (بخاربندی شده) نیست اطراف و بالای حفره، زون دو به شعاع دو متر از لبه‌ی آن و به ارتفاع یک متر اضافه خواهد شد.



شکل ۱۰: طبقه بندی معمول مناطق خطر برای یک تالاب

۵.۲.۷ دیسپنسرهای بنزین[o]

۱.۵.۲.۷ کلیات

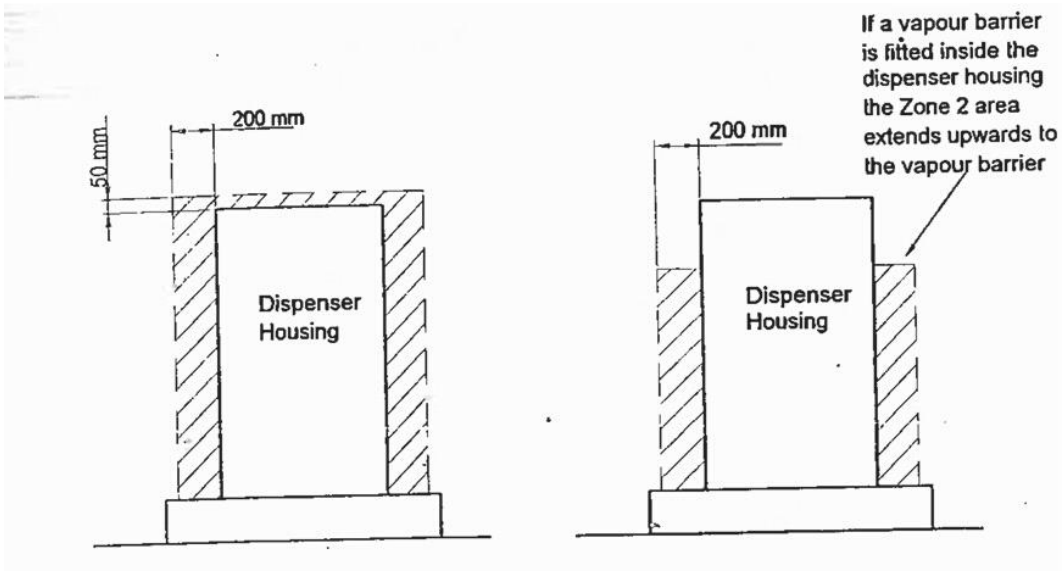
برای تعیین منشأ احتمالی انتشار سوخت از دیسپنسرها باید مرجعی مبنی بر هـر کـدام از اسـتانداردهای مرتبط با طراحی و ساخت، توسط تولیدکننده دیسپنسر تهیه شـود. بـرای دیسپنسـرهای جدیـد، تولیـد کننده باید تصویری از مناطق خطر (زون) را در اطراف آنها مشخص کنـد. منطقـه‌بنـدی، تعیـین زون در داخل و بالای دیسپنسرها (هم دیسپنسرهای بنزین و هم گازمایع) به ساختار کلی آنها وابسته خواهد بود (مثل موانع به کاررفته برای بخارات). هنگامی که تعیین صحیح زون‌های خارجی اطراف دیسپنسـر الـزام می‌شود جزئیات منطقه‌بندی داخلی دیسپنسر و موانع بخار آن نیز ضروری است. شـکل هـای ۱۱ تـا ۱۵ درنظر گرفته شده‌اند تا در انتخاب تجهیزات الکتریکی و دیگر تجهیزات مناسب برای عملیـات در اطـراف دیسپنسرهای بنزین کمک کند. در شکل های ۱۱ تا ۱۴ مناطق خطر در اطراف تجهیـزات ویـژه خلاصـه شده‌اند. شکل ۱۵ نشان می‌دهد که چطور ترکیب این مناطق مجزا با هم سبب گسترش مناطق خطـر در طول سوخت‌گیری شده و برای زمانی که وسایل نقلیه وارد مکان می‌شوند و یا مکان را تـرک مـی‌کننـد، قابل اطلاق نیست. شکل‌ها می‌توانند برای ارزیابی ریسک منابع قابل احتراق در منطقه به کار روند.

۲.۵.۲.۷ محفظه دیسپنسرها

شکل ۱۱ گسترش مناطق خطر در اطراف یک دیسپنسر (هم برای دیسپنسرهای دارای مرحله۲ بازیافـت بخار و هم برای دیسپنسرهای بدون این مرحله) را نشان می‌دهد. شکل ۱۱(الف) گسترش منـاطق خطـر

www.mohandes-iran.com

بدون مانع بخار را نشان داده و شکل ۱۱(ب) کاهش منطقه خطر به هنگام وجود مانع بخار را نمایش می‌دهد. منطقه خطر زون دو ممکن است بین ۰ تا ۲۰۰ میلی‌متر نوسان داشته باشد که این به استاندارد محفظه دیسپنسر بستگی دارد. جایی که ضروری است باید مرجعی برای اطلاعات بیشتر توسط سازنده تهیه شود. هنگامی که نازل‌ها برای سوخت‌گیری برداشته نشوند، مناطق محدود شده در اطراف دیسپنسرها وسایل نقلیه را قادر می سازد که بدون گذر از منطقه خطر به جایگاه وارد شوند.



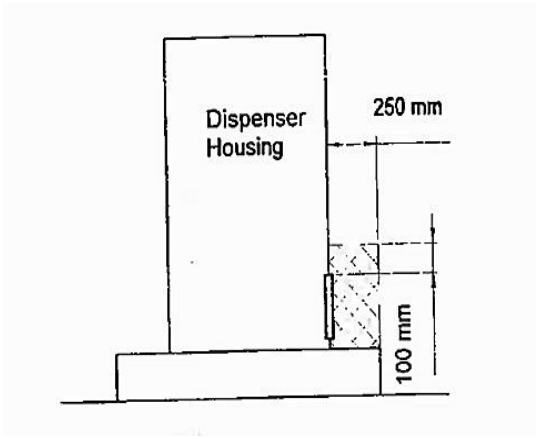
شکل ۱۱ (الف): بدون مانع بخار شکل ۱۱ (ب): با مانع بخار

شکل ۱۱: طبقه بندی مناطق خطر در اطراف یک محفظه دیسپنسر

۳.۵.۲.۷ مناطق خطر در اطراف ونت جداکننده هوا درقسمت خارجی دیسپنسر

شکل ۱۲ گسترش منطقه خطر در اطراف یک ونت جداکننده هوا در قسمت خارجی یک دیسپنسر بنزین (که هم دارای مرحله دو بازیافت بخار است و هم بدون آن) را شرح می دهد. منطقه خطر زون یک به فاصله ۲۵۰ میلی‌متر از هر جهت از سطح زمین به صورت افقی و ۱۰۰ میلی‌متر به صورت عمودی در بالای ونت گسترش می‌یابد.

www.mohandes-iran.com

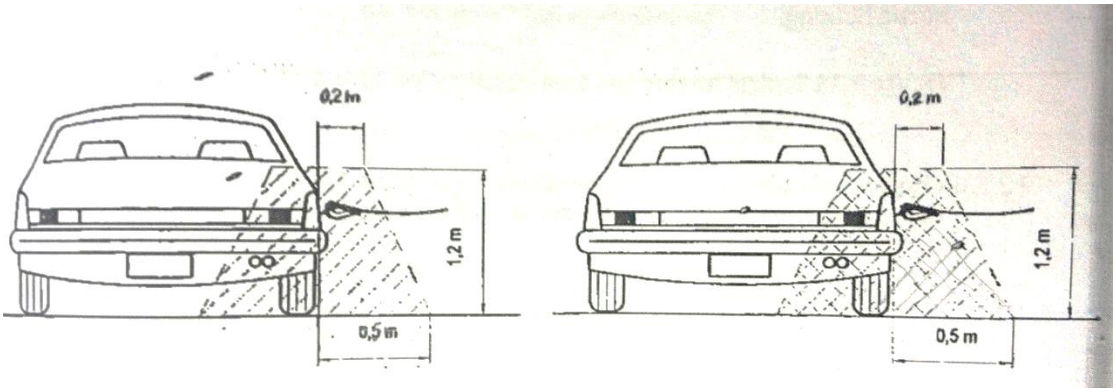


شکل۱۲: طبقه بندی معمول مناطق خطردراطراف یک ونت جداکننده هوا در قسمت خارجی دیسپنسر

۴.۵.۲.۷ مناطق خطر در اطراف یک شیلنگ پر از سوخت در طول سوخت گیری یک وسیله نقلیه

هنگامی که دیسپنسرهای جایگاه به مرحله دو بازیافت بخار مجهز می‌شوند، بخارات از طریق نازل حرکت کرده و بازیافت صورت گرفته و سپس مقدار کمی از بخار وارد اتمسفر می‌شود. منطقه خطر در این موقعیت زون دو خواهد بود، که در شکل ۱۳ (الف) نشان داده شده است. هنگامی که مرحله دو بازیافت بخار نصب نباشد زمانی که بنزین وارد باک وسیله نقلیه می‌شود، بخارات جانشین اتمسفر شده و چون بنزین از هوا سنگین‌تر است به سمت پایین وسیله نقلیه گردش کرده و روی زمین چکه می کند. منطقه خطر دراین موقعیت مطابق شکل ۱۳ (ب) خواهد بود. ارتفاع منطقه خطر ایجاد شده توسط عملیات سوخت‌گیری به ارتفاع باک وسیله نقلیه بستگی دارد. حداقل ارتفاع ۱/۲ متر ارتفاع مناسبی در نظر گرفته می شود تا امکان سوخت گیری برای ارتفاع های مختلف باک وسایل نقلیه میسر باشد. طبقه‌بندی معمول منطقه خطر در شکل ۱۳ بر اساس نشتی ناشی از خرابی شیلنگ یا نازل انجام نگرفته است. دیسپنسری که به سرعت از سرویس دهی خارج می شود، تداوم و احتمال تکرار نشتی تحت این شرایط به قدری کم است که طبقه بندی مناطق خطر به ندرت نیاز می باشد.

www.mohandes-iran.com



شکل ۱۳ (ب): نازل بدون مرحله دو بازیافت بخار شکل ۱۳(الف): نازل مجهز به مرحله بازیافت بخار

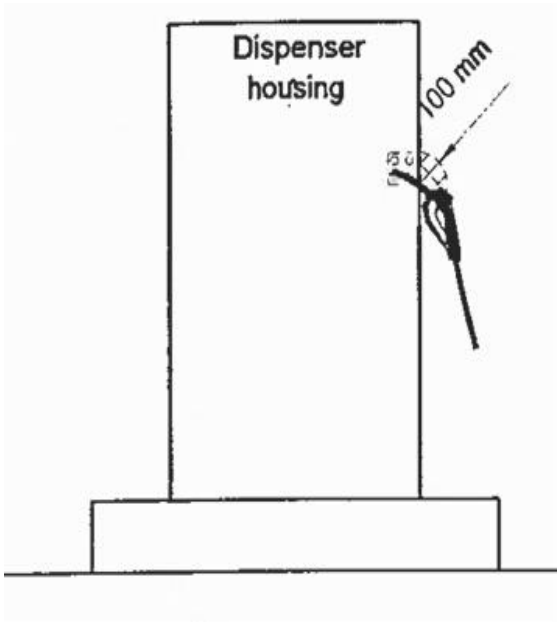
شکل ۱۳: طبقه بندی معمول مناطق خطر در اطراف یک نازل درطول سوخت گیری وسیله نقلیه

نکته : ارتفاع ۱/۲ برای مواردی که شیلنگ روی وسیله نقلیه بالا برده می شود و از روی آن به محل جایگاه نازل برگردانده می شود و برای وسایل نقلیه ای که دارای این ارتفاع باک هستند مجاز است.

