

IGS-O-SF-005-2(0)

آبان ۱۳۹۵

Approved

مصوب



شرکت ملی گاز ایران

مدیریت پژوهش و فناوری

امور تدوین استانداردها

IGS

دستورالعمل ایمنی

ورود و کار در فضای بسته

Confined Space



تاریخ: ۱۳۹۵/۱۰/۲۹

شماره: ۱۷۸۰۲ - ۲۸۹/۰ - دب/۰



شرکت ملی گاز ایران



دفتر مدیر عامل

ابلاغ مصوبه هیات مدیره

مدیر محترم پژوهش و فناوری

باسلام،

به استحضار می‌رساند در جلسه ۱۷۱۲ مورخ ۱۳۹۵/۹/۲۸ هیات مدیره، نامه شماره ۱۲۸۰۳۲/۰۰۰/۹۵ مورخ ۹۵/۹/۱۷ مدیر پژوهش و فناوری در مورد تصویب نهایی استاندارد تحت عنوان "دستورالعمل ایمنی ورود و کار در فضای بسته" به شماره استاندارد ((IGS-O-SF-005-2(0)) مطرح و مورد تصویب قرار گرفت. این مصوبه برای کلیه شرکت‌های فرعی لازم الاجرا می‌باشد.

ناصر آبگون
دبیر هیات مدیره

رونوشت: مدیرعامل محترم شرکت ملی گاز ایران و نایب رئیس هیات مدیره

: اعضای محترم هیات مدیره

: مشاور و رئیس دفتر محترم مدیر عامل

: مدیر محترم هماهنگی و نظارت بر تولید

: مدیر محترم گازرسانی

: مدیر عامل محترم شرکت انتقال گاز ایران

: رئیس کل محترم امور حسابرسی داخلی

: رئیس محترم امور حقوقی

: رئیس محترم امور مجامع

: رئیس محترم مهندسی ساختار

پیشگفتار

- ۱- این استاندارد / دستورالعمل به منظور استفاده خصوصی در شرکت ملی گاز ایران و شرکتهای فرعی وابسته تهیه شده است .
- ۲- شرکت ملی گاز ایران در مورد نیازهای عمومی از استانداردهای وزارت نفت (IPS) و در مورد نیازهای اختصاصی از استانداردهای اختصاصی خود (IGS) استفاده می نماید .
- ۳- استانداردهای شرکت ملی گاز ایران (IGS) توسط کمیته های تخصصی استاندارد متشکل از کارشناسان بخش های مختلف و یا مشاور تهیه می شود و توسط شورای استاندارد (منتخب هیئت مدیره شرکت ملی گاز ایران) به تصویب می رسند .
- ۴- در تنظیم متن استانداردهای (IGS) از کلیه منابع شناخته شده استاندارد ، اطلاعات فنی - تخصصی مربوط به صنایع گاز دنیا، مشخصات فنی تولیدات سازندگان معتبر جهانی و نیز از نتیجه تحقیقات و تجربیات کارشناسان و متخصصان داخلی بر حسب مورد استفاده می شود . همچنین به منظور استفاده از هر چه بیشتر از تولیدات داخلی قابلیت های سازندگان داخلی نیز مورد توجه قرار می گیرد .
- ۵- استانداردها از طریق پایگاه اینترنتی شرکت* و یا لوح فشرده (CD) در اختیار واحدها و کاربران قرار می گیرد .
- ۶- استانداردها به طور متوسط هر ۵ سال یکبار و یا در صورت ضرورت زودتر ، مورد بازنگری و بروز رسانی قرار می گیرند . بنابراین کاربران باید همیشه آخرین نگارش را مورد استفاده قرار دهند .
- ۷- هر گونه نظر و یا پیشنهاد اصلاح در مورد استانداردها مورد استقبال و بررسی قرار خواهد گرفت و در صورت تأیید ، استاندارد مربوطه نیز مورد تجدید نظر قرار خواهد گرفت .

تعاریف عمومی

از تعاریف و اصطلاحات زیر استفاده میشود. (IGS) در متن استانداردهای

- ۱- " شرکت " (COMPANY) : منظور از شرکت " شرکت ملی گاز ایران " و یا شرکتهای فرعی وابسته می باشد .
- ۲- "فروشنده" (SUPPLIER / VENDOR) : به فرد یا موسسه ای اطلاق می گردد که تعهدی را نسبت به شرکت تقبل نموده است .
- ۳- "خریدار" (PURCHASER) : منظور از خریدار : " شرکت ملی گاز ایران " و یا شرکتهای فرعی وابسته می باشد .
- ۴- " SHALL " : در مواردی بکار برده می شود که انجام خواسته مورد نظر اجباری است .
- ۵- " SHOULD " : در مواردی بکار برده می شود که انجام خواسته مورد نظر ترجیحی و درعین حال اختیاری است .
- ۶- " MAY " : در مواردی بکار برده می شود که انجام کار به شکل مورد بحث نیز قابل قبول می باشد .

*آدرس اینترنتی (<http://igs.nigc.ir>) ، آدرس الکترونیکی (nigc_igs@nigc.ir)

فهرست

صفحه	عنوان
۳	۱- هدف و دامنه کاربرد
۳	۲- مراجع الزامی
۴	۳- اصطلاحات و تعاریف
۶	۴- مقررات عمومی
۸	۵- ملاحظات احتراق و اشتعال
۹	۶- اقدامات اولیه کار در فضاهای بسته
۱۰	۷- روش های آزمایش و پایش فضای محصور
۱۳	۸- آزمایش گازها و بخارات سمی
۱۳	۹- کنترل یا حذف بخارات
۱۶	۱۰- بازرسی و صدور مجوز کار برای فضاهای محصور
۱۸	۱۱- پاکسازی و تمیز کاری فضای بسته
۲۰	۱۲- پیوست الف
۲۲	۱۳- پیوست ب

