ایمنی مخازن

Tank safety

فهرست

۱. مقدمه
۲. انواع مخازن
۳. شیوه قرار گرفتن مخازن در حصارها
۴. شمار مخزن ها در یک حصار مشترک
۵. فواصل مخزن ها در یک حصار
۶. فواصل مخزن ها در حصار های گوناگون
۷. ظرفیت حصارها
۸. علل مهم حوادث در مخازن
۹. بازرسی مخازن
۱۰. محافظت مخزن ها از آتش و اطفاء حریق

مقدمه

واحدهای نفت و گاز برای نگهداری نفت خام و گاز و نیز انبار کردن فرآورده های نفتی گوناگون, نیاز به تعداد بسیاری مخزن دارند. تعداد این مخازن به عواملی چند, چون دوری و نزدیکی واحد به منابع تامین کننده نفت خام, تعداد و ظرفیت واحدهای پالایش, تنوع فرآورده های تولیدی و سرانجام چگونگی انتقال و پخش فرآورده ها بستگی دارد.

در صنایع شیمیایی, مواد ارزشمند مانند بنزین یا گاز مایع, طی فرآیندهای مختلفی از مواد شیمیایی خام, مانند نفت خام جدا می شوند یا از آنها به وجود می آیند.

چند راه برای انتقال مواد خام از منابع تامین کننده به واحد فرآیندی وجود دارد که بر حسب مورد و شرایط, از یکی از آنها مانند خطوط انتقال یا تانکر استفاده می گردد.

همچنین محصولات تولیدی نیز به روش های مختلف به بازار داخلی یا خارجی عرضه می شوند.

به دلایل زیادی از جمله یکسان کردن کیفیت محصول, اندازه گیری حجم محصول جهت فروش, امکان بارگیری و انتقال به تانکر یا کشتی در حداقل زمان ممکن و ... سبب می شود تا مواد محصول را بعد از تولید, در مخازن مناسب ذخیره نمایند.

موارد استفاده مخازن

۱- ذخیره مواد اولیه و خوراک واحدها

۲- ذخیره مواد واسطه تولید شده در فرآیند

۳- ذخیره فرآورده ها

۴- ذخیره مواد برای بارگیری و پخش

۵- همسان نمودن کیفیت محصول

۶- معیاری جهت اندازه گیری حجم خوراک و محصول تولید شده

انواع مخازن

تقسیم بندی جامع و یکسانی برای مخازن ذخیره وجود ندارد. طبقه بندی مخازن, می تواند از دیدگاه های متفاوتی مانند شکل هندسی, نوع سیال یا بر حسب فشار بخار ماده ذخیره شده در آن باشد.

تقسیم بندی مخازن

مخازن را به دو دسته کلی مخازن روباز و در بسته تقسیم بندی نمود.

گازها, سیالات آتش گیر, مواد شیمیایی خطرناک مانند اسید ها یا بازها و سیالاتی که از خود گازهای سمی منتشر می کنند, باید در مخازن در بسته نگهداری و ذخیره شوند.

از مخازن در بسته, می توان به مخازن با سقف ثابت, مخازن سقف شناور, مخازن کروی, استوانه ای و مخازن سرد اشاره نمود.

از آنجا که مواد مختلف, دارای خواص شیمیایی و فیزیکی مختلفی هستند, شرایط و نحوه مناسب ذخیره سازی آن ها از یکدیگر متفاوت است. به همین جهت انتخاب نوع مناسب مخزن اهمیت فراوانی دارد.

مهمترین پارامترها در انتخاب نوع مخزن

- فراریت یا به عبارت دیگر فشار بخار
- سمی بودن
- میزان آتش گیری ماده مورد نظر

دسته بندی مخازن ذخیره سازی بر حسب فشار بخار سیال

- مخازن با سقف ثابت :

- این نوع مخزن, استوانه ای قائم یا سقف ثابت مخروطی شکل بوده, بر پایه مناسب ترین اندازه قطر و بلندی برای تامین ظرفیت مورد نیاز, استاندارد شده است و برای انباشتن فرآورده های گوناگون نفتی مورد استفاده قرار می گیرد.

- در صورتی که فشار بخار ماده مورد نظر زیاد نباشد ولی, ماده مورد نظر, سمی یا آتش گیر باشد, مانند ترکیبات سنگین نفتی, اکریل آمید, دی اتیل پیرو کربنات, دی ایزوپیل فلوئوروفسفات

مخازن با سقف شناور

در این مخزن ها, سقف روی مایع شناور بوده و با مایع به بالا و پایین حرکت می کند. معمولاً دو نوع از این مخزن ها بیش از انواع دیگر به کار گرفته می شوند:

۱- سقف های ماهی تابه شکل (pan type)این سطح ها, مسطح بوده, از فولاد ساخته می شوند و دارای پایه های عمودی هستند که به محیط سقف متصل می باشند. نقطه ضعف این سقف ها, این است که به محض سوراخ شدن, غرق می شوند.

۲- سقف های خزینه دار (postoon type) که در آن خزینه های جعبه مانند و توخالی, پیرامون سقف نصب شده, آن را شناور کرده است.

برتری این نوع سقف ها, در این است که با سوراخ شدن یک یا چند خزینه, سقف غرق نخواهد شد.

External Floating Roof

مخازن سقف شناوری که سقف ثابت ندارند و سقف شناور با فضای باز در ارتباط است.