۵.۵.۲.۷ برگرداندن نازل برروی دیسپنسر

برای انجام سوخت‌گیری وسیله نقلیه هنگامی که نازل برداشته می‌شود تا زمانی‌که نازل بر روی بدنه دیسپنسر قرار بگیرد، مایع با بخار در نازل وجود خواهدداشت و این شرایط موجب می‌شود که در اطراف نازل زون یک ایجاد شود. به هر حال بیش از ۱۰۰ میلی‌متر درقسمت بالای محل قرارگیری نازل می‌تواند زون دو در نظر گرفته شود که ناشی از احتمال وجود بنزین در هر قسمت از طول شیلنگ است. هنگامی که نازل به همان موقعیت اولیه بازگردانده می‌شود منطقه خطر زون یک تا شعاع ۱۰۰ میلی‌متری اطراف محل قرارگیری نازل به وجود خواهدآمد. منطقه درون نازل باید به عنوان زون صفر طبقه‌بندی شود. . این زون ها تنها، بطور معمول برای طراحی دیسپنسرها وجود دارند اما اگر نمایشگر الکترونیکی روی نازل نصب شده‌باشد، باید این موضوع درنظر گرفته شود.

www.mohandes-iran.com



شکل ۱۴: طبقه بندی معمول مناطق خطر در اطراف جایگاه لوله نازل

نکته: هر تجهیز الکتریکی طبقه‌بندی نشده‌ای، باید در یک فاصله ایمن درقسمت بالای جایگاه نـازل قـرار بگیرد.

۶.۵.۲.۷ ترکیب مناطق خطر اطراف دیسپنسر در طول سوخت گیری

شکل ۱۵ ترکیب معمول مناطق خطر اطراف یک دیسپنسر را با دو شیلنگ نصب شده روی آن نشان می-دهد که مبنی بر موارد زیر است:

- دیسپنسر بدون مانع بخار و با یک ونت بیرونی جداکننده هوا

- طول استاندارد شیلنگ دیسپنسر ۳/۶ متر

موقعیت سوخت‌گیری هر وسیله نقلیه یکسان نیست اما توسط طول شیلنگ که می‌تواند باز شود، محدود می‌شود. از آنجایی‌که ممکن است یک وسیله نقلیه در موقعیت‌های مختلف پارک کند، منطقه خطری بـه واسطه سوخت‌گیری برای آن ایجاد می‌شود که این منجـر بـه گسـترش منطقـه خطـر از حـداکثر طـول شیلنگ تا مسیر برگشت آن می‌شود. به دلیل اینکه یک وسیله نقلیه در حالت‌های مختلف پارک می‌کنـد در مسیر برگشت نازل به دیسپنسر منطقه خطرناکی توسط نازل ایجاد خواهد شد. از آنجـایی کـه میـزان انتشار بخارات از سرنازل کم است و نیز محل توقف خودروها موقع سوختگیری متنوع است، بنابراین زون یک مربوط به سر نازل موقع حمل نازل از دیسپنسر به باک خودرو و بالعکس به زون دو کاهش می‌یابـد. ولی زمانی‌که نازل نزدیک جا نازلی قرار دارد زون یک برای سرنازل وجود خواهد داشت.

www.mohandes-iran.com

نکته : منطقه خطرناک زون دو که توسط نازل ایجاد شده است به وسیله منطقه خطرناک ایجاد شده توسط عملیات سوخت‌گیری پوشش داده می‌شود.

نکته : جایی‌که محفظه دیسپنسر مجهز به مانع بخار است، باید توجه‌ای نسبت به منطقه خطرناک مرتبط با نازل بعد از سوخت‌گیری صورت پذیرد، چرا که نازل از باک وسیله نقلیه به محل جای‌گیری خود بر روی دیسپنسر بر می‌گردد.

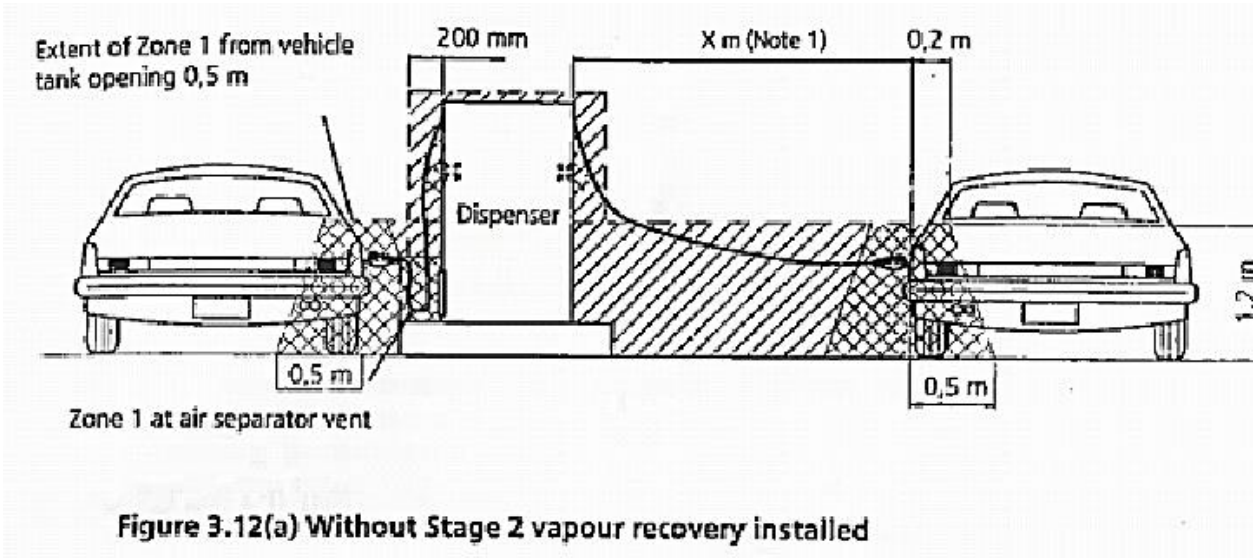


Figure 3.12(a) Without Stage 2 vapour recovery installed

شکل ۱۵ (الف) بدون مرحله دو بازیافت بخار

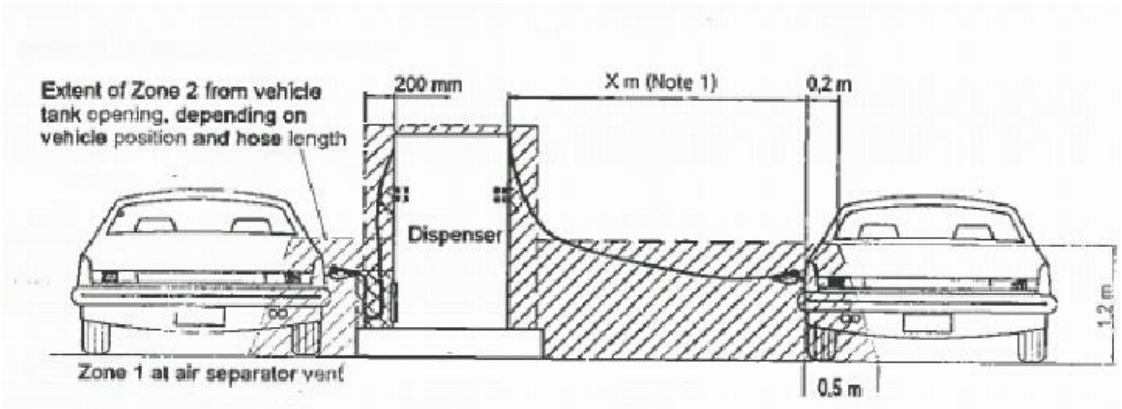


Figure 3.12(b) With Stage 2 vapour recovery installed

Figure 3.12 Typical composite hazardous area classification around a dispenser[11] during refuelling

Note 1: Size of hazardous area equal to length of dispenser hose

شکل ۱۵ (ب) مجهز به مرحله دو بازیافت بخار

شکل ۱۵: ترکیب معمول مناطق خطر اطراف یک دیسپنسر درطول سوخت‌گیری

www.mohandes-iran.com

۸. ارزیابی ریسک

۱.۸ پیشگیری و کنترل ریسک آتش سوزی و انفجار

هدف فصل ۸ ایجاد مجموعه‌ای از معیار های اساسی برای حفاظت از حریق، پیشگیری و کنترل خطر آتش سوزی است. معیار هایی را که در هر مرکز و ساختمانی که در آن مایعات احتراق‌پذیر و اشتعال‌پذیر بدون در نظر گرفتن مقدار یا ظرفیت آنها، ذخیره، جا به جا، فرآوری و یا استفاده می شوند به کار برده می‌شوند. الزامات و مقررات ارائه شده در این فصل دارای ماهیت عمومی هستند و به علاوه در صورت لزوم بر اساس الزامات خاص در فصول ۹ تا ۲۹ NFPA30، به آن ها مواردی اضافه شده یا این که مورد تغییراتی قرار گرفته اند. توجه داشته باشید که عنوان فصل حاضر در ویرایش ۲۰۱۲ برای منعکس کردن این که پیشگیری و کنترل انفجار در چارچوب اهداف این فصل است تغییر یافته است.

هدف این فصل بایستی قابل تعمیم به خطرات مربوط به ذخیره سازی، فراوری، جابه جایی و استفاده از مایعات باشد. این فصل هم چنین می‌تواند توسط یک فصل دیگر مورد استناد قرار گیرد.

A.۱.۸ : این قوانین و مقررات ممکن است حفاظت کافی را برای همه‌ی عملیات‌های در بر گیرنده مواد خطرناک یا واکنش های شیمیایی خطرناک فراهم نکند و یا ممکن است خطرات سلامتی ناشی از مواجهه در برابر چنین موادی را در نظر نگیرد.

کلمه" ذخیره" و " استفاده" در ویرایش ۲۰۱۲ این کد افزوده شد تا اشتباه را اصلاح کند. فصل هشتم بایستی همه موارد و طبقات را پوشش دهد مگر این که سایر مفاد مربوط به آیین نامه یک استثناء را قائل شوند.

۲.۸ تعاریف اولیه ارزیابی ریسک ^{P}

خطر[۳۶] : شرایط یا موقعیت فیزیکی با پتانسیل آسیب‌رسانی و ایجاد خسارت

ریسک[۳۷] : اندازه‌گیری شدت و احتمال اثرات زیانباری که از تماس با خطرات ناشی می‌شود.

ارزیابی ریسک[۳۸] : فرآیند شناسایی خطر و تجزیه و تحلیل احتمالات، آسیب‌پذیری و اثرات.

[۳۶] Hazard
[۳۷] Risk
[۳۸] Risk Assessment

www.mohandes-iran.com

مراحل ارزیابی ریسک به شرح زیر می‌باشد :

۱. شناسایی خطر
۲. تحلیل ریسک
۳. ارزشیابی ریسک
۴. کنترل ریسک

در مرحله اول، فرآیند ارزیابی ریسک به شناسایی خطرها پرداخته می‌شود. شناسایی خطرات بر اساس روش‌هایی چون آنالیز پرسش[۳۹]، تجزیه و تحلیل مقدماتی خطر[۴۰]، آنالیز چک لیست[۴۱] انجام می‌شود.