۱-هدف و دامنه کاربرد

در فرآیندهای ذخیره سازی مواد و ترکیب مواد شیمیایی در مقادیر زیاد، عبارت «فضاهای بسته» عبارت آشنایی است. فضاهای بسته، فضاهایی هستند که ورود و خروج از آنها مشکل بوده و به اندازه‌ای بزرگ هستند که انسان می‌تواند درون آن به کار پردازد ولی اساساً برای استقرار دائمی انسان در داخل آن طراحی نشده‌اند. اساساً ورود به داخل فضاهای بسته به دلایلی از قبیل تمیز کاری یا خارج کردن ضایعات و لجن‌های درون مخازن، بازرسی فیزیکی درون تجهیزات و ساختمان درونی فضای بسته، نصب پمپ‌ها، موتورها و تجهیزات دیگر، انجام فعالیت هایی از قبیل سندبلاست، نقاشی و روکش زنی دیواره‌ی درون فضا، خواندن یا اندازه‌گیری اعداد نشانگرها، سنج‌ها و صفحات مدرج، تعمیرات (مانند جوشکاری و برشکاری)، نصب، تعمیر یا بازرسی کابل‌ها و سیم‌کشی‌ها (تلفن، برق، فیبر نوری)، نصب انشعاب، نقاشی و روکش کاری یا آزمایش سیستم‌های لوله‌کشی و نجات افرادی که در داخل فضاهای بسته دچار آسیب دیدگی شده‌اند، صورت می‌پذیرد. هدف از تدوین این مقررات تامین حداقل الزامات ایمنی است که کارکنان در صورت ورود به فضای به داخل ظروف و حوضچه‌ها و فضای بسته و محدود می‌بایست رعایت نمایند.

دامنه کاربرد این استاندارد نیز شامل شرکت ملی گاز ایران و کلیه شرکت های زیرمجموعه این شرکت و پیمانکاران طرف قرارداد آن می‌باشد.

• مسئولیت‌ها

پیش بینی ساز و کار های لازم (شامل تدوین روش های اجرایی مربوطه، پایش و کنترل) جهت حصول اطمینان از جاری سازی این دستورالعمل در شرکت / مدیریت به عهده بالاترین مقام ارشد سازمان می‌باشد.

۲-مراجع الزامی

2-1-Code of Federal Regulations (29 CFR) Parts 1910 & 1926

۲-۲- مقررات صدور پروانه های انجام کار به شماره HSE-IN-S-112/113 (آخرین ویرایش)

۳- اصطلاحات و تعاریف

۳-۱- نشانگر گاز قابل احتراق

وسیله ای که از هوا نمونه برداری می کند و نشان دهنده وجود بخارات اشتعال پذیر در محیط است.

۳-۲- فضای بسته

فضائی است که ضمن امکان دسترسی و ورود به داخل آن، برای کار دائمی نفرات طراحی نشده و ممکن است افراد برای انجام کارهایی چون بازرسی، تعمیر و نگهداری، و ... وارد آن شوند. خطراتی همچون وجود مواد قابل اشتعال، گازها، بخارات و ذرات معلق خطرناک و همچنین کمبود اکسیژن، سقوط، استرسهای حرارتی، برق گرفتگی و غیره در آن وجود دارد. بویلرها، تانکها، گودالها، سیلوها، خطوط لوله، فاضلابها، کوره ها، دریچه های آدم رو، کانالها و یا فضاهای تهویه نشده مثالهایی از این فضاها می باشند.

۳-۳- مایع قابل اشتعال

هر نوع مایعی که درجه آتش گیری آن کمتر از $37/8^{\circ}\text{C}$ است و فشار بخار آن کمتر از 2068 میلیمتر جیوه (40 پوند بر اینچ مربع) در دمای $37/8^{\circ}\text{C}$ (100 درجه فارنهایت) می باشد را مایع قابل اشتعال گویند.

۳-۴- بخار قابل اشتعال

به هر ماده ای که در حالت گازی در دما و فشار نرمال اتمسفر وجود داشته و قابلیت مشتعل شدن و سوختن را در زمان ترکیب با نسبت مناسب هوا، و یا دیگر اکسید کننده ها را دارد اطلاق می گردد.

۳-۵- کار گرم

به هر کار دارای منبع اشتعال و احتراق مانند شعله های آزاد، برش کاری، جوش کاری و تولید جرقه از وسایل الکتریکی، ضربه زدن، مته کاری، تراشکاری، اره کردن یا دیگر عملیاتی که منجر می شود فلزات گرم شوند، جرقه بزنند و یا به واسطه سایش و فشار و ضربه سطوح آنها صیقل داده شده و پرداخت می گردند.

۳-۶- گاز خنثی

یک نوع گاز غیر قابل اشتعال، به لحاظ شیمیایی غیر فعال، بدون آلودگی برای استفاده است و کاهنده مقدار اکسیژن می باشد.

۳-۷- خنثی سازی

یک نوع تکنیک که به واسطه آن اتمسفر درون مخزن یا ظرف را با افزودن گاز بی اثر، غیر قابل اشتعال و غیر قابل واکنش می سازند. با روش تخلیه با گاز خنثی این امکان وجود دارد که خطر انفجار یا اشتعال با خطر خفگی جایگزین

شود. قبل از تهویه با هوا می بایست ورود افراد به فضای بسته با دستگاه تنفسی (BA) انجام شود. بعد از ورود هوا از آنجایی که ممکن است هنوز در بعضی از سطوح (بعلت اینکه گاز خنثی تمایل دارد در لایه ها و قسمتهای بسته باقی بماند) گاز وجود داشته باشد یک تست سرتاسری اکسیژن انجام می شود.

۳-۸- حد پایین اشتعال

غلظت گازهای اشتعال پذیر و یا بخارات قابل اشتعال به صورت درصدی از حجم در هوا مشخص می شود، به طوریکه کمتر از این مقدار در تماس گاز اشتعال پذیر شعله یا حریقی ایجاد نمی شود.

۳-۹- نشانگر اکسیژن

وسیله ای است که قابلیت کشف کردن، اندازه گرفتن و پایش غلظت اکسیژن در اتمسفر را داراست.

۳-۱۰- پاک سازی

فرایند جایگزین کردن بخارها و یا گازها از داخل یک محیط بسته و فضای محصور می باشد برای اطمینان از برداشته شدن تمام موادی که قابلیت ایجاد خطر دارند ممکن است کار تمیز کاری چندین بار انجام شود.

۳-۱۱- فرد واجد شرایط

شخصی که دارای مدرک قابل قبول، صلاحیت و اعتبار حرفه ای و مهارت می باشد. به عبارت دیگر فردی است که با دانش، آموزش و تجربه، توانایی خود را در مقابله با مشکلات مربوط به موارد خاص، کار و پروژه ها ثابت کرده است.

۳-۱۲- مخزن

ظروف ساکن و یا قابل انتقال (متحرک) که به اندازه کافی بزرگ بوده به گونه ای که انسان می تواند وارد آن شود. این مخازن اغلب برای جمع آوری مواد خطرناک طراحی و تعبیه شده اند.