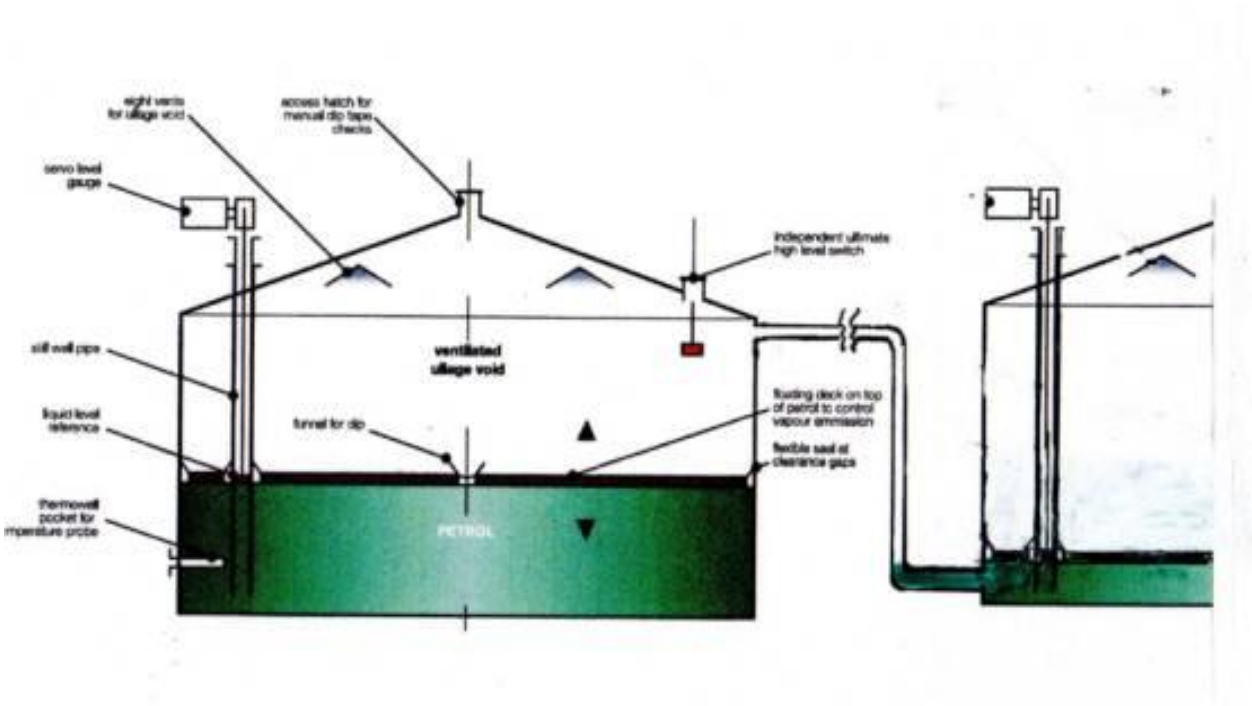
موادی چون نفت خام که فشار بخار آنها, کمی زیاد بوده و در حدود نزدیک به ۵/۰psi می باشد, در مخازن خاصی که مجهز به سقف شناور می باشند, ذخیره می گردند. این نوع از سقف شناور ها, فاقد سقف ثابت بوده و اصطلاح External Floating Roof گفته می شوند. گفتنی است که این مخازن, برای موادی که سمی نبوده یا آتش گیری کمی دارند, مناسب می باشند.

Internal Floating Roof

مخازن سقف شناوری که علاوه بر سقف شناور به یک سقف ثابت نیز مجهز هستند.

اگر فشار بخار ماده ای در همین محدوده بوده ولی, ماده مذکور سمی یا آتش گیر باشد, از نوع خاصی از مخازن با سقف شناور که دارای یک سقف نیز می باشند, استفاده می گردد.

این نوع مخازن در اصطلاح, Internal Floating Roof گفته می شوند.

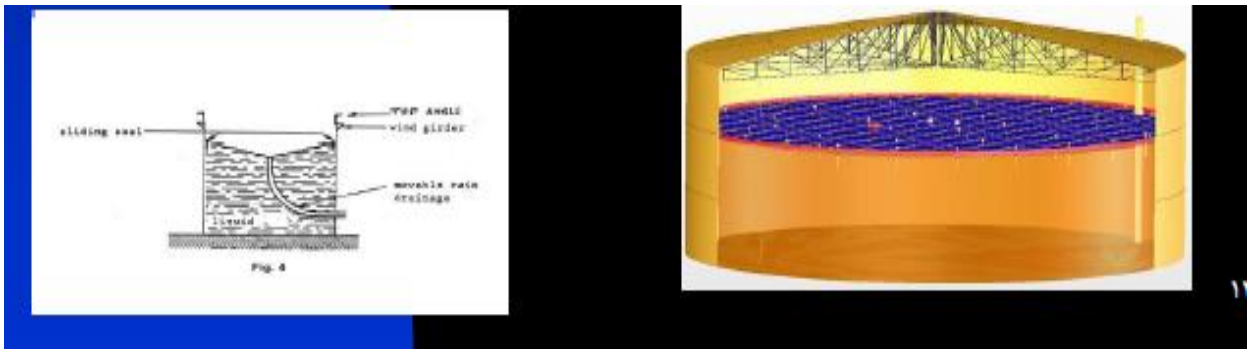


مزیت های سقف ثابت روی سقف شناور

۱-محافظت سقف شناور و سیستم های آب بندی از عوامل جوی مانند باران، برف و باد

۲-جلوگیری کامل از نشت مواد سمی و آتش گیر

۳-امکان اعمال فشار مثبت روی سقف شناور به کمک گاز ازت به منظور جلوگیری از نوسان و کج شدن سقف شناور



سقف شناور روی سطح مایع قرار گرفته و زمانی که ارتفاع سطح مایع در مخزن به هر دلیلی مثل پر کردن و خالی کردن مخزن و یا شرایط عملیاتی تغییر می کند، سقف شناور نیز بالا و پایین می رود. قرار گرفتن سقف شناور بر روی سطح مایع سبب می‌گردد که فشار بر روی سطح مایع زیاد گردد و این افزایش فشار از میزان فراریت ماده ذخیره شده می‌کاهد چراکه بالاتر بودن فشار فضای روی سیال نسبت به فشار بخار مایع باعث جلوگیری از تبخیر ماده می شود.

مخازن کروی و استوانه‌ای

در صورتیکه فشار بخار ماده مورد نظر در حدود بین ۵/۰ تا psig50باشد از مخازن کروی و استوانه‌ای افقی استفاده می‌گردد. البته در این محدوده فشاری مخازن استوانه‌ای افقی ترجیح داده می شوند ولی بر حسب شرایط عملیاتی خصوصاً چنانچه به حجم زیادی برای ذخیره سازی نیاز باشد، از مخازن کروی استفاده میگردد.

در صورتیکه فشار بخار ماده مورد ذخیره سازی بالاتر از psig50باشد، باید حتماً از مخازن کروی استفاده نمود. با توجه به ساختار فیزیکی و هندسی این مخازن که بصورت متقارن می‌باشند تحمل فشار در آنها از سایر مخازن بیشتر بوده از اینرو عموماً از آنها برای ذخیره سازی مواد در حجم های نسبتا بالا و فشار زیاد استفاده می‌گردد. معمولاً ظرفیت آنها در محدوده ۱۰۰۰ تا ۲۵۰۰۰ بشکه و فشارآنها از محدوده Psig 10تا psig 200می‌باشد. این مخازن دارای جداره کروی شکل بوده و دیواره آنها با استفاده از صفحات خمیده ساخته شده است. معمولاً این صفحات در محل، جوش داده و نصب می‌گردند.