در مرحله دوم، به تحلیل ریسک‌ها پرداخته می‌شود که استفاده اصولی از اطلاعات موجود به منظور شناسایی خطر و تخمین ریسک وارد بر انسان‌ها، محیط زیست و تجهیزات می‌باشد.

در مرحله سوم، ارزشیابی ریسک است که شامل فرآیند تصمیم‌گیری است که در آن ریسک‌های مختلف بر اساس شاخص‌ها و معیارهای مشخص اولویت‌بندی می‌شوند تا در مورد پذیرش، کاهش یا رد آنها تصمیم‌گیری شود. به عبارت دیگر در این مرحله قابلیت پذیرش یا تحمل ریسک مورد ارزشیابی قرار می‌گیرد.

و در مرحله آخر به کنترل ریسک‌ها پرداخته می‌شود، که در این مرحله از طریق آن برای کاهش ریسک ها به سطح مشخص یا نگهداشتن ریسک‌ها در سطوح خاص تصمیم‌گیری و اقدام می‌شود.

راهکارها برای کنترل ریسک به قرار زیر می‌باشد:

۱. حذف ریسک
۲. کاهش ریسک
۳. انتقال ریسک
۴. پذیرش نگهداری ریسک

[۳۹] What If
[۴۰] Preliminary Hazard Analysis
[۴۱] Checklist Analysis

www.mohandes-iran.com

۳.۸ مدیریت خطرات آتش سوزی و انفجار

این فصل بایستی قابل تعمیم به روش مدیریتی مورد استفاده برای شناسایی، ارزیابی و کنترل خطرات موجود در فرآوری و مدیریت مایعات (قابل احتراق) احتراق‌پذیر و (قابل اشتعال) اشتعال‌پذیر باشد. این خطرات شامل آماده سازی، تفکیک، تخلیص و تغییر حالت، محتوی انرژی یا ترکیب می باشد ولی محدود به این موارد تنها نیست.

A.۳.۸ : ارزیابی مدیریت خطرات آتش سوزی بایستی احتمال یک ترکیب اشتعال پذیر، حضور یک منبع اشتعال و اثرات یک اشتعال یا جرقه را در نظر بگیرید. در جایی که ریسک برای مقام قانونی مسئول غیر قابل قبول یا ناپذیرفتنی است، حفاظت در برابر انفجار بر طبق NFPA69، استاندارد سیستم‌های پیشگیری از انفجار یا پیشروی موج احتراق بر طبق NFPA68، استاندارد حفاظت در برابر انفجار از طریق پیشروی موج احتراق یا ترکیبی از این دو بایستی فراهم شود. هم چنین به دستور العمل های مربوط به ارزیابی ریسک کمی فرایند شیمیایی، ویرایش دوم از مرکز ایمنی فرایند شیمیایی، موسسه مهندسان شیمی آمریکا مراجعه کنید.

سوال متداول : رابطه بین الزامات NFPA30 و سایر مقررات ~~فدرال~~ در خصوص مدیریت خطر چیست؟

هدف بخش ۳.۸ ارایه یک رویکرد جامع برای پیشگیری و مدیریت خطرات آتش سوزی و انفجار در صنایعی است که مایعات احتراق‌پذیر و اشتعال‌پذیر را انبار یا استفاده می کنند. این الزامات پلی را بین NFP30 و دو قانون فدرال مهم ایجاد می کند: مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی آمریکا (OSHA) " مدیریت ایمنی فرآوری مواد شیمیایی بسیار خطرناک" (فصل ۲۹، کد مقررات فدرال، بخش ۱۹۱۰.۱۱۹) و " آژانس حفاظت محیط زیست آمریکا " الزامات پیشگیری از انتشار تصادفی مواد : برنامه های مدیریت ریسک در قانون هوای پاک، "بخش ۱۱۲(فصل ۴۰، کد مقررات فدرال، بخش ۶۸).هر دوی این قوانین مستلزم این است که صنایع و مراکز دارای پتانسیل برای رخدادهای مرتبط با فرایند یا آزاد سازی مواد خطرناک برای محیط، برای انجام تحلیل‌هایی در راستای تعیین نوع، بزرگی و اثرات تصادفات باشند.

www.mohandes-iran.com

سپس این اطلاعات برای شناسایی روش های مناسب به منظور کاهش اثرات این سوانح استفاده می‌شوند. ابزار های رایج برای انجام این تحلیل ها شامل تحلیل خطر فرایند، تحلیل چه می شود اگر (what if)، مطالعات (امکان سنجی) عملکرد و خطر، تحلیل اثرات و حالت‌های خطا، تحلیل درخت خرابی، تحلیل لایه حفاظتی و تحلیل درخت رویداد است. برای کسب اطلاعات بیشتر، به دستور العمل های روش های ارزیابی خطر، ویرایش سوم، منتشر شده توسط مرکز ایمنی فرایند شیمیایی انجمن مهندسان شیمی آمریکا مراجعه کنید.

۴.۸ تحلیل خطرات

۱.۴.۸ اطلاعات عمومی:

عملیات در برگیرنده مایعات احتراق‌پذیر و اشتعال‌پذیر بایستی طوری مرور و بازنگری شوند که اطمینان حاصل شود خطرات آتش سوزی و انفجار توسط پیشگیری از آتش سوزی، کنترل آتش سوزی و طرح های اورژانس، برطرف شود.

تبصره شماره ۱: عملیاتی که در آن مایعات تنها برای مصرف محلی استفاده می شوند نظیر سوخت

تبصره شماره ۲: عملیاتی که در آن مایعات کلاس II و III در مخازن اتمسفری ذخیره می شوند و یا با دمای کم تر از نقطه شعله زنی انتقال داده می شود.

تبصره شماره ۳: کاربری تجاری، کشف نفت خام، حفاری، عملیات سرویس دهی، و مراکز اشغال نشده در مکان های دورافتاده

تبصره های مطرح شده در ۱.۴.۸ در دو قاعده فدرال در فصل ششم NFPA30 بخش۶.۳ مورد تفسیر واقع شده‌اند.

میزان پیشگیری و کنترل آتش سوزی مطرح شده بایستی با مشاوره مقام قانونی مسئول و یا از طریق ارزیابی مهندسی عملیات و کاربرد اصول مهندسی فرایند و حفاظت در برابر آتش سوزی صریح و روشن تعیین شود. این ارزیابی شامل موارد زیر است اما به این موارد محدود نمی‌شود.

www.mohandes-iran.com

۱-تحلیل خطرات آتش سوزی و انفجار عملیات

۲-تحلیل فرایند امداد و نجات از ظرف فرایند با در نظرگرفتن خواص مواد مورد استفاده و اتخاذ از روش-های کنترل و حفاظت در برابر آتش سوزی

۳- تحلیل الزامات طراحی مراکز قابل کاربرد در فصول ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۸ و ۲۹

۴-تحلیل الزامات کاربردی برای جا به جایی، انتقال و استفاده از مایعات پوشش داده شده در فصول ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۸ و ۲۹

۵-تحلیل شرایط محلی نظیر مواجهه با سیلاب، زلزله و طوفان

۶- تحلیل میزان آمادگی در شرایط اضطراری واحدهای امدادی محلی

A.۱.۱.۴.۸ گستردگی در اندازه، طراحی و موقعیت مراکز فرآوری مایع مانع از استفاده از سیستم های کنترل و پیشگیری از آتش سوزی و خطرات و روش‌های قابل کاربرد به این مراکز می شود. کاربر بایستی به دنبال کسب راهنمایی از اسنادی نظیر NFPA551 دستور العمل ارزیابی خطرات آتش سوزی باشد.

عوامل لیست شده در ۱.۱.۵.۸ به صورت جامع نمی باشند. سایر عوامل شامل مواجهه محیطی، نیاز به تخلیه مناطق همجوار و نیاز به ایزوله‌سازی عملیات از عملیات مجاور است. اطلاعات مفید دیگر شامل تغییرات بالقوه در شرایط فرایند است که موجب کاهش خطرات فرایند و مواد خام جایگزین با خطرات کم‌تر می شوند.

۲.۱.۴.۸ ذخیره، فرآوری، جا به جایی و استفاده از مایعات کلاس II و III گرم شده در بالاتر از نقطه شعله‌زنی بایستی از الزامات مربوط به مایعات کلاس I تبعیت کند مگر این که ارزیابی مهندسی بر طبق فصل هشتم الزامات زیر را برای سایرکلاس های مایعات توجیه کند.

A.۲.۱.۴.۸ ذخیره، فرآوری، جا به جایی و استفاده از مایعات کلاس II و III در دما های بالاتر از نقطه شعله زنی تولید بخار قابل احتراق می کنند به خصوص اگر مایع آزاد شود یا لوله ها نشتی داشته باشند.

www.mohandes-iran.com

الزامات مربوط به مایعات کلاس I حداقل سازی احتراق و عواقب ناشی از آن را در دستور کار خود قرار داده‌اند و از این روی معیاری برای ویژگی های طراحی هستند به خصوص زمانی که مایعات کلاس II و III در بالاتر از نقطه شعله زنی جابه‌جا شوند. با این حال ویژگی های آن ها از ویژگی های مایعات کلاس I متمایز است. برای مثال، دامنه جا به جایی بخار های کلاس II و III با میعان بخار آزاد شده، با سرد شدن دما محدود می‌شود. این خود توجیه کننده یک طبقه بندی الکتریکی محدود، تهویه متفاوت، حذف منافذ انفجاری و غیره است. به علاوه، فرایند مدیریت این مایعات گرمادهی شده کلاس II و III می‌تواند در برگیرنده ویژگی های طراحی ایمنی باشد که به هدف NFPA30 نزدیک‌تر است یعنی برطرف کردن خطرات ناشی از بخارهای آزاد شده. به علاوه، الزامات ساخت و ساز ساختمانی محدود کننده‌تر در جدول ۱۷.۶.۱ در فصل ۱۷ NFPA30 برای رسیدگی به مایعات کلاس II و III در بالاتر از نقطه شعله زنی لازم نیست. گزینه انجام ارزیابی مهندسی بر طبق فصل ۸ امکان استفاده از طرح های جایگزین را برای حل خطرات شناسایی شده می دهد.

این ماده در ویرایش ۲۰۱۲ افزوده شده است و به یک مسئله مهم می پردازد: گرمادهی مایعات قابل اشتعال کلاس II و III تا بیش از نقطه شعله زنی. این خود منجر به خطرات مشابه با مایعات قابل اشتعال کلاس I می شود. هدف این ماده اطمینان از این است که این عملیات به صورتی است که شامل مایعات کلاس I بوده و یا اینکه ارزیابی مهندسی یا ایمنی برای تایید اینکه قوانین سخت گیرانه تر لازم نیست انجام میشود. این ماده نتیجه بازنگری کمیته بازرسی مایعات احتراق پذیر و اشتعال پذیر از گزارش هیئت بازرسی خطرات و ایمنی مواد شیمیایی امریکا در خصوص انفجارات جدی و آتش سوزی در مراکز تولید رنگ و مرکب است.

www.mohandes-iran.com

برای مثال :

در ۲۲ نوامبر ۲۰۰۶، یک انفجار قوی در شرکت تولیدی جوهر و رنگ آرنل در دنور ماساچوست رخ داد. این انفجار ناشی از احتراق یک ابر بخار اشتعال پذیر بود که بواسطه‌ی بخار آزاد شده از ظرف فرآیندی غیر آب بند گرما دهی شده، بوجود آمده بود. بازرسی CSB نشان داد که ورود بخار به ظرف که در پایان روز بایستی بسته می شد ظاهرا باز مانده است. محتوی ظرف به شدت داغ شده بود و بخار به درون ساختمان نشت کرده بود. بخار تجمع کرده در ساختمان در اثر جرقه موجب انفجار و نابودی کل ساختمان و خسارت شدید به ساختمان های مجاور از جمله مناطق مسکونی شد. یکی از عوامل اصلی شناسایی شده در گزارش این بود که مدیریت مرکز یک ارزیابی سیستمی از فرایند و خطرات انجام نداده بود. گزارش هیئت مدیره را می توان از وب سایت www.csb.gov دانلود کرد.