۳-۱۳- مواد، گازها یا بخارات سمی

به هر گونه ماده ای که ظرفیت ذاتی برای ایجاد صدمه و آسیب به سیستم زیستی داشته باشد گفته می شود که اثرات آن به میزان مواجهه، غلظت، روش و سطح جذب وابسته است.

۳-۱۴- سمیت

درجه و میزان خطرناک بودن یک ماده برای انسان ها.

۳-۱۵- بخار

ماده ای است که در دما و فشار استاندارد بصورت مایع یا جامد می باشد.

۳-۱۶- تهویه

ورود هوای تازه به درون مخزن یا ظرف به منظور نگهداری اتمسفر در محدوده قابل قبول را تهویه گویند.

۳-۱۷- مسئول انجام کار

فردی است که در بیرون از فضای محصور تا پایان کار حضور داشته و پروانه کاری را به عنوان مسئول انجام کار امضاء نموده و وظایف زیر را به عهده دارد:

- ✓ ماندن در بیرون از فضای بسته در طی مدت زمان عملیات ورود تا زمانی که با سرپرست دیگری جایگزین گردد.
- ✓ در شرایط اضطراری وظیفه به صدا درآوردن آژیر، تماس با اتاق کنترل و در صورت امکان کشیدن فرد حادثه دیده به بیرون از فضای محصور را دارد. شخص مراقب نمی بایست به هیچ وجه وارد فضای محصور شود.
- ✓ درخواست امداد و نجات و سایر منابع مورد نیاز، به محض اینکه سرپرست تشخیص دهد نفر وارد شده به کمک جهت فرار از خطرات فضای بسته نیاز دارد.
- ✓ اجرای امداد و نجات بدون ورود به فضای محصور، بطوریکه در روش های اجرایی امداد و نجات در مجوز مربوطه قید شده است.
- ✓ اطمینان از در دسترس بودن تجهیزات ایمنی و استفاده صحیح از آنها، آنطوری که در مجوز کار شرح داده شده است.
- ✓ پایش دیگر عملیات کاری که در نزدیکی فضای بسته انجام می شود به نحوی که اطمینان حاصل شود با عملیات ورود نا سازگاری نداشته باشد.
- ✓ مجهز بودن به وسایل ارتباطی مناسب بطوریکه در وضعیتهای اضطراری اطلاع رسانی فوری داشته باشد.

۴- مقررات عمومی

۴-۱- شرح مقررات

۴-۱-۱- قبل از انجام هر گونه کار در فضاهای بسته که حاوی مواد اشتعال پذیر و قابل احتراق و یا دیگر مواد خطرناک می باشند، از ایمن بودن محیط اطمینان حاصل شده و پس از اخذ پروانه ورود (بر اساس مقررات صدور پروانه های کاری)، کار در فضای بسته انجام شود.

۴-۱-۲- شخص / اشخاصی که انجام کار را بر عهده دارند باید درک کاملی از موارد ذیل داشته باشد:

- مشخصات ماده ای که در فضاهای بسته نگهداری می شود و یا قبلاً نگهداری شده است.

- ریسک های ایمنی و بهداشتی بالقوه در ارتباط با کار در فضای بسته

- روش های اجرایی برای نگهداری و ایمن سازی فضای بسته پیش از شروع کار

۴-۱-۳- کار در فضاهای بسته باید فقط توسط کارکنان آموزش دیده و آشنا به مخاطرات موجود در فضای بسته، انجام شود.

۴-۱-۴- قبل از شروع کار و ورود باید مشخصات مواد خطرناکی که قبلاً در فضاهای بسته قرار داشته و همچنین اتمسفر درون مخزن و ظرف، شناسایی گردد. خطرات ویژه باید مشخص و تمهیدات ایمنی مناسب مهیا گردد. در پیش بینی تمهیدات مزبور باید موارد ذیل بررسی شود:

✓ تمام اجزاء تشکیل دهنده فضای محصور

✓ فضاهای درون شبکه ای نگهدارنده فرعی مخزن و یا ظرف

✓ آب بندی

✓ زیر مخزن

✓ هر نوع تکیه گاه و لوله های محافظ

✓ سایر فضاهایی که ممکن است بخارات و یا پسماندها در آن قرار گرفته باشند (نقاط کور).

۴-۱-۵- تا زمانی که در ارتباط با روش ایمن پاکسازی اطلاعاتی موجود نباشد کار بر روی فضاهای بسته که شامل مایعات فرار یا واکنش زا هستند نبایستی شروع گردد.

۴-۱-۶- قبل از باز کردن یا دسترسی به فضاهای بسته هر گونه فشار داخلی باید به فشار اتمسفر کاهش یابد. بخارات مخزن یا ظرف باید به یک نقطه ایمن تهویه شود.

۴-۱-۷- برای آمادگی در شرایط اضطراری و امداد رسانی بایستی تمهیدات مناسب پیش بینی گردد.

۴-۱-۸- چنانچه مواد شیمیایی خطرناک برای شستشو یا تمیزکاری فضاهای بسته استفاده می شود باید تمهیدات ایمنی مربوطه مطابق با MSDS مواد مزبور پیش بینی گردد.

افرادی که قرار است در فضای محصور کار کنند بایستی از لحاظ مشکلات و بیماریهای قلبی -عروقی و تنفسی طی معاینات پیش از استخدام و دوره ای توسط پزشک مورد ارزیابی قرار گرفته و در صورت تأییدیه موجود در پرونده پزشکی مبنی بر عدم وجود بیماریهای قلبی -عروقی اجازه ورود و کار در فضای محصور را داشته باشند. همچنین این افراد بایستی آموزشهای لازم در خصوص کار در فضای محصور را فراگیرند.

۴-۲- ملاحظات احتراق و اشتعال

۴-۲-۱- در هر جایی که پتانسیل احتراق و اشتعال وجود داشته باشد بایستی مجوز کار گرم صادر شود.

۴-۲-۲- علاوه بر اجرای هر روشی که در این استاندارد رعایت آن الزام است، ناحیه اطراف فضاهای بسته باید از همه منابع احتراق ایمن گردد.