مزایا

۱-در ظرفیت های مساوی، سطح مخزن کروی ۸۸٪ سطح مخازن استوانه ای می‌باشد که علاوه بر مسائل اقتصادی باعث کاهش انتقال حرارت می‌گردد.

۲-در صورت بروز نشتی در مخازن با فشار بالا و بروز پدیده فلاش، امکان یخزدگی وجود خواهد داشت. در مخازن کروی که نیاز به زیرسازی و فونداسیون کمتری نسبت به مخازن استوانه ای می‌باشد، خطر یخ زدگی خاک به علت عدم تماس وجود ندارد .

از این مخازن بطور وسیعی در ذخیره سازی موادی چون کلر مایع، آمونیاک بی آب ، دی اکسید گوگرد، اکسید اتیلن، دی اکسید کربن، وینیل کلراید مونومر، برش‌های سبک نفتی(Light endو .... در صنایعی چون کاغذسازی، واحدهای تولید سود سوزآور، سفید کننده ها، واحدهای تصفیه آب و فاضلاب، صنایع پالایش نفت و پتروشیمی، تولید کودهای شیمیایی، تولید PVCو .... استفاده می‌گردد.

مخازن سرد

مخازن سرد جهت نگهداری گازهای مایع و موادی با نقطه جوش پایین و غالبا زیر صفر درجه سانتیگراد مورد استفاده قرار می گیرند. با توجه به پایین بودن دمای جوش این مواد، غالب آنها در دمای عادی محیط به شکل گاز می‌باشند، لذا باید این دسته از مواد را در دمای پایین نگهداری نمود.

اقتصادی ترین و ایمن ترین دما برای نگهداری این گازها، کمی پایین تر از دمای جوش آنها و در حالت مایع میباشد. به عنوان مثال گاز بوتان در صفر درجه سانتیگراد، بوتادین در ۴- ، آمونیاک در ۳۳- ، پروپان در۴۲- ، اتیلن در ۱۰۳- ، آرگون در ۱۸۶- ، نیتروژن در ۱۹۶- ، هیدروژن در ۲۵۳- و ... درجه سانتیگراد نگهداری می‌گردند.

برای مایع نگهداشتن این گازها می توان آنها را در فشارهای بالا و دمای محیط نیز نگهداری نمود ولی دلایل متعددی باعث شده‌اند که ذخیره سازی در دمای پایین و فشار اتمسفریک بر ذخیره سازی در فشار بالا و دمای محیط مزیت داشته باشد، از جمله این دلایل می توان به موارد ذیل اشاره نمود:

- وجود فشار پایین تر از دید ایمنی بسیار مناسب تر می‌باشد.

•هرچه فشار مخزن افزایش یابد، ناچارا باید ظرفیت ذخیره سازی را برای ایمنی و هزینه‌های ساخت کاهش داد. لذا کارکردن در فشار پایین تر سبب می شود تا ظرفیت بیشتری برای ذخیره سازی با هزینه مناسب تر استفاده نمود.

• مخازن دارای فشار زیاد از نقطه نظر ایمنی نیاز به محافظهای زیاد و غالبا دور بودن از سایر تجهیزات و واحد های فرایندی دارند، لذا کار کردن در فشار پایین تر سبب استفاده بهینه تری از زمین می‌گردد.

•عملیات بهره برداری در فشار کم راحت تر و سازگار با سیستم حمل و نقل می باشد.

تقسیم بندی منابع از نظر کاربری

۱- مخزن های نفت خام

انواع گوناگون نفت خام سبک یا سنگین را می توان به طور جدا یا آمیخته, در این مخزن ها ذخیره کرد. مخزن های امروزی نفت خام, سقفی شناور داشته, بیشتر به لوله های مارپیچ بخار, برای گرم کردن نفت خام در فصل زمستان, پروانه های همزن, عمق سنج و ... مجهزند.

۲- مخزن های واسطه

این مخزن ها, برای دریافت فرآورده های نیم نهایی از یک واحد پالایش, و دادن آن ها به واحدهای دیگر برای انجام گرفتن فرآیندهای دیگر پالایش یا دریافت ترکیبات گوناگون فرآورده های پیش از آمیختگی و انتقال آن ها به مخزن های فرآورده های نهایی به کار برده می شوند.

۳- مخزن های فرآورده ها

فرآورده های گوناگون نفتی بنا به مشخصات مورد نظر در این مخزن ها تهیه و به شبکه پخش انتقال داده می شوند.

۴- مخزن های بارگیری و پخش

برخی از فرآورده های سبک و سنگین, مانند گاز مایع, روغن موتور, قیر و ... که بردن آن ها به جاهای دوردست از راه خطوط لوله, دشوار یا نشدنی است, در مخزن های بارگیری انبار شده, سپس به نفت کش ها یا مخزن دارهای راه آهن منتقل و به محل مصرف فرستاده می گردد.

کار بارگیری معمولاً به وسیله تلمبه انجام می گیرد.اگرفرآورده های نفتی روان باشد و فاصله مخزن تا جای بارگیری زیاد نباشد, با ایجاد اختلاف سطح میان مخزن نقطه بارگیری, مایع با نیروی جاذبه به وسیله نقلیه منتقل می شود. مخزن هایی که در این سرویس هستند, مخزن های بارگیری و پخش خوانده می شوند.

شیوه قرار گرفتن مخازن در حصار ها

از نظر ایمنی و پیشگیری از خطر سرایت آتش از مخزن ها به واحدهای پالایش و برعکس, در طرح هر پالایشگاه, مخزن های نفت خام و فرآورده های نیمه نهایی و نهایی, دور از محوطه کارخانه ها قرار داده می شوند.

قرارگاه مخزن ها, از گرد آمدن چندین حصار خاکی یا آجری تشکیل می گردد که در هر حصار ممکن است یک یا چند مخزن قرار گرفته باشد.

حصار های خاکی یا آجری, به صورت دایره یا چهار پهلو, با مساحت کافی و ظرفیت متعادل ساخته شده و طرح و ساختمان آن ها برابر استاندارد است

شمار مخزن ها در یک حصار مشترک

مخزن هایی که ظرفیت آن ها بیش از ۶۰۰۰ متر مکعب است, در گروه های چهارتایی با ظرفیت کل ۶۰۰۰۰ متر مکعب (بیشترین حد) می توانند در یک حصار قرار گیرند, مخزن هایی که ظرفیت آن ها از ۶۰۰۰ کمتر است, در گروه های دوازده تایی با ظرفیت کل ۳۵۰۰۰ متر مکعب (بیشترین حدی که می توانند در یک حصار قرار گیرند).