تصویر ۱.۸.۱ جهت نمایش هوایی کارخانه تخریب شده و ساختمان های اطراف است.

شکل ۱۶: تصویر هوایی از کارخانه تولید آرنل کای ماساچوست

www.mohandes-iran.com

۲.۴.۸ **مدیریت تغییر:**

تحلیل خطر زمانی که خطرات منجر به آتش سوزی یا انفجار زیاد شده باید تکرار شود شرایطی که نیازمند یک بازنگری هستند شامل موارد زیر بوده اما محدود به این موارد نمی‌شوند.

- وقتی تغییرات در مواد فرآیندی رخ می دهد.
- وقتی تغییرات در تجهیزات فرآیندی رخ دهد.
- وقتی تغییرات در کنترل فرایند رخ دهد.
- وقتی تغییرات در روش های عملیاتی یا واگذاری عملیات رخ دهد.

دو منبع ارزشمند برای مدیریت تغییر شامل دستورالعمل مدیریت تغییر برای ایمنی فرایند و دستورالعمل مدیریت خطرات ایمنی فرآیند در طی تغییر سازمانی هستند که توسط مرکز ایمنی فرآوری مواد شیمیایی انجمن مهندسان شیمی امریکا توسعه یافته است و در جان وایلی و پسران قابل دسترس است.

۵.۸ کنترل منابع احتراق

کنترل منابع احتراق بالقوه بسیار مهم است با این حال تاکید اصلی بر پیشگیری از آزاد شدن غلظت های قابل احتراق بخارهاست.

۱.۵.۸ **موارد عمومی:**

احتیاط های ذیل بایستی برای پیشگیری از احتراق بخارهای اشتعال‌پذیر توسط منابعی نظیر زیر در نظر گرفته شود :

۱. شعله‌های باز
۲. صاعقه
۳. سطوح داغ

www.mohandes-iran.com

۴. حرارت خورشید

۵. استعمال دخانیات

۶. جوشکاری و برشکاری

۷. اشتعال ناگهانی

۸. گرمای اصطکاک یا جرقه

A.۱.۵.۸ . (۸) با توجه به گرمای ناشی از اصطکاک یا جرقه، می توان تشخیص داد که نیاز به کنترل منابع جرقه از جمله جرقه های مکانیکی از ابزار دستی که انرژی کافی برای احتراق بخار های اشتعال پذیر را دارد، وجود دارد. مطالعات، حکایات، کد، استانداردهای مرجع و دیگر اسناد تاریخی (به عنوان مثال، API 2214، خواص احتراق جرقه ابزار دستی) نشان می‌دهند که ابزار دستی پتانسیل احتراق بخارهای اشتعال پذیر را از تعداد محدودی از موادشیمیایی و تحت شرایط منحصر به فرد دارند. این موارد شامل سیالات اشتعال پذیر با انرژی های اشتعال پایین می باشند. عملیاتی که در آن مایعات اشتعال پذیر یا احتراق پذیر گرم می‌شوند و تولید جرقه های غیرطبیعی بین انواع خاصی از ابزار های دستی و سطوح مختلف صورت می گیرد. (یعنی اثر ابزار های فولادی بر روی مواد کوارتزی). حتی ابزار های ضد جرقه ممکن است حفاظت مناسب را در برابر احتراق ایجاد نکنند. برای مثال، ذرات فلزی سخت را می‌توان در ابزارهای مقاوم به جرقه از فلزات نرم قرار داد و این ذرات زمانی منجر به جرقه می شوند که ابزارها استفاده شوند.

NFPA30 تجزیه تحلیل‌هایی نظیر تحلیل‌های ایمنی شغلی یا تحلیل خطرات فعالیت و ریسک‌های مرتبط با یک وظیفه خاص یا کاربرد روش‌های حفاظتی را برای پیشگیری یا کاهش خطرات و ریسک‌ها ارائه می‌کند. این خود شامل شناسایی یا کاهش ریسک احتراق ناشی از منابع متعدد از جمله ابزارهای دستی است. به دلیل پیچیدگی عملیات متعدد از جمله سیالات اشتعال پذیر، NFPA 30 قادر به پوشش دادن همه‌ی شرایطی نیست که در آن ابزارهای ضد جرقه بایستی اجباری باشد تا بتوان ریسک احتراق هر نوع عملیاتی را کنترل کرد. این مسئله به خوبی پذیرفته شده است که استفاده از سیستم

www.mohandes-iran.com

هماهنگ جهانی برای برچسب زنی با استفاده از مدیریت بهداشت و ایمنی شغلی (9 CFR 1910.1200 پیوست C) یک ضرورت تعمیم یافته را برای استفاده از ابزارهای ضد جرقه ایجاد می‌کند. با این حال، بر اساس اطلاعات فنی موجود، این ضرورت فراتر از موارد لازم برای ایمنی آتش سوزی است با توجه به این که قابل تعمیم به مایعاتی است که خطر اشتعال کم تری دارند مگر این که بالاتر از نقطه شعله زنی برسند (به A.۲.۱.۵.۸ مراجعه کنید).

قبل از ویرایش سال ۲۰۱۲، هیچ گونه اشاره ای به ابزارهای ضد جرقه در NFPA30 نشده است اگرچه ویرایش ۲۰۰۸ این هندبوک شامل بیانیه زیر به صورت بخشی از تفسیر مربوط به ۱.۵.۸ است: توجه داشته باشید که در ۱.۵.۸ به ابزار های ضد جرقه‌ای اشاره ای نشده است. در طی سالیان مختلف، این موضوع پذیرفته شده است که ابزار های دستی فولادی مگر در شرایط غیرعادی جرقه های اشتعال‌زا تولید نمیکنند بر اساس تعدادی از طرح های پیشنهادی به NFPA30 در خصوص استفاده از ابزارهای ضد جرقه در همه عملیات، کمیته فنی تصمیم به لحاظ کردن گزینه پیوست A جهت توضیح به مخاطب گرفته است. اگرچه استفاده از ابزارهای ضد جرقه توسط آیین نامه بررسی نشده است با این حال شرایطی وجود دارد که در آن کاربرد آن ها بر اساس تحلیل خطر یا تحلیل ایمنی شغلی تضمین می شود.

برای ویرایش سال ۲۰۱۵، آخرین بند A.۶.۱.۸ به NFPA30 افزوده شد مبنی بر اینکه الزامات برچسب‌گذاری جدید تصویب شده در 29 CFR 1910.1200 در مورد خطرات اغراق کرده است. در برخی از موارد، لزوم استفاده از ابزارهای ضد جرقه قابل تعمیم به مایعی است که ریسک کم تری دارند مگر اینکه بالاتر از نقطه شعله‌زنی حرارت دهی شوند. همچنین به نظر می‌رسد تجربه نیاز به ابزارهای ضد جرقه را، اعتبار نمی‌بخشد. با توجه به این که تاریخچه آن کاملا روایی است.

۹. الکتریسیته ساکن

۱۰. جرقه های الکتریکی

۱۱. جریان‌های سرگردان

www.mohandes-iran.com

۱۲. آون‌ها، کوره‌ها و تجهیزات گرمایشی

۲.۵.۸ استعمال دخانیات:

استعمال دخانیات تنها در مناطق مشخص طراحی شده و مشخص شده مجاز است.

۳.۵.۸ کار گرم

A.۳.۵.۸ به NFPA 51B، استاندارد پیشگیری از آتش‌سوزی در طی جوشکاری، برشکاری و سایر کارهای گرم مراجعه کنید.

۱.۳.۵.۸ : جوشکاری، برشکاری و عملیات تولید جرقه مشابه در مناطق حاوی مایعات اشتعال‌پذیر تا زمانی که مجوز کتبی صادر نشده باشد ممنوع است.

نکته مهم: وقتی که یک اختلال کاری رخ دهد، یک مجوز کار گرم بایستی صادر شود. مجوز های کاری جداگانه بایستی برای یک کار در موقعیت های مختلف یا بر روی تجهیزات صادر شوند.

مهم است که مجوز های کارگرم صادر شود. این مسئولیت بر عهده فردی است که مجوز و فرد مربوطه را تایید کند. فرد مسئولی که مجوز را صادر می کند بایستی اطمینان حاصل کند که مجوز تنها یک کار خاص را در یک منطقه و یا یک قطعه از ابزار را پوشش می دهد و تعیین کننده مجوز معتبر برای مدت زمان شیفت کار است. یک مجوز جدید بایستی در شروع شیفت بعدی صادر شود زیرا شرایط تغییر کرده و بایستی مجددا ارزیابی شود زیرا پرسنل‌های مختلفی ممکن است درگیر باشند. مجوزهای جداگانه بایستی برای یک کار انجام شده در موقعیت‌های مختلف و یا در تجهیزات مختلف صادر شوند. کارگرانی که مجوز دریافت می‌کنند بایستی تایید کنند که همه محدودیت‌های مربوطه در مجوز قید شده است.

۲.۳.۵.۸ مجوز بایستی توسط فرد مسئول بازرسی مناطق صادر شود تا اطمینان حاصل شود که الزامات مجوز پیاده سازی شده است و تا زمان کامل شدن کار دنبال خواهد شد.

www.mohandes-iran.com

۴.۵.۸ الکتریسیته ساکن

A.۴.۵.۸ پیشگیری از احتراق الکترواستاتیک در تجهیزات یک موضوع پیچیده است. به دستورالعمل شیوه‌های توصیه شده مربوط به الکتریسیته ساکن NFPA77 مراجعه کنید.

به تفسیر ۲.۱.۳.۲۸ مراجعه کنید

۱.۴.۵.۸ همه تجهیزات نظیرمخازن، ماشین آلات و لوله‌ها بایستی برای پیشگیری از احتراق الکترواستاتیک طراحی و اجرا شوند.

۲.۴.۵.۸ همه تجهیزات فلزی نظیر مخازن، ماشین آلات و لوله کشی که در آن پتانسیل ترکیب قابل احتراق وجود دارد بایستی همبند و به زمین متصل باشند.

یک منبع خوب در خصوص اتصال به زمین و همبندی، تولید و کنترل الکتریسیته ساکن توسط شرکت شروین ویلیامز توسعه یافت که اسناد را به انجمن پوشش آمریکا ارسال کرد که یک گروه تجاری صنعتی پوششی می باشد. پیوست C این جلد بسیار مفید است. همچنین به بخش ۵، الکترواستاتیک، برای بحث مربوط به الکتریسیته ساکن، خطرات آن و اتصال به زمین واتصال بدنه مراجعه کنید.

۳.۴.۵.۸ همبندی و اتصال به زمین بایستی به طور فیزیکی استفاده شود و یا بر اساس ماهیت نصب وجود داشته باشد.