۴-۲-۳- روش های کنترلی مورد استفاده بایستی توسط فرد دارای صلاحیت براساس پتانسیل احتراق اطراف فضاهای بسته تعیین شود. همچنین باید از نظر مایعات قابل اشتعال نیز بازرسی صورت پذیرد و برای تعیین وجود بخارات قابل اشتعال آزمایش انجام گردد. هنگامی که تست، مقادیری از بخار یا گاز را در محدوده های قابل قبول نشان می دهد نباید فرض کرد که محیط برای ورود بدون احتیاط های ویژه ایمن می باشد. غلظت های گاز یا بخار می توانند متفاوت باشند. این غلظت می تواند با به هم خوردن لجن یا نشت گاز حاصل از خوب ایزوله نشدن تاسیسات مجاور افزایش یابد. اگر شکمی درباره ی میزان گازها دارید، از ایمنی محل مطمئن نباشید و بدون دستگاه تنفسی مناسب وارد آنجا نشوید. در چنین محیطهایی می بایست احتیاطهای دیگر را نیز رعایت نمود. در صورتی که میزان اکسیژن از ۱۵ % حجمی کمتر باشد سنجش گازهای قابل اشتعال با گاز سنجهای قابل حمل دچار خطا خواهد بود .

در این شرایط لوله های گاز یاب و یا تجهیزات مشابه جهت اندازه گیری مواد هیدروکربوری موجود در فضای سر بسته مناسب است.

۴-۲-۴- موانع و علائم هشدار دهنده ایمنی باید فراهم شده و بر طبق الزامات موجود در محل مورد نظر نصب گردد.

۴-۲-۵- برای تجهیزاتی که قابلیت ایجاد منبع احتراق را دارند تا زمانی که ناحیه اطراف فضاهای بسته آزمایش نشده و ایمن بودن آن تشخیص داده نشود، نبایستی اجازه وارد شدن به ناحیه فضاهای بسته داده شود.

۴-۲-۶- قبل از اینکه کارهای عملیاتی آغاز شود، شخص ذی صلاح باید راهکارهای ایمن برای کارکردن روی فضاهای بسته ای که پتانسیل وجود مواد آتش زا را دارند، تعیین نماید.

۴-۲-۷- تجهیزات آتش نشانی باید براساس خطرات بالقوه و واقعی انتخاب و تعیین شوند. یک فرد متخصص باید تجهیزات را قبل از صدور مجوز کار گرم در مکان مذکور حاضر نماید و بایستی اطمینان دهد که نفرات انتخاب شده برای استفاده از تجهیزات آتش نشانی واجد شرایط می باشند و در این زمینه آموزش کافی دیده اند.

۴-۲-۸- برای جلوگیری از ایجاد و تخلیه الکتریسیته ساکن باید اقدامات پیشگیرانه مورد نیاز قبل از انجام فعالیت در نظر گرفته شود.

۴-۳- اقدامات اولیه کار در فضاهای بسته

۴-۳-۱- قفل کردن/برچسب زدن

۴-۳-۱-۱- همه مدارهای الکتریکی یا دیگر منابع انرژی که برق را به تجهیزات برقی متصل به فضای بسته می‌رسانند خطری بالقوه برای کارگران در ناحیه فضای بسته می‌باشند، لذا بایستی قطع گردند یا باز شوند و مطابق با مقررات صدور پروانه های کار به شماره HSE-IN-S-112/113 (آخرین ویرایش) بر روی آنها قفل گذاری یا برچسب گذاری یا هر دو روش اعمال گردد.

۴-۳-۱-۲- قفل کردن، برچسب زدن یا هر دو مورد در ارتباط با تجهیزات، سیستم ها و فرآیندها باید به وسیله فرد متخصص قبل از انجام دادن کار روی فضاهای بسته تأیید گردد.

۴-۳-۲- تخلیه مواد قابل اشتعال و احتراق

۴-۳-۲-۱- مواد، آب یا رسوبات خطرناک بایستی از فضای بسته بوسیله لوله کشی و اتصالات ثابت تخلیه شود. این فرایند شامل تخلیه کلیه مایعات یا گازها از قسمت های داخلی فضاهای بسته، لوله ها و نقاط محصور است که بدون باز کردن فضای بسته صورت می‌گیرد.

۴-۳-۲-۲- همه خطوط و مسیرهای انتقال مواد قابل اشتعال و احتراق یا دیگر مواد خطرناک متصل به مخزن یا ظرف باید تخلیه، شستشو و ایزوله شوند.

۴-۳-۲-۳- در جایی که بخارات یا مایعات قابل اشتعال یا احتراق در فضاهای بسته وجود داشته باشد، باید از تجهیزات ضد انفجار تایید شده، استفاده شود.

۴-۳-۲-۴- تجهیزات الکتریکی، شلنگ های مکش، نازل ها و همچنین مخزن های دریافت، ظرف ها، کامیون ها، یا مجراهای دریافت باید به فضای بسته ای که در حال تخلیه شدن است متصل (هم پتانسیل) شوند. این عمل برای جلوگیری از مخاطرات منبع جرقه الکتریسیته ساکن صورت می‌پذیرد.

۴-۳-۲-۵- همه مایعات، پسماندهای جامد و بخاراتی که در نتیجه این روش های ایمن سازی و تمیزکاری تولید شده اند باید مطابق با الزامات زیست محیطی شرکت ملی گاز دفع گردند.

۴-۳-۳-۴- ایزولاسیون

۴-۳-۳-۱- قبل از باز شدن هرگونه اتصالات فضای بسته، باید کلیه ورودی ها و خروجی های سیستم لوله کشی از نزدیک ترین فلنج به فضاهای بسته مسدود گردند.

۴-۳-۳-۲- اگر فضای بسته ای که کار روی آن انجام می شود به وسیله چندین دریچه تهویه، سیستم بازیافت بخار، خطوط ورودی، اتصالات زانویی یا دیگر روش های اتصال به فضای بسته دیگری متصل شده باشد، باید اقدامات مورد نیاز برای جداسازی فضای بسته مورد نظر از تمامی فضاهای بسته دیگر انجام پذیرد.

۴-۳-۳-۳- تمام لوله کشی های متصل به فضای بسته که قابلیت ایجاد حادثه را دارند باید به وسیله قطع شدن، کور شدن، مسدود شدن و یا بلنک شدن جداسازی گردند.

۴-۳-۳-۴- دریچه های تهویه فضای بسته ای که کار روی آن انجام می شود باید از دیگر دریچه های تهویه فضاهای بسته ای که همچنان در سرویس هستند ایزوله شوند و یک دریچه تهویه موقت و جداگانه برای فضای بسته که فرد به آن وارد شده است در صورت لزوم باید فراهم گردد.