فواصل مخزن ها در یک حصار

برای نفت خام و فرآورده های سبک, فاصله میان مخزن ها برابر نصف قطر مخزن و برای فرآورده های سنگین, یک سوم قطر مخزن منظور می شود.

فواصل مخزن ها در حصار های گوناگون

برای نفت خام و فرآورده های سبک, فاصله دو مخزن برابر با قطر یک مخزن است, برای فرآورده های سنگین فاصله دو مخزن برابر دو سوم قطر یک مخزن در نظر گرفته می شود.

ظرفیت حصار ها

اگر یک مخزن در حصار جا گرفته باشد ظرفیت حصار باید برابر صد در صد ظرفیت مخزن باشد, اگر در دو حصار جا گرفته باشد, ظرفیت حصار باید برابر ۸۰ درصد مجموع ظرفیت مخزن ها باشد. اگر سه مخزن یا بیش تر در حصار جا گرفته باشد, ظرفیت حصار باید برابر با ۶۰ درصد مجموع ظرفیت مخزن های موجود در حصار باشد.

رنگ مخزن

مخزن های محصولات سبک و میان تقطیر به رنگ سفید, رنگ آمیزی می شوند تا کمترین گرما را از محیط و انرژی تابشی آفتاب جذب کرده, دمای محتوای مخزن ها در کمترین حد ممکن نگه داشته شود, تا مقدار تبخیر و هدر رفتن مواد سبک نفتی هر چه کمتر شده, شرایط خطرناکی در بالای مخزن پدید نیاید.

خطرات مرتب بر مخازن

۱- ترکیدگی مخازن که منجر به صدمات شدید مالی و جانی می گردد. چنانچه مخزن حاوی مایعات یا گازهای قابل اشتعال باشد، موجب آتش سوزی نیز خواهد شد.

۲- نشت محتویات مخزن به خارج، در صورتی که مواد شیمیایی و خطرناک از مخازن یا اتصالات آن به خارج نشت کند صدمات انسانی به بار آورده و چنانچه مواد قابل اشتعال باشند میتواند باعث آتش سوزی و انفجار گردد.

۳- خطرات کار بر روی مخزن، همچون سقوط،گاز گرفتگی،تماس با مواد شیمیایی

۴- خطرات ورودی کار در مخزن، چون گاز زدگی، مسمومیت، تماس با مواد شیمیایی، حریق و اتفاقاتی نظیر لغزیدن، سقوط اجسام و برخورد با متعلقات داخلی مخازن

علل مهم حوادث در مخازن تحت فشار

نقض در طراحی سیستم

اشکالاتی که در طراحی مخزن ممکن است وجود داشته باشد مانند در نظر گرفتن روند خوردگی در اثر فعل و انفعالات شیمیایی ماده فرآیندی(سیال ذخیره شده یا جاری در مخزن) یا آلیاژ مخزن، عدم دقت کافی در محل جوش اتصالات به مخزن و عدم پیش بینی اتصال به زمین و یا برق گیر(در موارد لازم) از جمله ایرادات طراحی قابل ذکر می باشند.

نقص در ساخت و نصب

اشکالاتی که در حین ساخت و نصب مخزن ممکن است پدید آمده باشد، مانند نقص در عملیات ، جوشکاری و غیره

عدم رعایت اصول ایمنی در راه اندازی

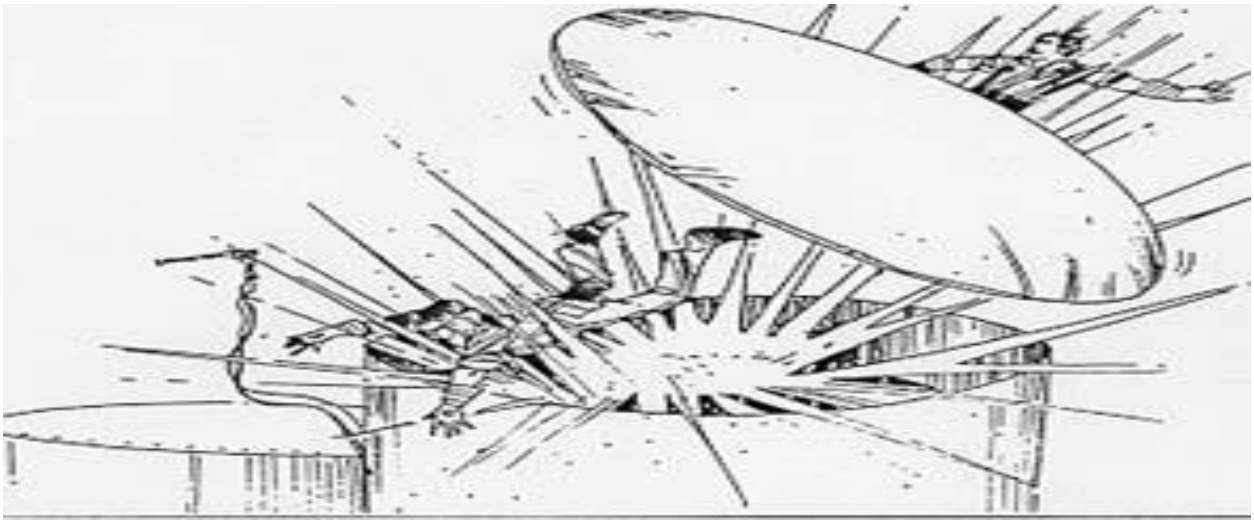
رعایت نکردن ضوابط راه اندازی از قبیل عدم انجام بازرسی های اولیه، عدم تمیز کاری و شستشو مخزن قبل از راه اندازی و... سبب بروز حادثه در مرحله راه اندازی بوده است.

بهره برداری نادرست از شرایط کاری

مواردی مانند استفاده از مخازن در شرایط کاری (فشار، دما و ...) خارج از حدود پیش بینی شده در طراحی، می تواند باعث بروز حوادث شود.