این الزام به این معنی است که یک سیستم می تواند به طور هم‌پتانسیل به زمین متصل شود به خصوص اگر همه مولفه‌های یک سیستم در تماس مستقیم فلز با فلز به یکدیگر باشند و سیستم با زمین در یک یا چند نقطه اتصال داشته باشد. در صورتی که هر جزء از تماس فلزی مستقیم تفکیک شود، این بایستی به بخش متصل به زمین سیستم با استفاده از یک سیم[۴۲] متصل شود.

[۴۲] Jumper Wire

www.mohandes-iran.com

۴.۴.۵.۸ هر بخش ایزوله شده الکتریکی مربوط به لوله‌های فلزی و تجهیزات بایستی به زمین یا بدنه متصل شود تا از انباشت خطرناک الکتریسیته ساکن پیشگیری کند.

۴.۵.۸ همه لوله‌ها و تجهیزات غیرفلزی که در آن پتانسیل برای ترکیب اشتعال‌پذیر وجود دارد، بایستی برای پیشگیری از اشتعال الکترواستاتیک طراحی شوند.

۵.۵.۸ سیستم های الکتریکی : طراحی، انتخاب و سیم‌کشی الکتریکی و تجهیزات استفاده از برق بایستی مطابق با الزامات فصل ۷ (NFPA) باشد.

۶.۸ سیستم های تشخیص و هشدار و روش های مربوطه

۱.۶.۸ یک ابزار تایید شده برای اطلاع فوری یا اورژانسی از آتش سوزی به کسانی که داخل کارخانه هستند باید در دسترس عمومی یا برای کمک های متقابل آتش نشانی ارایه شود.

A.۱.۶.۸ یک روش برای رعایت این الزامات می تواند از طریق نصب سیستم اعلام حریق دستی یا خودکار باشد که در NFPA72 ~~آیین نامه~~ و استاندارد سیستم اعلام حریق و هشدار آتش سوزی ملی پوشش داده شده است.

ویرایش ۲۰۱۳ NFPA72، آیین نامه اعلام حریق ملی در برگیرنده تغییرات و اصلاحاتی در راستای یکپارچه سازی سیستم های اطلاع رسانی و سایر سیستم ها با سیستم های اعلام حریق است.

۲.۶.۸ این مناطق از جمله ساختمان‌ها که در آن پتانسیل بالقوه (انتشار) سرریز مایعات اشتعال‌پذیر وجود دارد به صورت مناسب قلمداد شده است. روش های زیر مجاز به استفاده هستند:

۱- مشاهده شخصی یا بازرسی
۲- تجهیزات پایش فرایند که نشان دهنده‌ی سرریز یا نشت می باشد
۳- ارائه آشکارساز گاز برای پایش مناطقی که در آن تجهیزات نادیده گرفته شده اند.

www.mohandes-iran.com

۷.۸ سیستم های پیشگیری از بروز و گسترش آتش سوزی

۱.۷.۸ این بخش به شناسایی سیستم‌های پیشگیری از بروز و گسترش آتش سوزی و روش‌های مورد استفاده برای پیشگیری یا تلفات حاصل از آتش سوزی یا انفجار در مراکز فرآوری مایعات می پردازد. کاربرد یک یا ترکیبی از این سیستم‌ها و روش‌ها و نیز استفاده از مواد مقاوم به آتش بایستی بر اساس بخش‌های ۳.۸ و ۴.۸ تعیین شود.

A.۱.۷.۸ سایر عوامل کنترل و پیشگیری از آتش سوزی شناخته شده، شامل ساخت، موقعیت و تفکیک می باشد که در فصل ۸ بررسی شد.

ارائه اطلاعات دقیق و مفصل در خصوص سیستم‌های پیشگیری از بروز و گسترش آتش سوزی قابل اطلاق برای انواع تجهیزات پوشش داده شده در این فصل امکان پذیر نیست. هر تجهیزی از برخی جهات منحصر به فرد بوده و مستلزم بازرسی توسط اپراتور و مقام قانونی مسئول در خصوص کاربرد مناسب الزامات NFPA30 و طراحی کافی سیستم‌های حفاظت در برابر آتش سوزی است. اغلب کمک مشاوران و مهندسان طراح خارج از مجموعه لازم است.

۲.۷.۸ عرضه منبع مطمئن آب و سایر عوامل کنترل آتش سوزی مناسب بایستی در فشار و مقدار کافی برای رفع نیاز های آتش مطرح شده در مواجهه با خطرات معین عملیات فرآیند مایعات انبارش و ذخیره‌سازی در دسترس باشد.

۳.۷.۸ اتصالات دائمی بین سیستم های اطفای حریق آبی و هر سیستم فرآوری بایستی برای پیشگیری از آلودگی آب با مایعات فرایند ممنوع شود.

A.۳.۷.۸ اتصال دائمی به خطوط آب فرآوری از سیستم های اطفای آبی فرصتی را برای آلوده سازی اطفای آبی با مایعات فرآوری ارائه می دهد. سوانح در جایی رخ می دهد که آب آلوده به مایعات فرآوری اشتعال پذیر آلوده باشد و به دنبال آن خطرات آتش سوزی افزایش یافته و در برخی موارد منجر به صدمات می‌شود. اتصالات موقت برای رفع نیازهای غیر عادی در دوره های چرخشی بازرسی تمیز کردن

www.mohandes-iran.com

مخازن و غیره مجاز هستند. با این حال مسئله امکان آلودگی بایستی به دقت رسیدگی شود. در جایی که این استفاده قابلیت توجیه داشته باشد، دریچه های دو سو[۴۳]، شیر های دارای دو مکانیزم مجزا (چهارپایه‌های متحرک) مهره ماسوره و سایر ابزار بایستی استفاده شود تا اطمینان حاصل گردد که آلودگی رخ نداده است. شیرهای یک‌طرفه[۴۴] به تنهایی کافی نیست.

استفاده از منابع آب تاسیساتی نظیر بویلر که بدون آلودگی است برای کنترل آتش سوزی قابل قبول است.

۴.۷.۸ در صورت نیاز این فصل، هیدرانت ها با نازل مانیتور ثابت یا بدون آن ها بایستی بر طبق NFPA24، (استاندارد اطفای حریق و متعلقات اختصاصی آن ها) لازم هستند. تعداد و موقعیت آن‌ها بستگی به نوع خطرات تجهیزات دارد.

۵.۷.۸ در صورت نیاز، فرآوری مایعات، انبار و مواجهه بر اساس بخش ۴.۸ حفاظت در برابر آتش سوزی ثابتی بایستی ارائه شود.

۶.۷.۸ در صورت لزوم سیستم‌های کنترل آتش‌سوزی بایستی بر اساس استانداردهای NFPA طراحی، نصب و نگهداری شود.

۱- NFPA 11، استاندارد کف‌های کم توسعه، میان توسعه و پر توسعه
۲- NFPA 12 استاندارد سیستم های اطفای حریق با دی اکسید کربن
۳- NFPA 12A استاندارد سیستم های اطفای حریق هالون ۱۳۰۱
۴- NFPA 13 استاندارد نصب سیستم های آب افشان
۵- NFPA 15 استاندارد سیستم های ثابت اسپری آب برای حفاظت در برابر آتش‌سوزی
۶- NFPA 16، استاندارد نصب آب افشان آب و کف و سیستم های اسپری آب و کف

[۴۳] Double block-and-bleed valves
[۴۴] Check valves

www.mohandes-iran.com

۷- NFPA 17، استاندارد سیستم های اطفای حریق پودر خشک

۸- NFPA 750، استاندارد سیستم های اطفای حریق water mist

۹- NFPA 2001، استاندارد سیستم های اطفای حریق عوامل (پاک کننده) بدون اثر مخرب

۷.۷.۸ در صورت نیاز، سیستم های شیلنگی و لوله ایستاده بایستی بر اساس NFPA14، استاندارد نصب سیستم های شیلنگی و لوله و یا اتصالات شیلنگ از سیستم های آب افشان با استفاده از نازل‌های جریان مستقیم و اسپری بر اساس NFPA13 استاندارد نصب سیستم های آب افشان نصب شود.

۸.۷.۸ در صورت نیاز این فصل، خاموش‌کننده‌ی حریق قابل حمل لیست شده با مقادیر، اندازه و انواع مناسب مورد نیاز برای خطرات خاص عملیات و انبارش و ذخیره‌سازی ارائه شوند.

NFPA10 A.۸.۷.۸، استاندارد اطفای حریق قابل حمل اطلاعاتی را در خصوص مناسب بودن انواع مختلف عوامل خاموش کننده‌ی حریق ارائه می‌کند.

۹.۷.۸ در صورت لزوم دستگاه های فوم سیار و منابع فوم غلیظ بایستی متناسب با خطرات خاص باشند.

۸.۸ برنامه ریزی و آموزش واکنش در شرایط اضطراری

کل بخش مربوط به برنامه ریزی و آموزش واکنش در شرایط اضطراری به طور مفصل در ویرایش‌های قبلی NFPA30 بررسی شد. جزییات بیشتری اکنون ارائه می شود با این حال بایستی متناسب با هر مرکز باشد که نیازمند رویکردهای مجزا است رویکردهایی که لزوم قضاوت و مشاوره مناسب توسط اپراتور، مقام قانونی مسئول و نیروهای امدادی را تاکید می کنند.

۱.۸.۸ یک برنامه مدون واکنش در شرایط اضطراری متناسب با تجهیزات موجود و پرسنل بایستی برای پاسخ به آتش سوزی ها و شرایط اضطراری مربوطه تثبیت شود. این طرح ها شامل موارد زیر هستند:

۱- دستور العمل اجرایی در خصوص آتش سوزی یا رها سازی مایعات یا بخار ها نظیر به صدا درآمدن زنگ هشدار، اطلاع رسانی به آتش نشانی، تخلیه پرسنل، کنترل و اطفای حریق

www.mohandes-iran.com

۲- روش ها و برنامه های زمانبندی شده جهت تمرین دستور العمل‌های بند ۱

۳-تعیین شرح وظایف و آموزش پرسنل برای انجام وظایف محوله، از جمله بازنگری زمان کارهـای اولیـه، تغییر مسئولیت ها و تغییرات پیش بینی شده در کارها

۴-روش های نگهداری و بهره برداری از :

الف) سیستم ها و تجهیزات حفاظت در برابر آتش سوزی

ب) سیستم های زهکشی

ج) سیستم ها و تجهیزات تهویه و انتشار

۵-روش‌های توقف یا ایزوله کردن تجهیزات برای کاهش و توقف رهاسازی مایعـات یـا بخـار هـا ازجملـه تعیین پرسنل مسئول نگهداری از عملیات اصلی کارخانه ها یا توقف فرایند های کارخانـه یـا ایزولاسـیون تعقیبی

۶- روش های هم ارز برای تامین ایمنی حاضرین در محل

بند ۱.۸.۸ حداقل‌هایی را ارائه می کند که بایستی در طـرح واکـنش در شـرایط اضـطراری در نظـر گرفته شود. اگرچه توسعه طرح واکنش در شرایط اضطراری فراتر از این هندبوک است، منابع زیـر بـه عنوان شروع توصیه می شوند:

- NFPA600، استاندارد پایگاه‌های آتش سوزی صنعتی
- NFPA601 استاندارد خدمات امنیتی در پیشگیری از تلفات آتش سوزی
- NFPA ۱۶۰۰، استاندارد مدیریت شرایط اضطراری یا بحران و برنامه های تداوم کار
- پیشگیری از تلفات و خسارت آتش سوزی صنعتی، جلد ۲، بخش ۱۲، فصل ۱۱از هندبوک حفاظت در برابر آتش جلد بیست ام
- (دستور العمل) راهنما ساده‌ی حفاظت در برابر آتش سوزی مدیران

www.mohandes-iran.com

با ویرایش ۲۰۱۲، حوزه مربوط به واکنش در شرایط اضطراری شامل انتشار غیر منتظره بخارها و مایعات قابل احتراق و راه‌اندازی ایمن بعد از توقف می باشد. به بخش ۴.۸.۸ نیز مراجعه شود.