۴-۳-۳-۵- به شیرها نبایستی به هیچ وجه اعتماد شود تا از جریان مواد به داخل فضای بسته جلوگیری کنند مگر اینکه دو قفله و برچسب زده شده و جداسازی فیزیکی انجام شده باشد.

۴-۴- روش های آزمایش و پایش فضای محصور**۴-۴-۱- الزامات عمومی**

۴-۴-۱-۱- برای تعیین اینکه هوای محیط برای ورود نفرات، تمیزکاری، یا کار تعمیراتی، ایمن است آزمایشات تست اکسیژن و مواد قابل اشتعال و احتراق و یا دیگر بخارات و گاز های خطرناک باید با دستگاه گاز سنج مناسب و طبق شرایط زیر به مرحله اجرا در آید:

✓ قبل از ورود یا ورود مجدد

✓ در طول انجام کار گرم، برشکاری، جوش کاری یا سایر عملیات ها مطابق پروانه صدور انجام کار

✓ به صورت مداوم یا به صورت دوره ای در طول دوره کار که براساس نظر افراد متخصص در این زمینه تعیین می شود.

✓ بعد از تمیزکاری درون هر فضای بسته به منظور تعیین کردن اینکه روش های تمیزکاری موثر واقع شده است.

۴-۱-۲- برای اینکه اطمینان حاصل شود فضاهای بسته ای که مایعات را با نقاط اشتعال بالا در خود نگاه داشته اند در طول انجام کار گرم (عملیات برشکاری و جوشکاری و ...) منجر به ایجاد شرایط خطرناک نگردند، باید اقدامات کنترلی لازم از قبیل شستشو، بستن راه های ورود و خروج نفوذ سیال و ... در نظر گرفته شود.

۴-۱-۳- سرپرست تیم کار در فضای بسته باید آموزش دیده و برای استفاده از ابزار تجربه داشته و آگاه از محدودیت ها باشد.

۴-۱-۴- برای تعیین ادامه آزمایش بخارات قابل اشتعال و سمی، سرپرست تیم کار در فضای بسته باید مراتب را بصورت کتبی اعلام نماید.

۴-۱-۵- همه آزمایش ها برای سنجش میزان اکسیژن و مواد قابل اشتعال یا بخارات سمی و گازها بایستی با استفاده از یک گاز سنج کالیبره شده و تنظیم شده اجرا شود.

۴-۱-۶- قبل از انجام گازسنجی می بایست رسوبات و لجنهای موجود کاملاً به هم خورده شوند تا گازها و بخارات محبوس در آنها آزاد شوند.

۴-۱-۷- به منظور ارزیابی جامع از اتمسفر درون فضاهای بسته و خطرات بالقوه محیط اطراف آن، تعداد و موقعیت نمونه گیری نقاط باید به وسیله سرپرست تیم بر اساس اندازه و پیکربندی فضای بسته تعیین شود.

۴-۲- آزمایش و پایش میزان اکسیژن

۴-۲-۱- در کلیه فرایندهای کاری که در فضاهای محصور انجام می گیرد باید از یک نشانگر اکسیژن (گاز سنج) کالیبره شده به منظور تعیین میزان اکسیژن استفاده شود.

۴-۲-۲- در آزمایش و پایش میزان اکسیژن در فضاهای بسته باید موارد زیر در نظر گرفته شوند:

✓ زمانی که فضای بسته حاوی یک گاز خنثی یا سایر موادی باشد که جانشین اکسیژن می شوند (گازهای خفگی آور ساده)، نباید تنها از نشانگر گاز قابل احتراق استفاده نمود.

✓ تست اکسیژن بایستی پیش از تست گازهای قابل احتراق استفاده شود تا اطمینان حاصل گردد میزان مناسبی اکسیژن در محیط وجود دارد، و مطابق با دستور سازنده دستگاه، قرائتی دقیق از میزان گازها یا بخارات صورت گرفته و اندازه گیری شود.

✓ تستها باید میزان اکسیژن مناسب را بررسی کنند و حداقل سطح اکسیژن در خروجی تهویه ها می بایست ۲۰٪ حجمی باشد. در همه حالات قبل از پرداختن به مراحل بعدی می بایست یک نتیجه ی رضایت بخش حاصل گردد. بکار گیری روش تست درست، بسیار حیاتی می باشد. و بدین منظور دیتکتورهای قابل حمل گاز، اکسیژن و H_2S فراهم گردیده است. در همین رابطه ممکن است از لوله های تست نیز به جای این دیتکتورها استفاده گردد. همچنین می بایست از کالیبره بودن این دیتکتور ها اطمینان حاصل شود.

✓ چنانچه برای انجام تست میزان اکسیژن، فردی به درون فضای بسته برود، می بایست از دستگاه تنفسی (Breathing Apparatus) تایید شده، هارنس (safety harness) و یک رشته طناب ایمنی استفاده نماید. سر بیرونی طناب نجات باید در دست یک نفر دیگر آماده باش در بیرون از فضای بسته باشد.

۴-۳-۴- آزمایش برای بخارات قابل اشتعال

۴-۳-۴-۱- به منظور ارزیابی میزان بخارات قابل اشتعال، یک نشانگر گاز قابل احتراق تنظیم و کالیبره شده باید مورد استفاده قرار گیرد.

۴-۳-۴-۲- زمانی که بخارات قابل اشتعال در محیط از ۱۰ درصد حد پایین قابلیت اشتعال (LEL) تجاوز کنند کلیه فعالیت ها در درون یا اطراف فضای بسته باید بلافاصله متوقف شود و افراد از فضای بسته خارج شوند. و بدین ترتیب باید فضای بسته را بیشتر تهویه نمود تا میزان گاز به مقدار مجاز پیش از ورود برگردد. در این حالت منبع بخارات باید تشخیص داده شده و حذف یا کنترل گردند.

۴-۳-۴-۳- تا زمانی که میزان گاز فضای بسته و اطراف آن آزمایش نشده باشد، تجهیزاتی که می تواند منبعی از احتراق را فراهم آورد نبایستی وارد ناحیه مورد نظر شوند. بعد از انجام تست مجوز کار مربوطه باید توسط فرد با صلاحیت صادر شود.

۴-۳-۴-۴- در طول تهویه یا پاکسازی فضای بسته غلظت بخارات قابل اشتعال خروجی به محیط اطراف فضای بسته می بایست به طور مستمر پایش گردد. همچنین لازم است هنگام انتشار بخارات تهویه شده به محیط، به مسیر انتشار و وجود منابع جرقه به منظور جلوگیری از بروز آتش سوزی توجه گردد.