خطاهای انسانی

- از جمله موارد خطاهای انسانی مانند باز و بسته کردن اشتباهی شیرها، عدم کنترل سطح مایع یا فشار در سیستم های غیر خودکار، بی توجهی به علائم بروز نقض در مخزن و ندید گرفتن نشتهای جزئی را میتوان ذکر نمود.
- عدم شناخت خواص مایع یا گاز ذخیره شده، علائم حاکی بر بروز شرایط غیر عادی در مخزن، چگونگی استفاده از وسایل محافظت فردی در موقع نشت خوردگی و سایش



خوردگی و سایش

اصولاخوردگی به دو دسته تقسیم می شود

۱ خوردگی ناشی از فعل و انفعالات شیمیایی (درسطوح داخلی مخزن)

۲- خوردگی تنشی منجر به ترک . در این خوردگی علاوه بر خوردگی سطح مخزن، در سطح بیرونی مخازن نیز با توجه به شرایط جوی حاکم در محل و همچنین عدم تجدید رنگ آمیزی، ترمیم نکردن عایق(در مورد مخازن زیر زمین)

احتمال بروز خوردگی وجود دارد که به تدریج سبب نازک شدن بدنه در آن قسمت می گردد.

عمل نکردن یا مسدود شدن وسایل ایمنی مخازن تحت فشار

- SAFETY VALVES شیرهای اطمینان یا سوپاپ اطمینان
- SAFETY RELIEF VALVE شیرهای ایمنی تخلیه
- BLOW DOWN PIPES لوله های تخلیه

عمل نکردن یا از مدار خارج بودن ابزار کنترلی این ابزار به منظور کنترل فشار، دما، سطح مایع و مقدار جریان ورودی یا خروجی مخزن بکار می رود.

استفاده نابجا از مخزن

منظور استفاده نابجا از مخزن، کاربرد مخزن در شرایطی است که در طراحی مخزن دیده نشده است.

نداشتن برنامه بازرسی مخازن

بسیاری از حوادث که در مخازن تحت فشار روی می دهند در صورت انجام بازرسی به موقع و شناسایی نقاط ضعیف پدید آمده در مخزن، قابل پیشگیری است.

نداشتن برنامه تعمیراتی پیشگیرانه

بر اساس برنامه زمان بندی معینی میتوان نسبت به تعمیرات جزئی متوسط و اساسی اقدام نموده و قبل از اینکه ایرادات سیستم به صورت ناگهانی بروز نموده و سبب توقف اجباری تولید و یا خسارت جانی گردد نسبت به یافتن و رفع عیب سیستم گردد.

خطر الکترسیته ساکن در مخزن

خطر های الکتریسیته ساکن را که به هنگام نقل و انتقال مواد نفتی آتش زا دو عامل سبب بارور شدن مخزن با الکتریسیته ساکن می گردد . یکی پخش شدن مایعات به قطرات کوچک و دیگری اصطکاک مایعات هنگام جریان در خطوط لوله ، پس از ورود مایع به مخزن و بارور شدن مخزن از دو راه بالا ، حتی جرقه کوچکی در آمیزه بخارات نفتی و هوای موجود در بالای مخزن ، سبب انفجار و آتش سوزی می شود . دیواره همه مخزن ها باید به وسیله سیم به زمین متصل شود .) (Earthing Wireکار این سیم هدایت بار الکتریسیته ساکن از مخزن به زمین و جلوگیری از تراکم الکتریسیته در بدنه مخزن می باشد .

بازرسی مخازن

دلایل اصلی بازرسی مخازن را می توان به شرح ذیل عنوان نمود.

۱- بازرسی و معلوم کردن وضعیت فیزیکی مخزن

۲- میزان، نوع و علت های فساد و تخریب دستگاه که بایستی به طور دقیق بعد از هر بازرسی معین گردد.

دلایل بازرسی و اهداف مهم

۱- ایمنی کار

۲- تداوم کار

۳- قابل اطمینان بودن

ایمنی ورود و کار در داخل مخازن

بهترین راه برای پیشگیری از حوادث ورود یا کار در داخل مخازن تنظیم فرمهای بازرسی(چک لیست) می باشد.

۱- آیا مخزن کلا از محتویات آن خالی شده است؟

۲- آیا مخزن به وسیله آب(یا مواد مناسب دیگر) شستشو شده است؟

۳- آیا گازها یا بخارات داخل مخزن به وسیله هوا، بخار آب، گاز خنثی(متناسب با شرایط) کلا از مخزن خارج شده اند.

۴- آیا فضای داخل مخزن کاملاتهویه شده است؟

۵- آیا گاز سنجی به عمل آمده و مقدار گاز در حد مجاز تشخیص داده شده است؟

۶- آیا غلظت اکسیژن در فضای داخلی مخزن اندازگیری شده در حد مجاز است؟

۷- آیا اتصالات ورودی و خروجی مخزن کاملا مسدود شده اند.؟

۸- آیا دریچه ورود از لحاظ اندازه با افراد وارد شونده به مخزن تطابق دارد؟

۹- آیا وسایل لازم که می بایست همراه شخص وارد مخزن شود آماده و آزمایش شده اند؟

محدودیت ها و مسائل ایمنی مربوطه قبل از بازرسی

۱- ایزوله کردن واحد یا دستگاه، با اتصالات مناسب درجه حرارت و فشار کار که از ورود گاز، بخار، مایعات و یا هرگونه سیال دیگر به داخل مخزن ممانعت کند.

۲- داخل مخزن بایستی تخلیه و تمیز گردد و بوسیله دستگاه گاز سنج کنترل شود که عاری از مواد قابل انفجار و اشتعال گردد.

۳- نور کافی و پلکان ورود به داخل مخازن پیش بینی شود.

۴- قبل از ورود به داخل مخزن ابزار آلات بازرسی مورد تایید قرار گیرد.

۵- از لوازم حفاظت فردی مناسب مانند، کلاه ایمنی، دستکش، لباس کار و سایر لوازم مناسب استفاده گردد.

۶- در بازرسی از برج های بلند می بایستی به تمامی افرادی که در ارتباط با آن برج کار می کنند اطلاع داده شود که بازرسین فنی در داخل برج مشغول به کار هستند.

۷- تعداد افراد بازرس داخل برج های بلند بایستی بیش از دو نفر بوده و یک نفر بیرون از برجها کنار دریچه ورودی گمارده شود.

انواع بازرسی ها

۱- بازرسی بیرونی

۲- بازرسی داخلی

۱- ۱ اکثر بازرسی ها ی بیرونی می تواند در حین کار واحد انجام گیرد و نیازی به توقف واحد نمی باشد.

انواع بازرسی بیرونی به شرح ذیل است.

- بازرسی پلکان، نردبان محل عبور و مرور افراد
- پایه ها و فونداسیون
- نازل ها
- سایر دستگاههای روی مخازن
- بازرسی رنگ و عایق کاری
- خوردگی و معایب بیرونی

۱- ۲ این نوع بازرسی شامل بازدید کلیه نقاط داخل مخزن از جمله سینی ها، دیوارهای کف، درین ها و... می گردد.