۲.۸.۸ به پرسنل مسئول استفاده و بهره برداری از تجهیزات (حفاظت در برابر آتش سوزی) بایستی استفاده از آن تجهیزات آموزش داده شود و تمرینات بازآموزی به صورت سالانه بایستی صورت گیرد.

۳.۸.۸ برنامه ریزی روش‌های کنترل موثر آتش سوزی بایستی بر اساس دستور العمل‌های سازمان‌های امدادی محلی باشد.

اجزای یک برنامه‌ی موثر قبل از آتش سوزی کدام ها هستند؟

بسیاری از سازمان‌ها یک برنامه‌ی موثر قبل از آتش سوزی را ایجاد می نمایند که شامل نقشه‌های سایت پلان هر طبقه در هر ساختمان واقع در سایت هستند و موقعیت وقوع آتش سوزی های احتمالی را نشان می دهند. طرح برنامه‌ی قبل از آتش سوزی شامل روش‌های حفاظت در برابر آتش سوزی نظیر سیستم های ثابت حفاظت در برابرآتش سوزی، فعال‌سازهای دستی و موقعیت قطع‌کن‌های اضطراری می باشند. این طرح برای جلسات سالانه با پرسنل و تیم های امدادی استفاده می شود به طوری که همه از خطرات و بهترین شیوه های مقابله با این خطرات آگاه شوند. به NFPA1561، استاندارد سیستم مدیریت سوانح مربوط به خدمات امدادی مراجعه کنید.

www.mohandes-iran.com

۴.۸.۸ روش ها باید برای توقف ایمن عملیات در شرایط اضطراری و برای (توقف عملیات) راه‌اندازی ایمن پس از شرایط اضطراری تدوین شوند. تمهیدات برای آموزش پرسنل در حالات توقف و راه‌اندازی لازم است. این روش ها باید در راستای بازرسی و آزمون فعال‌سازی، استفاده و غیرفعال‌نمودن زنگ های هشدار، قفل ها و کنترل ها استفاده شوند.

۵.۸.۸ روش های اضطراری باید در مناطق عملیاتی به راحتی در دسترس باشند و با تغییر شرایط به‌روز-رسانی شوند، همان‌طور که در بخش ۲.۴.۸ مشخص شده اند.

۱.۵.۸.۸ در مکان هایی که به احتمال زیاد برای مدت زمان مشخصی بدون نظارت و مراقبت هستند باید خلاصه ای از برنامه شرایط اضطرای در یک موقعیت استراتژیک و قابل دسترس نصب شود.

۹.۸ بازرسی و نگهداری و تعمیرات

۱.۹.۸ همه تجهیزات در برابر آتش سوزی بایستی به طور مناسب نگهداری شوند و بازرسی‌ها و آزمون های دوره ای بایستی بر اساس عملیات استاندارد و توصیه های تولید کننده انجام شود. سیستم های حفاظت در برابر آتش سوزی مبتنی بر آب بایستی بر اساس NFPA25 استاندارد های بازرسی، آزمون و نگهداری سیستم های حفاظت در برابر آتش سوزی مبتنی بر آب، بازرسی، آزمون و نگهداری شوند.

۲.۹.۸ تمرینات عملیاتی و تعمیر و نگهداری باید برای کنترل نشتی و پیشگیری از انتشار مایعات اشتعال پذیر و احتراق پذیر اجرا شوند.

نکته مهم: عملیات پاک سازی بایستی طوری صورت گیرد که میزان تلفات و نشت بخار را کاهش دهد. جاذب های سطحی و عمقی تجاری فراوانی برای کاهش آسیب محیطی در دسترس می‌باشند و از مزایای زیادی برخوردار هستند. هم چنین، کف‌های مهار حریق و کف‌های مهار بخار[۴۵] نیز در کنترل بخارات ناشی از سرریزهای در مقیاس بزرگ مفید هستند.

[۴۵] Fire Suppression foams

www.mohandes-iran.com

۳.۹.۸ بقایا و مواد پسماند احتراق پذیر در مناطق عملیاتی بایستی حداقل باشند و در محفظه های فلزی نگه داشته شوند و به صورت روزانه معدوم شوند.

۴.۹.۸ مناطق اطراف کارخانه که در آن مایعات، ذخیره، جا به جا و استفاده می شود بایستی عاری از علف هرز، آشغال یا مواد احتراق پذیر باشد.

۵.۹.۸ دالان‌ها و مسیرهای ایجاد شده برای تردد افراد باید عاری از هرگونه موانع برای خروج منظم و دسترسی جهت اقدامات دستی اطفای حریق باشد.

۱۰.۸ مدیریت امنیت

این بخش به ویرایش ۲۰۱۲ آیین نامه افزوده شد و به مسئله امنیت کارخانه و ارزیابی میزان آسیب پذیری کارخانه به نا آرامی‌ها و شورش‌های شهری می پردازد. هدف این بخش و پیوست G، ارائه یک چارچوب اساسی از روش‌های قابل قبول برای ارزیابی های امنیتی و آسیب پذیری است که متناسب با قوانین استانداردهای ضد تروریسم کارخانه مواد شیمیایی هوملند و شیوه‌های گروه‌های صنعتی نظیر شورای شیمی امریکا، موسسه نفت امریکا، موسسه مهندسان شیمی امریکا است.

۱.۱۰.۸ هدف

۱.۱.۱۰.۸ این بخش مربوط به روش های مدیریتی مورد استفاده برای شناسایی، ارزیابی و کنترل خدمات امنیتی موجود در پردازش و جا به جایی مایعات اشتعال پذیر و احتراق پذیراست.

۲.۱.۱۰.۸ این خطرات شامل آسیب پذیری به تروریست ها و حملات انتحاری است.

۲.۱۰.۸ موارد عمومی: روش مورد استفاده بایستی همه رویکردهای مبتنی خطر را در خصوص امنیت محل در نظر بگیرد و اهداف زیر را دنبال کند.

- شناسایی و ارزیابی ریسک های امنیتی
- ارزیابی عملکرد امنیتی دستگاه ها

www.mohandes-iran.com

- ارزیابی حفاظت از کارکنان، خود کارخانه، جوامع اطراف و محیط زیست (به پیوست G برای اطلاعات دقیق تر مراجعه کنید.)

۱۱.۸ بررسی روش *FMEA*[Q]

تقسیم بندی روش‌های ارزیابی ریسک نیز به روش‌های قیاسی و استقرایی صورت می‌پذیرد . روش‌های قیاسی واقعه نهایی را در نظر گرفته و عللی را که می‌تواند باعث این واقعه شوند را جستجو می‌نماید. مانند: درخت واقعه و خطا ***ETA-FTA*** ولی در روش‌های استقرایی شکست یک جزء در نظر گرفته می‌شود و در تحلیل‌های بعدی وقایعی را شناسایی می‌کند که این شکست می‌تواند باعث وقوع آن شود.

مانند: تجریه و تحلیل حالات شکست و آثار آن در ***FMEA***

این مطلب به تشریح روش ***FMEA*** به کاربرده شده برای جایگاه‌های پمپ بنزین تک سکو می‌پردازد.

۱.۱۱.۸ معرفی تکنیک *FMEA* و اهداف آن (*Failure Modes and Effects Analysis*)

روشی تحلیلی است که می‌کوشد تا حد ممکن خطرات بالقوه موجود در محدوده‌ای که در آن ارزیابی ریسک انجام می‌شود و همچنین علل و اثرات مرتبط با آن را شناسایی و رتبه‌بندی کند. در واقع روشی است که وقایع را از جزء به کل بررسی می‌کند. دراین روش سه پارامتر بررسی می‌شود و حاصل ضرب آنها عدد اولویت بندی ریسک را ارائه می‌دهد. سه پارامتر شامل شدت، احتمال وقوع و احتمال کشف می‌باشد.

RPN= Severity * occurrence * Detection

وخامت خطر یا میزان جدی بودن " اثر خطر بالقوه " بر افراد است. شدت یا وخامت خطر فقط در مورد اثر آن در نظرگرفته می‌شود، کاهش در وخامت خطر فقط از طریق اعمال تغییرات در فرآیند و نحوه انجام فعالیت‌ها امکان پذیر است.

احتمال وقوع مشخص می‌کند که یک علت یا مکانیزم بالقوه خطر با چه تواتری رخ می‌دهد.تنها با از بین بردن یا کاهش علل یا مکانیزم هر خطر است که می‌توان به کاهش عدد در رخداد امیدوار بود.

احتمال کشف نوعی ارزیابی از میزان توانایی است، که به منظور شناسایی یک علت یا مکانیزم وقوع خطر وجود دارد. به‌عبارت دیگر احتمال کشف، توانایی پی‌بردن به خطر قبل از رخداد آن است. بررسی فرآیند های کنترلی استاندارد ها، الزامات، قوانین کار و نحوه اعمال آنها برای دست یافتن به این عدد بسیار مفید

www.mohandes-iran.com

است.رتبه‌بندی هر سه پارامتر از عدد ۱ تا ۱۰ خواهدبود و بدترین وضعیت بـه بـالاترین اعـداد اختصـاص خواهد داشت.

جدول مربوط به وخامت یا شدت خطر R

رتبه	شدت اثر	شرح
۱۰	خطرناک – بدون هشدار	وخامت تاسف بار مثل خطر مرگ، تخریب کامل
۹	خطرناک – با هشدار	وخامت تاسف باراست اما همراه با هشدار است.
۸	خیلی زیاد	وخامت جبران ناپذیر است – عدم توانایی انجام وظیفه اصلی، از دست دادن یک عضو بدن
۷	زیاد	وخامت زیاداست همانند آتش گرفتن تجهیزات سوختگی بدن
۶	متوسط	وخامت کم است مانند ضرب دیدگی
۵	کم	وخامت نسبتا کم است مانند مسمومیت
۴	خیلی کم	وخامت خیلی کم است مثل نشتی گاز ولی بیشتر افراد آن را حس میکنند.
۳	اثرات جزیی	اثر جزیی مانند خراش دست برجای می‌گذارد.
۲	خیلی جزیی	اثر بسیار جزیی دارد.
۱	هیچ	بدون اثر

جدول احتمال وقوع

رتبه	نرخ‌های احتمالی خطر	احتمال رخداد خطر
۱۰	۱ در ۲ یا بیش از آن	بسیار زیاد- خطر تقریبا اجتناب ناپذیر است.
۹	۱ در ۳	
۸	۱ در ۸	زیاد- خطرهای تکراری
۷	۱ در ۲۰	
۶	۱ در ۸۰	متوسط- خطرهای موردی
۵	۱ در ۴۰۰	
۴	۱ در ۲۰۰۰	
۳	۱ در ۱۵۰۰۰	کم- خطرهای نسبتا نادر
۲	۱ در ۱۵۰۰۰۰۰	
۱	۱ در ۱۵۰۰۰۰۰۰	بعید- خطر نامحتمل است

www.mohandes-iran.com

جدول احتمال کشف

رتبه	قابلیت کشف	معیار: احتمال کشف خطر
۱۰	مطلقا هیچ	هیچ کنترلی وجود ندارد و یا در صورت وجود قادر به کشف خطر بالقوه نیست.
۹	خیلی ناچیز	احتمال خیلی ناچیزی دارد که با کنترل‌های موجود خطر ردیابی و آشکار شود.
۸	ناچیز	احتمال ناچیزی دارد که کنترل‌های موجود خطر ردیابی و آشکار شود.
۷	خیلی کم	احتمال خیلی کمی دارد که با کنترل‌های موجود خطر ردیابی و آشکار شود.
۶	کم	احتمال کمی دارد که با کنترل‌های موجود خطر ردیابی و آشکار شود.
۵	متوسط	در نیمی از موارد محتمل است که با کنترل موجود خطر بالقوه ردیابی و آشکار شود.
۴	نسبتا زیاد	احتمال نسبت زیادی وجود دارد که با کنترل موجود خطر بالقوه ردیابی و آشکار شود.
۳	زیاد	احتمال زیادی وجود دارد که با کنترل موجود خطر بالقوه ردیابی و آشکار شود.
۲	خیلی زیاد	احتمال خیلی زیادی وجود دارد که با کنترل‌های موجود خطر ردیابی و آشکار شود.
۱	تقریبا حتمی	تقریبا بطور حتم با کنترل‌های موجود خطر بالقوه ردیابی و آشکار می‌شود.