۴-۳-۵- چنانچه مقدار بخارات و گاز های قابل اشتعال در فضای محدود به کمتر از LEL 10% برسد، مکنده هوا باید قطع شده و اندازه گیری پس از گذشت دقایقی از قطع مکنده بنابه تشخیص آزمایش کننده گاز، مجدداً صورت پذیرد.

تذکر: دستگاه های مکنده و دمنده مورد استفاده باید متناسب با مناطق خطر (Hazardous Area) از انواع دستگاه های ضد انفجار انتخاب گردند.

۴-۳-۶- اگر از یک دمنده هوا برای تهویه استفاده می شود، دمنده باید هوا را از طریق یک دهانه به درون فضای بسته دمیده و از طریق دهانه دیگر هوا تخلیه شود.

۴-۵- آزمایش گازها و بخارات سمی

۴-۵-۱- به منظور تشخیص میزان مواجهه، آزمایش گازها و بخارات سمی باید با استفاده از وسائل سنجش مناسب و کالیبره شده صورت پذیرد.

۴-۵-۲- اطلاعات مربوط به حدود مواجهه مجاز هر ماده باید از آخرین ویرایش کتابچه حدود مجاز شغلی وزارت بهداشت (OEL) استخراج گردد.

۴-۶- کنترل یا حذف بخارات

۴-۶-۱- الزامات عمومی

۴-۶-۱-۱- بخارات قابل اشتعال در فضای بسته باید بوسیله هوا بیرون داده شوند یا با گاز بی اثر، آب یا بخار پاکسازی گردند.

۴-۶-۱-۲- در صورتیکه در مجاورت فضای بسته مایعات و بخارات قابل اشتعال و احتراق وجود داشته باشد باید قبل از شروع کار برداشته یا کنترل شوند.

۴-۶-۱-۳- مواد خطرناک خاص و روش های برداشتن یا کنترل آنها باید قبل از شروع کار مورد توجه قرار گیرند.

۴-۶-۱-۴- قبل از تخلیه بخارات از فضاهای بسته، مقررات کاربردی، کدها و استانداردها باید بررسی شده و روش های خاص برای حمل، تخلیه گازها یا بخارات و یا مایعات در طول فعالیت هایی که در این استاندارد توضیح داده شد به انجام رسد.

۴-۶-۲- حذف بخارات قابل اشتعال بوسیله جایگزینی با هوا

۴-۶-۲-۱- در فضاهای بسته ای که دهانه ی آن به اندازه کافی بزرگ باشد دستگاه های تهویه ضد انفجار باید نصب شود. دستگاه های تهویه باید به گونه ای نصب شوند که هوا از یک قسمت وارد و از قسمت دیگر خارج شود و جریان هوا بطور کامل در فضا اختلاط یافته و از ساکن شدن هوا جلوگیری شود.

۴-۶-۲-۲- برای پیشگیری از تجمع الکتریسیته ساکن در محل باید اقدامات احتیاطی و پیشگیرانه مانند نصب سیم اتصال به زمین مورد توجه قرار گیرد.

۴-۶-۲-۳- هنگام تهویه یک فضای بسته با هوا، فشار هوا در فضای بسته نباید از بیشترین فشار طراحی شده مجاز برای آن تجاوز کند.

۴-۶-۲-۴- برای جلوگیری از تجاوز بیش از حد فشار هوا، بایستی سیستم تهویه از نظر انسدادها، گرفتگی ها یا تله ها مورد بررسی و واکاوی قرار گیرد.

۴-۶-۲-۵- سیستم خروجی به اتمسفر در طول فرایند بایستی حداقل در ارتفاع ۳/۷ متری (۱۲ فوتی) و به دور از هر ناحیه ای باشد که ممکن است منبعی از جرقه در آنجا قرار گرفته باشد.

۴-۶-۲-۶- جابجایی هوا در فضای بسته بایستی با یکی از روش های زیر به انجام رسد:

✓ استفاده از فشار منفی یا خلاء تا هوای بیرون به داخل فضای بسته انتقال یابد.

✓ استفاده از فشار مثبت به منظور تزریق هوای بیرون به داخل فضای بسته

۴-۶-۲-۷- زمانی که از چنین سیستم هایی استفاده می گردد موارد زیر باید مورد توجه قرار گیرد:

✓ ارتباط بین مکنده و فضای بسته محکم باشد.

✓ هوا به داخل فضای بسته کشیده شود تا تهویه و حذف بخارات صورت پذیرد.

✓ همه تجهیزات به منظور جلوگیری از تخلیه های الکتریسیته ساکن به یکدیگر متصل شده و به زمین اتصال یابند.

۴-۶-۳- حذف بخارات قابل اشتعال بوسیله جانشین سازی با گاز خنثی(بی اثر)

۴-۶-۳-۱- زمانی که فضای بسته برای اهدافی غیر از ورود افراد، خنثی سازی شده باشد، باید کارکنان مرتبط، با محدودیت ها و خصوصیات گاز بی اثری که استفاده شده آشنا باشند.

۴-۶-۳-۲- به محض تکمیل خنثی سازی، باید مقدار اکسیژن اندازه گیری شود و مقدار آن باید در حد کمتر از ۸ درصد حجمی یا کمتر از ۵۰ درصد حداقل غلظت اکسیژن لازم برای شروع حریق نگهداری شود.

۴-۶-۳-۳- شرایط ارائه شده در بند ۴-۶-۳-۲ باید در طول تمام دوره ای که فعالیت در جریان است باقی بماند. همچنین تا زمانی که فضای بسته به سرویس باز گردد یا دوباره تمیز و خارج از سرویس گردد باید ادامه یابد.

۴-۶-۳-۴- همه دهانه ها در فضای بسته به جز دهانه ورودی و تهویه باید به صورت محافظت شده بسته باشند.

۴-۶-۳-۵- گاز بی اثر باید به درون مخزن یا ظرف از طریق لوله یا شلنگ در نقطه ای که نزدیک به انتهای مخزن است تزریق شود و تا جایی که امکان دارد دورتر از قسمتی که تعمیرات یا دیگر فعالیت ها در حال انجام است، قرار گیرد. این کار به منظور کاهش یکنواخت اکسیژن در مخزن یا ظرف صورت می گیرد.