خطرهای الکتریسیته ساکن و نکات ایمنی مربوط به آن

جرقه ناشی از الکتریسیته ساکن به آسانی می تواند در پالایشگاه ها و واحدهای نفت و گاز, انفجار و آتش سوزی ایجاد کند. تقریباً کلیه فرآورده های نفتی مانند بنزین, نفت سفید, سوخت جت, نفت کوره و فرآورده های مشابه در مراحل مختلف پالایش و هنگام جریان یافتن در تلمبه ها, لوله و مخازن, با الکتریسیته ساکن بارور می شوند. مقدار بار الکتریکی آن ها بر حسب نوع محصول, متفاوت است.

به طور کلی در فرآورده هایی که خاصیت هادی بودن بیش تری دارند, مقدار بیش تری الکتریسیته مقاومت بیشتری نشان دهد (فرآورده های تصفیه شده و خالص) معمولاً شدت تولید بار الکتریسیته, به مراتب کم تر است ولی, از آن جا که بار الکتریسیته آن ها به علت مقاوم بودن مایع, به کندی تخلیه می شود, اختلاف پتانسیل بیشتری در آن ها به وجود می آید.

هنگامی که فرآورده های نفتی به مخازن تلمبه می شوند, دو نوع خطر الکتریسیته ساکن به وجود می آید: یکی جرقه هایی که ممکن است در سطح مایع در مخزن تولید شوند و بسیار خطرناک هستند و دیگر آن که در صورت عایق بودن زمین, بار الکتریسیته در مخزن متراکم شود. در حالت دوم, خطر تراکم بار الکتریکی در جداره مخزن با نصب سیم ارت از بین می رود.

مرتبط بودن مخزن با زمین, به هیچ وجه نمی تواند از خطر اول؛ یعنی, جهش جرقه در سطح مایع, جلوگیری کند بنابراین, تنها راه جلوگیری از انفجار در مخازن, استفاده از سقف شناور و قطع ارتباط هوا با سطح مایعات است. در ضمن مزیت دیگر این گونه مخازن, این است که تشکیل بخارات نفتی به علت تبخیر تا حدود زیادی کاهش می یابد.

برای این که احتمال تولید جرقه در سطح مایع به حداقل برسد, باید از پر کردن مخازن با سرعت زیاد و ریختن مایع از بالا که ایجاد تلاطم در سطح مایع می کند, خودداری شود. بار الکتریسیته ای که به هنگام پر شدن مخزن تولید می شود, پس از ساکن شدن مایع مخزن در مدت چند ثانیه تا حدود دو ساعت تخلیه می شود و پس از آن, خطر تولید جرقه از بین می رود.

برخی نکات ایمنی در مورد الکتریسیته ساکن

هنگام اندازه گیری مایعات در مخازن به وسیله نوار عمق یاب, مسئول اندازه گیری باید پیش از هر چیز, با تماس دست به نرده مخزن, بار الکتریکی را که احتمالاً با خود حمل می کند, به زمین تخلیه و سپس دریچه مخزن را باز کند. همچنین در مدتی که نوار عمق یاب, از درون لوله عمق یابی به پایین فرستاده می شود, باید نوار با جداره لوله در تماس باشد تا از ایجاد جرقه هنگام برخورد وزنه عمق یاب به سطح مایع, جلوگیری شود.

کارکنان باید از پوشیدن کفش های لاستیکی یا تخت لاستیکی که عایق الکتریسیته است, خودداری کنند زیرا, در این حالت بدن آن ها همیشه حامل بار الکتریسیته است و در لحظه برخورد دست یا بدن به یک جسم هادی, ایجاد جرقه می کند که ممکن است در محوطه های خطرناک, موجب انفجار و آتش سوزی شود. این خطر, به ویژه در هوای خشک یا هنگام رعد و برق, شدت می یابد.

هنگامی که لوله های لاستیکی برای بخار زدن یا شست و شوی مخازن برج ها و ظروف پالایش مورد استفاده قرار می گیرند, باید انتهای لوله در محل ورود آب یا بخار به مخزن, با بدنه مخزن به طور کامل مرتبط باشد تا از ایجاد اختلاف پتانسیل با مخزن جلوگیری شود.

هنگام پر کردن بشکه یا ظروف فلزی از مایعات نفتی, باید دقت شود که سر لوله حتماً با بدنه در تماس باشد. از ایستادن در نزدیکی نقاطی که بخار, از لوله یا ظرف, متصاعد می شود و در فضا ابر تشکیل می دهد, خودداری شود زیرا, ممکن است بار الکتریسیته در بدن, القا شده و به محض تماس دست یا بدن با هر شیئی که با زمین ارتباط دارد, جرقه ایجاد شود.

خطرهای الکتریسیته ساکن هنگام نقل و انتقال مواد نفتی

هنگام نقل و انتقال مواد نفتی دو عامل سبب بارور شدن مخزن با الکتریسیته ساکن می گردد, یکی پخش شدن مایعات به قطرات کوچک, دیگری اصطکاک مایعات هنگام جریان در خطوط لوله. پس از ورود مایع به مخزن و بارور شدن مخزن از دو راه بالا, حتی جرقه کوچکی در آمیزه بخارات نفتی و هوای موجود در بالای مخزن, سبب انفجار و آتش سوزی می شود.

پخش شدن مایعات به قطرات کوچک

این حالت وقتی پدید می آید که مایع از بالای مخزن وارد و به سوی پایین ریزش کند. در هنگام ریزش, بر سطح مایع قطرات ریز پدید می آید. همچنین در مخزن هایی که دارای نازل های هم آمیزی هستند, اگر پیش از بالا آمدن سطح مایع به حد کافی, جریان مایع در نازل برقرار گردد, فوران جت سبب شکسته شدن سطح مایع و تولید قطرات و در نتیجه بارور شدن مخزن با الکتریسیته ساکن می گردد. به این سبب نباید مخزن ها را از بالا پر کرد. به همین منظور نازل های هم آمیزی باید بار کرد که سطح مایع در مخزن کمی بالاتر از نازل باشد.

اصطکاک مایعات هنگام جریان در خطوط لوله

وقتی الکتریسیته ساکن تولید می شود که هیدروکربورها با نا خالصی هایی چون مقدار کمی اسید, آب و مواد معدنی همراه باشند.