۲.۱۱.۸ تعیین سطوح ریسک

در تعیین سطوح ریسک علاوه بر خطاهایی با RPN بالا به خطاهایی با RPN پایین که یک یا دو فاکتور بالا دارند نیز توجه می‌شود. یعنی هنگام تعیین معیار ریسک و تصمیم گیری برای یک خطا در محدوده ریسک قابل قبول یا غیر قبول توجه تیم تنها به اعداد RPN نبوده بلکه هر سه فاکتور خطا نیز به تنهایی مورد بررسی قرار می گیرد. بدین منظور معیاری به نام سطح بحران تعریف می شود.سطح بحران معیاری است که بیانگر میزان اهمیت یک خطر بالقوه یا بالفعل در سیستم است.درجه بحران از سه سطح عادی، نیمه بحرانی و بحرانی تشکیل شده است.

سطح ۱: سطح عادی که در آن هر سه فاکتور عدد RPN به خصوص (شدت و احتمال) دارای مقادیر پایین تر و مساوی از عدد ۵ می‌باشد و یا عدد RPN بسیار پایین است و نیاز به اقدام اصلاحی و پیشگیرانه ندارد. البته با نظر تیم مهندسی می توان برای آن اقدام اصلاحی و پیشگیرانه ارائه نمود.

(معمولا RPN< ۷۰)

سطح۲ : سطح نیمه بحرانی که در آن حداقل یک فاکتور از سه فاکتور عدد RPN به خصوص (شدت و احتمال) دارای مقادیر مساوی یا بالاتر از ۵ است ولی RPN به نسبت پایین می باشد در این صورت ارائه اقدام اصلاحی و پیشگیرانه نیاز است. (معمولا ۷۰<RPN<۱۴۰)

www.mohandes-iran.com

سطح ۳: سطح بحرانی که در آن حداقل دو فاکتور از سه فاکتور عدد RPN دارای مقادیر مساوی یا بالاتر از ۵ است و یا عدد RPN نیز بالا می باشد. از آنجا که این سطح برای اعداد با RPN بالا در نظر گرفته می شود واضح است که نیاز به اقدام اصلاحی و پیشگیرانه ضروری می باشد.

تبصره : زمانی که امتیاز شاخص شدت ریسک ۱۰ باشد حتی اگر عدد RPN عدد بالایی نباشد در این صورت ریسک مورد نظر جز سطوح بحرانی طبقه بندی می شود و انجام اقدامات اصلاحی و پیشگیرانه برای آن ضروری در نظرگرفته می‌شود.[S]

www.mohandes-iran.com

ارزیابی ریسک جایگاه های تک سکو به روش FMEA

ردیف	جزء فعالیت فرآیند	ریسک احتمالی	پیامدها	علت ایجاد ریسک	کنترل های فعلی	ضریب شدت	احتمال وقوع	قابلیت کشف	امتیاز ریسک	سطح ریسک	راه حل توصیه شده
۱	تخلیه تانکر	پر شدن بیش از ۸۵٪ حجم مخزن به هنگام تخلیه و ورود سوخت به داخل ونت ها و سرریز شدن سوخت از ونت ها و ایجاد زون یک	۱- آلودگی زیست محیطی ۲- در صورت وجود منابع حرارتی منجر به ایجاد حریق توسط سوخت های سرریز شده از ونت‌های خروج بخار می‌شود.	۱- عدم بررسی بارنامه قبل از تخلیه ۲- قطع شدن ارتباط تانک مانیتورینگ در دفتر مرکزی و عدم اطلاع از ظرفیت واقعی مخزن	۱- کنترل بارنامه ۲- تماس با دفتر مرکزی ۳-در صورت قطع شدن ارتباط برای اطلاع از حجم دقیق مورد نیاز مخازن دیپ دستی زده می‌شود.	X	Y	Z	RPN	L	نصب سیستم آلارم هشدار دهنده به هنگام رسیدن به نقطه سرریز برای احتیاط بیشتر
۲	تخلیه تانکر	عدم نصب سیم ارت به تانکر به هنگام تخلیه و ایجاد جرقه به دلیل عدم انتقال الکتریسیته ساکن به زمین	۱- در صورت وجود منابع حرارتی در زون خطر منجر به ایجاد حریق و جراحات انسانی می‌شود. ۲- آلودگی زیست محیطی ناشی از حریق	خطای اپراتور تخلیه و فراموشی نسبت به اتصال سیم ارت به تانکر	۱- ارت دار بودن شیلنگ تخلیه و شیلنگ برگشت هوا ۲- کنترل تمامی مراحل تخلیه اعم از اتصال ارت توسط اپراتور و راننده تانکر بوسیله تکمیل چک لیست ۳- کنترل تمامی مراحل تخلیه توسط اپراتور در دفتر مرکزی و اطلاع رسانی به وی در صورت عدم نصب سیم ارت	X	Y	Z	RPN	L	۱- نصب تابلوی هشداردهنده برای اتصال سیم ارت و ۲-نصب سیستم آلارم یا زنگ اخبار برای احتیاط بیشتر
۳	تخلیه تانکر	عدم کارایی چاه ارت و عدم تخلیه الکتریسیته ساکن	۱-در صورت وجود منابع حرارتی در زون خطر منجر به ایجاد حریق و جراحات انسانی می‌شود.۲- آلودگی زیست محیطی ناشی از حریق	عدم سنجش به موقع مقاومت چاه ارت و عدم بازرسی اتصالات ارت	تعیین برنامه‌ی ۶ ماهه مقاومت‌سنجی و برنامه‌ی ۲ ماهه مرطوب‌سازی به موقع چاه‌های ارت	X	Y	Z	RPN	L	بازرسی سیم ها و اتصالات ارت
۴	تخلیه تانکر	ایجاد جرقه به دلیل تماس قسمت های فلزی شیلنگ تخلیه و لوله دریچه تخلیه	۱-در صورت وجود منابع حرارتی در زون خطر منجر به ایجاد حریق و جراحات انسانی می‌شود. ۲-آلودگی زیست محیطی ناشی از حریق	در صورتی که جنس قسمت های فلزی از ضد جرقه نباشد.	۱-جنس فلز سر شیلنگ تخلیه و زانویی دریچه تخلیه ضد جرقه می باشد. ۲- شیلنگ‌های تخلیه ارت‌دار هستند.	X	Y	Z	RPN	L	ایجاد همبندی و اتصال آنها به زمین برای احتیاط بیشتر
۵	تخلیه تانکر	نشتی بنزین و بخارات آن از قسمت اتصالات تخلیه و	۱-آلودگی زیست محیطی ۲- در صورت وجود منابع	۱-گشاد بودن واشرها در قسمت اتصالات زانویی	۱- چک شدن اتصالات قبل از انجام تخلیه به عنوان یکی از آیتم های	X	Y	Z	RPN	L	۱-الزام بازرسی و کنترل دوره‌ای واشر ها از نظر سالم بودن آنها و تعویض به

www.mohandes-iran.com

ردیف	جزء فعالیت فرآیند	ریسک احتمالی	پیامدها	علت ایجاد ریسک	کنترل های فعلی	ضریب شدت	احتمال وقوع	قابلیت کشف	امتیاز ریسک	سطح ریسک	راه حل توصیه شده
		ایجاد زون یک	حرارتی در زون خطر منجر به ایجاد حریق و جراحات انسانی می‌شود.	دریچه تخلیه ۲- محکم نبودن اتصالات قبل از تخلیه	چک لیست ۲- وجود دسته اهرمی برروی تانکر که با یک ضربه مسیر خروج سوخت از تانکر را می‌بندد.						موقع در صورت خرابی ۲- نصب تابلوی دستورالعمل تخلیه مبنی بر الزام چک کردن اتصالات
۶	تخلیه تانکر	ایجاد شرایط بالقوه خطر به هنگام تخلیه نزدیک شدن منابع حرارت مانند سیگار و امواج موبایل در زون یک و دو	ایجاد حریق و به تبع آن جراحات انسانی و صدمه به تجهیزات	ورود افراد متفرقه به منطقه تخلیه	بستن تمامی مسیرهای ورودی و زون های خطر توسط مانع حصارکشی اطراف جایگاه	X	Y	Z	RPN	L	جایگزین کردن راهبند آکاردئونی به جای راه بند مخروطی شکل در مسیر ورود و خروج به همراه علائم هشدار دهنده‌ی ممنوعیت ورود افراد متفرقه به محوطه جایگاه به هنگام تخلیه سوخت
۷	تخلیه تانکر	انتقال سوخت های اضافی کف تانکر در پایان عملیات تخلیه و ایجاد شرایط زون۱	۱- آلودگی زیست محیطی ۲- در صورت وجود منابع حرارتی در زون خطر منجر به ایجاد حریق و جراحات انسانی می‌شود.	تبخیر بنزین از دهانه‌ی سطل	۱-جنس قیف و سطل تخلیه از آلومینیوم می باشد. ۲-نصب کابل ارت	X	Y	Z	RPN	L	ساخت تانکرهایی که نیاز به ته‌کشی ندارند و تبدیل تانکرهای قدیمی به این نوع تانکرها
۸	شخص مسؤول جهت عمق سنجی وارد حوضچه بالای مخازن می شود و روی اتصالات می‌ایستد.	**Jamper-wire** در اثرضربات مکرر پای اپراتور ساییده و اتصال به زمین قطع می شود.	جراحات انسانی و صدمه تجهیزات براثر حریق احتمالی	**Jamper-wire** در معرض آسیب اپراتور عمق سنجی قرار دارد.	الزام بازرسی و کنترل دوره‌ای اتصالات از نظر پارگی	X	Y	Z	RPN	L	نصب **Jamper-wire** به زیرفلنچ ها تا در معرض ضربه و آسیب قرار نگیرند.
۹	در پوش لوله‌ی ورودی عمق سنجی مخزن	۱- نشتی بخارات بنزین از این لوله و تجمع بخارات داخل حوضچه	۱- آلودگی زیست محیطی ۲- در صورت وجود منابع حرارتی در زون خطر منجر به ایجاد حریق و جراحات انسانی می‌شود.	مهروموم نبودن اتصالات درپوش لوله‌ی عمق‌سنجی	۱-مهرو موم بودن اتصالات لوله ی عمق سنجی توسط واشرهای اورینگ دار ۲-عمق سنجی تنها در مواردی ضروری و توسط کارشناسان انجام می پذیرد و عمومیت ندارد.	X	Y	Z	RPN	L	بازرسی جهت اطمینان از مهروموم بودن اتصالات