۴-۶-۳-۶- گاز بی اثر باید به نحوی درون فضای بسته وارد شود که توزیع گاز خنثی سرتاسر فضای بسته را بر اساس ساختار داخلی آن در برگیرد.

۴-۶-۳-۷- تمام اجزاء فلزی تجهیزات به کار رفته برای وارد کردن گاز بی اثر بایستی به صورت محکم و بدون نشستی به بدنه یا اتصالات فضای بسته متصل باشد.

۴-۶-۳-۸- زمانی که از گاز بی اثر تحت فشار برای خنثی سازی استفاده می شود، به منظور کاهش تولید الکتریسیته ساکن باید فشار گاز ورودی به مخزن کم باشد.

۴-۶-۳-۹- در نزدیکی فضاهای بسته باید علایم ایمنی با موضوع هشدار در ارتباط با خطرات گاز بی اثر و ممنوعیت ورود افراد غیر مجاز نصب گردد.

۴-۶-۳-۱۰- ورود به فضاهای بسته پر شده از گاز بی اثر به منظور بازرسی، آزمایش کردن و کار باید تنها به وسیله مجوز ورود و با استفاده از دستگاه تنفسی (BA) صورت پذیرد و کنترل های حفاظتی لازم، در نظر گرفته شده باشد.

۴-۶-۴- حذف بخارات قابل اشتعال بوسیله جایگزینی با آب یا سایر مواد شیمیایی

۴-۶-۴-۱- اگر مواد قابل اشتعال و احتراق یا سایر مواد خطرناک، قابلیت جایگزین شدن با آب یا سایر مواد شیمیایی را داشته باشند، برای پاکسازی بخارات بایستی مجوز مربوطه از طرف واحدهای ذیصلاح صادر گردد.

۴-۶-۴-۲- خارج کردن بخارات باید بوسیله شستشوی کامل فضای بسته با آب یا یک ماده شیمیایی مورد تایید به انجام برسد.

۴-۶-۴-۳- همه مایعات، باقیمانده مواد جامد و بخارات که به عنوان نتیجه روش های تمیزکاری و ایمن سازی به وجود آمده است باید مطابق با الزامات کاربردی دفع زیست محیطی گردند.

۴-۶-۴-۴- آب یا یک ماده شیمیایی تایید شده چنانچه با مواد قابل اشتعال و احتراق یا دیگر مواد خطرناک یا بدنه و سایر اجزای فضای بسته واکنش دهد نبایستی برای حذف بخارات استفاده گردد.

۴-۶-۵- حذف بخارات قابل اشتعال با جایگزینی بخار آب

۴-۶-۵-۱- جایگزینی باید توسط ورود بخار آب به فضای بسته از طریق لوله ای که درون یک دهانه نزدیک به انتهای فضای بسته وارد شده انجام شود.

۴-۶-۵-۲- دریچه ورود، دریچه نمونه گیری یا دیگر دهانه هایی که در بالای فضای بسته واقع شده اند، برای جلوگیری از زیاد شدن فشار داخلی بایستی در طول تمام عملیات بخارسازی باز باشند.

۴-۶-۵-۳- به منظور برداشتن تمام بخارات قابل اشتعال میزان تولید بخار آب باید از میزان کندانس شدن بخار فراتر رود به طوری که تمام فضای بسته نزدیک نقطه جوش آب، گرم شود.

۴-۷-۷- بازرسی و صدور مجوز کار برای فضاهای محصور

برای انجام کار در فضای بسته رعایت مقررات صدور پروانه های انجام کار به شماره های HSE-IN-S-112/113 (آخرین ویرایش) الزامی است.

۴-۸-۱- روش های دسترسی و ورود به فضاهای بسته

۴-۸-۱- اگر برای انجام فعالیتی نیاز به حفاری وجود داشته باشد، گودال یا چاله بایستی به اندازه کافی بزرگ باشد تا اجازه انجام فعالیت را بدهند و باید مطابق با آیین نامه قابل اجرا باشد. در چنین مواردی، سرپرست تیم و پرسنل باید مقررات مربوط به حفاری و گود برداری را مورد توجه قرار دهند.

۴-۸-۲- برشکاری نبایستی بر روی مخازنی که شامل هوای قابل اشتعال و احتراق می باشند صورت پذیرد مگر اینکه همه شرایط زیر رعایت شده باشد:

✓ فضای بسته پاکسازی و خالی گردد تا زمانی که هوای درونی به زیر ۱۰ درصد LFL برسد.

✓ یک مجوز صادر شود تا دسترسی به دهانه فضای بسته را با استفاده از هوا برش و مواد روغن کاری شده غیر قابل آتش زا به منظور کاهش اصطکاک و گرما ایجاد نموده و از جرقه های احتمالی جلوگیری نماید.

۴-۸-۳- عملیات مته کاری و برش پتانسیل این را دارند تا گرما و جرقه ها را در سطح درونی فضای بسته ایجاد کنند که می تواند منجر به احتراق گردد. اگر هوا و بخارات قابل اشتعال درون فضای بسته در یک گستره قابل انفجار وجود داشته باشند و یا اگر پسماندهای قابل اشتعال درون فضای بسته موجود باشد، فضای بسته هم باید بی اثر شود و هم باید خالی از بخار قابل اشتعال گردد و در طول عملیات برش بوسیله تهویه این کار ادامه یابد.

۴-۸-۴- قبل از ورود به فضای بسته سرپرست تیم مجوزهای ورود را صادر می کند و پرسنلی که به عنوان وارد شونده، رهبر و فرد امداد رسان گماشته می شوند باید با روش های کار و الزامات زیر آشنا باشند:

API 2015، الزامات ورود و تمیزکاری ایمن به مخازن ذخیره سازی مواد نفتی.

API 2016، رهنمودها و راهکارها برای ورود و تمیزکاری به مخازن ذخیره سازی مواد نفتی.

API 2217A، رهنمودها برای کار در فضای بسته بی اثر شده بوسیله گاز خنثی در صنعت مواد نفتی.

ANSI Z117.1، الزامات ایمنی استاندارد ملی آمریکا برای فضاهای محصور.

NIOSH، معیارها و استانداردهای توصیه شده برای کار کردن در فضاهای بسته.

۴-۸-۵- مسیر تهویه یا دریچه آدم رو نبایستی مسدود گردد تا تهویه پیوسته برقرار باشد و تزریق هوای تازه به داخل فضای بسته در طول دوره ی کار انجام پذیرد.