الکتریسیته ساکن وقتی خنثی می شود که جریان مواد نفتی بدون بار الکتریکی یا دارای دو بار بسیار کم وارد مخزن شود, یا به همان نسبتی که بار الکتریکی تولید می شود, به تدریج از بدنه مخزن به وسیله سیم به زمین تخلیه شود.

دمای احتراق : حداقل دمایی که نیاز است تا یک ماده سوختنی شعله ور شده یا به سوختن ادامه دهد بدون وابستگی به گرمای خارجی .

نقطه اشتعال : پایین ترین درجه حرارتی است که در آن یک مایع فشار بخار کافی دارد تا شکل یک مخلوط قابل اشتعال با هوا نزدیک سطح مایع ایجاد کند .

حدود اشتعال پذیری : محدوده ای از غلظت ماده سوختنی در مخلوط هوا که ایجاد شعله می کند و منجر به انفجار می شود . گازهای قابل اشتعال میتوانند در لحظه نشت یا خارج شدن از سیلندر گاز خطرات خاص را ایجاد کنند و باعث ایجاد اتمسفرهای قابل انفجار در آزمایشگاه شوند .

جدول ۱۱.مشخصات اشتعالپذیری مواد شیمیایی رایج

	NFPA RATING	نقطه اشتعال (C)	نقطه جوش (C)	دمای احتراق (C)	حدود اشتعالپذیری بر حسب درصد	
					Lower	Upper
acetaldehyde	4	-37.8	21.1	175	4	60
acetic acid (glacial)	2	39	118	463	4	19.9
acetone	3	-18	56.7	465	2.6	12.8
acetonitrile	3	6	82	524	3	16
carbon disulfide	3	-30	46.1	90	1.3	50
cyclohexane	3	-20	81.7	245	1.3	8
diethylamine	3	-23	57	312	1.8	10.1
diethyl ether	4	-45	35	160	1.9	36
dimethyl sulfoxide	1	95	189	215	2.6	42
ethyl alcohol	3	12.8	78.3	365	3.3	19
heptane	3	-3.9	98.3	204	1.05	6.7
hexane	3	-21.7	68.9	225	1.1	7.5
hydrogen	4	-	-252	500	4	75
isopropyl alcohol	3	11.7	82.8	398	2	12
methyl alcohol	3	11.1	64.9	385	6.7	36
methyl ethyl ketone	3	-6.1	80	515	1.8	10
pentane	4	-40	36.1	260	1.5	7.8
styrene	3	32.2	146.1	490	1.1	6.1
tetrahydro-furan	3	-14	66	321	2	11.8
toluene	3	4.4	110.6	480	1.2	7.1
p-xylene	3	27.2	138.3	530	1.1	7

حد نصاب قابلیت انفجار بخارات نفتی در مخزن ها

حد نصاب قابلیت انفجار بخارات نفتی در مخزن ها, میان ۲ تا ۱۵ درصد وزنی غلظت هیدروکربور در آمیزه هوا و بخارات موجود در مخزن است و این شرایط, معمولاً هنگامی که مخزن خالی یا در حال خالی شدن است به وجود می آید. به همین سبب لازم است که این مخزن ها در آغاز با سرعتی کم پر شوند تا از تراکم الکتریسیته ساکن و جرقه زدن جلوگیری گردد.

مقایسه خطرات االکتریسیته ساکن مخازن انواع هیدروکربور

مخزن های نفت خام و بنزین سبک و نیز مخزن های نفت گاز و فرآورده های سنگین از این نقطه نظر ایمن تر هستند, در گروه نخست درصد غلظت هیدروکربور در آمیزه بخارات, بیش تر از بیش ترین حد غلظت قابل انفجار بوده و در گروه دوم از کمترین حد, کم تر است. بر عکس مخزن های نفتی سنگین و نفت سفید از این نظر خطرناکترند زیرا, هنگامی که مخزن خالی است, درصد هیدروکربور در فضای بخار در حد نصاب قابل انفجار می باشد. بسیار خطرناک خواهد بود. به طور خلاصه می توان گفت که انفجار به دو سبب صورت می گیرد: یکی در صورتی که الکتریسیته ساکن تولید شود و دیگر هنگامی که در مخزن, آمیزه بخارات قابل انفجار موجود باشد.

رعایت نکات ایمنی هنگامی که احتمال بخارات قابل انفجار در مخزن موجود است

مخزن ها نباید از بالا پر شوند, از دمیدن هوا در خطوط لوله به سوی مخزن خودداری گردد.

تلمبه کردن مواد نفتی به مخزن در آغاز, با سرعتی کم انجام شود, تا هنگامی که این مخزن ها حال پر شدن هستند, نباید موجودی آن ها به وسیله نوار یا میله های فلزی اندازه گیری شود زیرا, احتمال دارد که شخص حامل نوار عمق سنج, با خود بار الکتریسیته داشته باشد و با تماس نوار به دیواره مخزن, جرقه ساکن تولید گردد.

محافظت مخزن ها از آتش و اطفاء حریق آن ها

از نظر ایمنی و پیشگیری از خطرات آتش سوزی, مخزن های سقف شناور بر مخزن های سقف ثابت, برتری بسیاری دارند زیرا, احتمال روی دادن آتش سوزی در این مخزن ها, کمتر و در صورت پیش آمدن این خطر, مهار کردن و مبارزه با آتش, به مراتب آسانتر است.

از آنجا که سرعت کار در مبارزه با آتش سوزی یک مخزن بزرگ نفتی اهمیتی بسیار دارد و اگر در دقایق نخستین, آتش سوزی مهار نشود, بیم آتش گرفتن مخزن خواهد بود, مخزن های نفتی باید با وسایل و تجهیزات ثابت مبارزه با آتش, مجهز شوند تا در موارد آتش سوزی بتوان در کمترین زمان از گسترش آتش جلوگیری و آن را خاموش کرد. از بهترین موادی که تا کنون برای خاموش کردن آتش در مخزن ها مورد استفاده قرار گرفته اند, یکی کف ضد حریق (Foam)و دیگر پودر خشک (Dry Powder)است. پودر خشک را با مخزن های متحرک آتش نشانی, به محل آتش گرفته آورده, به وسیله لوله های بلند پلاستیکی و با فشار روی مخزن می پاشند, ولی کف ضد حریق را به وسیله وسایل و تجهیزاتی که روز مخزن ها نصب شده, به درون مخزن تزریق می کنند.