www.mohandes-iran.com

ردیف	جزء فعالیت فرآیند	ریسک احتمالی	پیامدها	علت ایجاد ریسک	کنترل های فعلی	ضریب شدت	احتمال وقوع	قابلیت کشف	امتیاز ریسک	سطح ریسک	راه حل توصیه شده
۱۰	تمامی اتصالات فلنچ در قسمت حوضچه	نشتی بخارات بنزین از قسمت اتصالات و تجمع بخارات درون حوضچه	در صورت حریق جراحات انسانی و صدمه به تجهیزات	۱-ذوب شدن اورینگ در اثر بخار بنزین ۲-لرزش شناور به مرور زمان سبب شل شدن اتصالات می‌شود که منجر به جابه جا شدن واشر لاستیکی می‌گردد.	۱-تست آب کف و شناسایی نشتی بخارات سوخت ۲- الزام بررسی و کنترل دوره‌ای اورینگ	X	Y	Z	RPN	L	آچارکشی سالانه اتصالات
۱۱	بازو بسته کردن درب حوضچه بالای مخازن	در اثر بازو بسته کردن و برخورد درب باعث ایجاد جرقه می شود و در صورت تجمع بخارات درون حوضچه ایجاد حریق می کند.	در صورت حریق منجر به جراحات انسانی و صدمه به تجهیزات می‌شود.	۱- باند نبودن درب ها و عدم اتصال به ارت ۲- درب ها از جنس فلز ضد جرقه نباشد.	باند بودن درب ها	X	Y	Z	RPN	L	۱-اتصال درب های باند شده به زمین توسط ارت ۲-ساخت درب ها از جنس فلزات ضد جرقه
۱۲	انحراف و برخورد اتومبیل به دیسپنسر و صدمه زدن به آنها	۱-ریزش بنزین ۲- آتش گرفتن دیسپنسر و اتومبیل	در صورت حریق منجر به جراحات انسانی و صدمه به تجهیزات می‌شود.	خطای انسانی و بی‌دقتی رانندگان ایجاد حادثه	۱- نصب گاردریل ۲-قرار گرفتن دیسپنسر بر روی سکو-ی ۳۰ سانتی متری ۳- نصب shut off valve برای جلوگیری از خروج سوخت به هنگام حادثه ۴- وجود کلید قطع کن اضطراری که در هنگام حادثه با قطع کردن برق جریان سوخت درکل مسیرقطع می شود.	X	Y	Z	RPN	L	الزام به رعایت استاندارد در طراحی و ساخت و استقرار دیسپنسرها بالاتر از سطح خیابان
۱۳	شکسته شدن درختان و آسیب به دیسپنسر در اثر وقایع طبیعی	ریزش بنزین	در صورت حریق منجر به جراحات انسانی و صدمه به تجهیزات می‌شود.	شرایط جوی منطقه	۱- وجود shut off valve برای جلوگیری از خروج سوخت به هنگام حادثه	X	Y	Z	RPN	L	قطع شاخ و برگ اضافی درختان در حوالی منطقه

www.mohandes-iran.com

ردیف	جزء فعالیت فرآیند	ریسک احتمالی	پیامدها	علت ایجاد ریسک	کنترل های فعلی	ضریب شدت	احتمال وقوع	قابلیت کشف	امتیاز ریسک	سطح ریسک	راه حل توصیه شده
۱۴	خرابی سیستم قطع کن نازل بنزین	در صورت پر شدن باک خودرو از سوخت و عمل نکردن سیستم قطع کن، سوخت از درون باک ریزش می کند.	۱- آلودگی زیست محیطی ۲- در صورت وجود منابع حرارتی در زون خطر منجر به ایجاد حریق و جراحات انسانی می‌شود.	آسیب فیزیکی و ایراد مکانیکی سیستم قطع‌کن نازل ۲- مسدود شدن مسیر برگشت بخار به دلیل وجود احتمالی مواد زاید	الزام بازرسی کارکرد نازل ها توسط اپراتور و گزارش فوری در صورت خرابی جهت تعمیر قطعه	X	Y	Z	RPN	L	۱-بازرسی و کنترل عملکرد نازل به صورت دوره‌ای ۲- تعویض و تمیز کردن فیلتر درون دیسپنسر جهت فیلتر کردن مواد زاید تا مانع از گرفتگی بخش قطع کن نازل سوخت نشوند. ۳- استفاده از سطل خاک و استفاده از پودر و پدهای جاذب مواد نفتی
۱۵	اتصالات قسمت مکانیک دیسپنسر	نشت بنزین از اتصالات	۱- آلودگی زیست محیطی ۲- در صورت وجود منابع حرارتی در زون خطر منجر به ایجاد حریق و جراحات انسانی و صدمه به تجهیزات می‌شود.	شل شدن اتصالات و هرگونه نقص در سیستم لوله کشی و مسیر سوخت به داخل دیسپنسر	الزام بازرسی و کنترل دوره ای اتصالات از نظر نشتی	X	Y	Z	RPN	L	تهیه چک لیست و بررسی دوره ای قطعات داخل قسمت مکانیک
۱۶	جاماندن نازل داخل باک بنزین و حرکت خودرو	کنده شدن شیلنگ از دیسپنسر و ریزش بنزین	۱- آلودگی زیست محیطی ۲- در صورت وجود منابع حرارتی در زون خطر منجر به ایجاد حریق و جراحات انسانی و صدمه به تجهیزات می‌شود.	عدم نظارت و توجه اپراتور به هنگام سوخت گیری افراد و خطای انسانی رانندگان	نصب قطعه ای به نام Breakaway در محل اتصال شیلنگ به دیسپنسر که در اثر حرکت خودرو و کنده شدن شیلنگ مسدود شده و از خروج سوخت جلوگیری میکند.	X	Y	Z	RPN	L	نظارت بیشتر اپراتور جهت جلوگیری از فراموشی رانندگان در صورت جاماندن نازل داخل باک
۱۷	خرابی و نقص در کارکرد چیلر دستگاه بازیافت بخار	تبدیل zone2خروجی ونت ها به zone 1 و گسترش منطقه خطر	۱-آلودگی زیست محیطی ۲-اتلاف بخارات	۱-تعمیر و نگهداری به موقع انجام نپذیرد. ۲- خرابی ها گزارش نشود.	الزام بازرسی و کنترل دستگاه ها و سنجش عملکرد آنها به صورت دوره ای	X	Y	Z	RPN	L	تهیه چک لیست و بازدید روزانه نسبت به کارکرد درست تجهیزات چیلر

www.mohandes-iran.com

ردیف	جزء فعالیت فرآیند	ریسک احتمالی	پیامدها	علت ایجاد ریسک	کنترل های فعلی	ضریب شدت	احتمال وقوع	قابلیت کشف	امتیاز ریسک	سطح ریسک	راه حل توصیه شده
۱۸	استفاده از ابزار دستی جهت انجام تعمیرات داخل دیسپنسرها	ایجاد جرقه در اثر برخورد ابزار با قطعات فلزی داخل دیسپنسر ها	در صورت حریق منجر به جراحات انسانی و صدمه به تجهیزات می‌شود.	عدم استفاده از ابزار ضد جرقه	استفاده از ابزارهایی ازجنس آلیاژ برنج و مس	X	Y	Z	RPN	L	تهیه ابزارهای ضدجرقه
۱۹	ونت های خروج بخار	برخورد و تصادف وسایل نقلیه با ونت ها و واژگونی و شکستن آنها	در صورت حریق منجر به جراحات انسانی و صدمه به تجهیزات می‌شود.	۱-خطای انسانی و بی‌دقتی افراد و ایجاد حادثه	بالا بودن سطح ونت از سطح خیابان و فاصله داشتن آنها از حاشیه خیابان	X	Y	Z	RPN	L	الزام به رعایت استاندارد در طراحی و ساخت و استقرار ونت ها بالاتر از سطح خیابان
۲۰	شناور مخازن دفنی	نشتی بنزین از شناور درمجاورت لوله آلومینیومی که سیم های برق از داخل آن رد شده اند.	۱-آلودگی زیست محیطی ۲-صدمه به تجهیزات	۱-آب‌بند نبودن اتصالات ۲- خطای انسانی به هنگام نصب	الزام بازرسی و کنترل دوره ای شناور	X	Y	Z	RPN	L	نظارت بیشتر کنترل کیفی به هنگام نصب و مونتاژ
۲۱	لباس اپراتور	ایجاد الکتریسیته ساکن و جرقه	در صورت حریق منجر به جراحات انسانی می‌شود.	اگر جنس لباس اپراتور ها از پلاستیک باشد قابلیت ایجاد الکتریسیته ساکن را دارد.	طبق استاندارد شرکت ملی پخش فرآورده های نفتی جنس پارچه لباس کاراپراتورها ۷۰ درصد پنبه و ۳۰ درصد پلی استر می باشد.	X	Y	Z	RPN	L	در صورت استفاده از لباس با الیاف جدید باید لباس مورد تایید شرکت ملی پخش فراورده های نفتی باشد.

www.mohandes-iran.com

۹. مراجع و مآخذ

[A] [Handbook NFPA 30, 2015, Chapter 3,4]

[B] [Handbook NFPA 30, 2015, Chapter 4]

[C] [Handbook NFPA 30A, 2015, Chapter 23, Selection 23.4, page 344]

[D] [Handbook NFPA 30A, 2015, Chapter 6, Section 6.2, page 523]

[E] [Handbook NFPA 30A, 2015, Chapter 6, Section 6.5, page 534]

[F] [Handbook NFPA 30A, 2015, Chapter 6, Section 6.6, page 535]

[G] [Handbook NFPA 30A, 2015,Chapter 6, Section 6.3.9, page530]

[H] [Handbook NFPA 30, 2015, Chapter 23, Section 23.13.6, page348]

[I] [Handbook NFPA 30A, 2015, Chapter 6, Section 6.3, page 529]

[J] [Handbook NFPA 30A, 2015, Chapter 9, Section 9.2.5.4 page 568]

[K] [Handbook NFPA 30A, 2015, Chapter 6, Section A.6.5.1 , page 81

[L] [دستورالعمل HSE مجاری عرضه فرآورده نفتی]

[M] [دستورالعمل HSE عرضه *فرآورده های نفتی* صفحه ۷] [EI, page 31]

[N] [Design, construction, modification, maintenance and decommissioning of filling stations, Chapter 3, Section 3.1.5, page 7]

[O] [Design, construction, modification, maintenance and decommissioning of filling station, Chapter 3]

[P] [ستاره، هاشم.کوهپایی، علیرضا.۱۳۹۰. ارزیابی ریسک حریق. تهران: فن‌آوران.]

[Q] [ستاره، هاشم.کوهپایی، علیرضا.۱۳۹۰. ارزیابی ریسک حریق. تهران: فن‌آوران]

[R] [حبیبی،احسان الله.۱۳۹۲ . ایمنی کاربردی و شاخص‌های عملکرد در صنعت. تهران: فن‌آوران.]

جهانگیری،مهدی. رستم آبادی، اکبر. نوروزی، امین. ۱۳۹۱. مدیریت و ارزیابی ریسک. تهران: فن‌آوران]

[S] [US Department of Defense.Military Standard, Procedure for Performing a Failure Mode, Effects and Critically Analysis]

www.mohandes-iran.com