راه های تزریق کف به مخزن

۱- تزریق کف از بالای مخزن :Foam chamber کف ضد آتش سوزی به وسیله تلمبه از مخزن متحرک به سیستم کف رسانی که به طور ثابت روی هر مخزن از نوع سقف ثابت نصب شده, منتقل گردیده, در بالای مخزن وارد جعبه پخش کف (Foam Drum)می گردد. این جعبه, روی سقف مخزن نصب شده و کف ضد آتش از این جعبه و از راه لوله مشبکی که روی محیط مخزن قرار گرفته بر سطح مایع در مخزن پاشیده شده, با پوشاندن سطح مایع و قطع رابطه هوا با نفت, سبب خاموش شدن آتش می گردد.

۲- تزریق کف از زیر مخزن subsurface injection

برای پوشاندن سطح مواد نفتی در مخزن ها با کف, ممکن است کف را از زیر وارد مخزن کرد از آنجا که وزن مخصوص کف از مواد نفتی سبک تر است, کف تا سطح مایع بالا رفته, آن را می پوشاند و در ضمن با ایجاد تلاطم در سطح نفت و در نتیجه سرد کردن حرارت مایع نفتی که به طور مستقیم در تماس با آتش بوده است, عمل تبخیر مواد نفتی را کندتر کرده از این راه فرو نشاندن آتش را آسان تر می کند. از آنجا که هزینه های سرمایه ای نصب این وسایل از هزینه های سیستم تزریق از بالای مخزن, کم تر بوده و از نظر نتیجه کار نیز موثرتر است, این سیستم در پالایشگاه های جدید و نوبنیاد بیش تر متداول شده است.

روش اطفا حریق مخازن نفتی

۱) در اولین فرصت اقدام به خنک کردن سطح جداره مخزن نمایید.

۲) در صورت امکان محتویات داخل مخزن را تخلیه نمایید .

۳) در صورت سرایت حریق به محوطه اطراف مخازن ، اقدام به اطفا حریق نمایید .

۴) با استفاده از فوم به میزان کافی نسبت به اطفا حریق سوخت درون مخازن اقدام نمایید .

خنک کردن مخزن COOLING

تمامی مخازن حاوی مایعات قابل اشتعال دارای سیستم خنک کننده اسپری آب می باشند که بصورت رینگهای لوله آب که در فواصل مناسب نازلهای آب پاش بروی آن نصب شده است ، هستند. اگر مخزنی دچار حریق شده باشد باید میزان ۱۰ لیتر در هر دقیقه برای هر متر مربع از سطح مخزن ، آب بصورت اسپری استفاده شود .

با توجه به جهت وزش باد، باید توسط مانیتور و نازلهای آب جداره مخزن در بالاترین قسمت و نزدیک به لبه فوقانی آن خنک شود تا در اثر حرارت ناشی از حریق ، لبه فوقانی جداره تغییر شکل ندهد و باعث جاری شدن

محتویات درون مخزن به محوطه اطراف مخازن نگردد . هرگز آب بداخل مخزن وارد نشود . همچنین مخازن مجاور حریق نیز به نسبت فاصله از مرکز مخزن مورد حریق ، باید خنک شوند .

محاسبه میزان آب مورد نیاز برای خنک نمودن مخازن

برای مخزن مورد حریق میزان (10lit/min/m2)آب نیاز می باشد . مرکز هندسی سطح مقطع مخزن مورد حریق را مد نظر گرفته و کمیت Tرا بصورت ذیل محاسبه می کنیم .

$$T = R + 30$$

R شعاع مخزن مورد حریق

هر مخزنی که در محوطه دایره شکل به مرکز مخزن مورد حریق و به شعاع T قرار گرفته باشد بمیزان ۳ لیتر در هر دقیقه برای هر متر مربع آب برای خنک شدن نیاز دارد . و در صورتیکه مخزن خارج از این محوطه دایره شکل باشد بمیزان ۱ لیتر در دقیقه برای هر متر مربع آب برای خنک شدن کافی می باشد .

تخلیه مواد درون مخزن

همانگونه که قبلا گفته شد یکی از کارهای موثر جهت اطفا حریق کاهش سوخت یا گرسنگی آتش می باشد و با حذف ضلع سوخت از مثلث آتش می توان اطفا حریق را انجام داد . اطفا حریق یک مخزن بسیار پر هزینه و زمان بر می باشد و نیاز به وسایل و مواد قابل ملاحظه ای دارد. در صورت امکان از همان لحظات اولیه اطفا حریق باید اقدام به تخلیه مواد از درون مخزن و در شرایط حاد ، حتی مخازن همجوار ، نمود . البته واضح است حتی در صورت اطفا حریق ، مواد باقی مانده در مخزن ، بعلت تغییر خلوص و خصوصیات دیگر ، قابل استفاده نخواهد بود . از جهات دیگر زمان حریق و اثرات مخرب ادامه آن بر محیط زیست و ایمنی مناطق همجوار و کاهش اعتبار آن مجموعه را در نظر گرفت در این صورت هزینه های مستقیم اطفا حریق بسیار ناچیز شمرده می شود.

confined space ایمنی فضا های محصور

محیط های محصور مکانهایی هستند که محل ورود آن به اندازه یک فرد می باشد ونمی توان داخل آن توقف دائم وطولانی مدت داشت برای ورود به این مکانها حتما اخذ مجوز مربوطه الزامیست.

خطرات بالقوه در فضاهای محصور

- کمبود اکسیژن کمتر از ۱۹.۵٪
- گازهای سمی یا آتش گیر و گازهایی که جایگزین اکسیژن شده اند
- وسایل متحرک وگردنده که برق آنها قطع نشده باشد
- باقیمانده فراورده های قبلی گاز ،مایع وبخار
- لغزیدن ،افتادن یا سقوط به داخل فضاهای محصور
- کمبود نور و روشنایی
- حرارت وگرما
- بوی نامطبوع
- برق گرفتگی

غلظت	علائم
۱۹.۵%	حداقل میزان اکسیژن قابل قبول
۱۹-۱۵%	کاهش قدرت فعالیت و عدم هماهنگی در حرکات
۱۴-۱۲%	افزایش تعداد تنفس وقدرت تشخیص کم
۱۲-۱۰%	افزایش تعداد نفسها وضربا ن قلب و آبی شدن رنگ لبها
۱۰-۸%	از دست دادن قدرت تفکر ضعف شدید حالت تهوع استفراغ وبیهوشی
۸-۶%	در ۸ دقیقه مرگ در ۶ دقیقه ۵۰% احتمال زنده ماندن و۴-۵ دقیقه امکان احیا وجود دارد
۶-۴%	در ۴۰ ثانیه کما بیهوشی ومرگ