۴-۸-۶- سایر مسیرها و دهانه ها باید مطابق با راهکارهای ایزولاسیون مسدود شوند تا از ورود مایعات یا گازها به درون فضای بسته جلوگیری بعمل آید.

۴-۸-۷- اگر تهویه طبیعی قادر به کنترل بخار، هوای موجود در فضای بسته مطابق با محدودیت های مجوز نباشد و یا نگهداری هوای تازه لازم باشد، از تهویه مکانیکی مداوم در فضای بسته باید استفاده گردد.

۴-۸-۸- سرپرست تیم باید کنترل های مورد نیاز برای جلوگیری از ورود مایعات یا بخارها به درون فضای بسته از گودال ها، مجراهای زیرزمینی، سیستم لوله کشی، ضمام و دیگر وسیله ها را تعیین کرده و به انجام رساند.

۴-۸-۹- اگر یک دهانه ورود در فضای بسته بریده شود دهانه باید به طور موقت یا دائم بسته یا محافظت شود.

۴-۸-۱۰- به محض دوباره باز کردن فضای بسته، آزمایشهای جوی باید انجام شود و سرپرست تیم یا مسئول مربوطه باید مجوزهای کار و ورود را صادر و یا دوباره صادر کند.

۴-۹- پاکسازی و تمیز کاری فضای بسته

۴-۹-۱- اگر پاکسازی و تمیز کاری درونی لازم باشد، تهویه باید به اندازه ای باشد تا از انباشتگی بخارات قابل اشتعال درون آن جلوگیری بعمل آورد.

۴-۹-۲- هر گونه انجام کار در فضاهای بسته بایستی مطابق با مقررات صدور پروانه انجام کار به شماره HSE-IN-112/113 (آخرین ویرایش) انجام شود.

۴-۹-۳- در بیشتر موارد، تمیز کاری با بخار کافی خواهد بود. اگر موادی که باید زدوده شوند به راحتی تبخیر نمی شوند و خورنده نیستند، ممکن است در ابتدا شستشوی چندین باره با آب، محلول های مناسب یا مواد خنثی و سپس تمیز کاری با بخار انجام شود.

۴-۹-۴- مدت زمان بخارزنی باید برای زدودن مواد خطرناک از فضای بسته کافی باشد. مدت زمان دقیق آن باید توسط مسئول محوطه تعیین و چک شود. همچنین ضروری است که تمیز کاری با بخار تا زدودن کامل مواد خطرناک ادامه یابد و مدت زمان آن از پیش تعیین نگردد. اگر چند ساعتی از کار بخارزنی گذشته باشد عاقلانه است که قبل از ورود جهت زدودن بخاراتی که ممکن است از درزها یا مقادیر کوچک یا ته نشین های لجن باقیمانده آزاد شود، دوباره کار بخار زنی انجام شود.

تذکر

✓ در حین پاکسازی به وسیله بخار می بایست مراقب افزایش فشار درون ظرف بود.

✓ جهت پیشگیری از خطر تخریب ظروف فرایندی به علت خلاء و مکش در زمان سرد شدن بخار می

بایست پس از اتمام عملیات پاکسازی بوسیله بخار، هوا به اندازه کافی به ظروف تزریق شود.

۴-۹-۵- در جایی که برداشتن همه پسماندهای مایع و جامد امکان پذیر نمی باشد، این مواد ممکن است در طول اجرای کار دوباره فرصت تبدیل به بخار پیدا کنند. لذا مسئول انجام کار باید کلیه خطرات بالقوه را ارزیابی کرده و اقدامات کنترلی لازم را تعیین نماید و اطمینان یابد که پیشگیری و اقدامات احتیاطی لازم اتخاذ شده اند.

۴-۹-۶- بعد از اینکه پاکسازی انجام شد، فضای بسته باید از داخل بازرسی شود تا اثر پاکسازی داخل فضای بسته را به وضوح مشخص باشد.

۴-۹-۷- فضاهای بسته ای که افراد نمی توانند وارد آن شوند بایستی به صورت چشمی مورد بازرسی قرار گیرند.

۴-۹-۸- آزمایش و تست گاز باید پیش از اقدام به بازرسی صورت گیرد تا اطمینان حاصل شود که بخارات زیان آور در فضا وجود ندارند.

۴-۹-۹- اگر پس از بازرسی تشخیص داده شود که فضای بسته هنوز تمیز نمی باشد روش تمیزکاری باید دوباره تکرار شود و تا پاکسازی کامل ادامه یابد.

پیوست الف**جدول شماره ۱ - محدوده های تماس شغلی (OEL)**

ماده	محدوده ی تماس بلند مدت (TWA برای هشت ساعت)		محدوده ی تماس کوتاه مدت (TWA برای ۱۰ دقیقه)	
	PPM	mg m ⁻³	PPM	mg m ⁻³
Acetone	۱۰۰۰	۲۴۰۰	۱۲۵۰	۳۰۰۰
Ammonia	۲۵	۱۸	۳۵	۲۷
Benzene	۱۰	۳۰	-	-
Butane	۶۰۰	۱۴۳۰	۷۵۰	۱۷۸۰
Carbon dioxide	۵۰۰۰	۹۰۰۰	۱۵۰۰۰	۲۷۰۰۰
Carbon monoxide	۵۰	۵۵	۴۰۰	۴۴۰
Chlorine	۱	۳	۳	۹
Hydrogen Sulphide	۱۰	۱۴	۱۵	۲۱
LPG	۱۰۰۰	۱۸۰۰۰	۱۲۵۰	۲۲۵۰
Methanol	۲۰۰	۲۶۰	۲۵۰	۳۱۰
Oil mist, mineral	-	۵	-	۱۰
Paraffin wax	-	۲	-	۶
Pentane	۶۰۰	۱۸۰۰	۷۵۰	۲۲۵۰
Welding fumes	-	۵	-	-

در جدول شماره ۱ محدوده های تماس شغلی موادی است که به طور معمول در صنعت نفت و گاز یافت می شوند. به طور معمول دو محدوده تعریف می شود، یک محدوده ی کوتاه مدت و یک محدوده ی بلند مدت، متوسط غلظت وزنی حجمی ماده در طول زمان کاری (TWA) هر دوی آنها گرفته می شود تا هم متوسط دوره ی هشت ساعته (بلند مدت) و هم دوره ی ده دقیقه ای (کوتاه مدت) موجود باشند.

تذکر

هنگامی که غلظت بسیاری از گازها، بخارات و ذرات در هوا بالا می رود به راحتی همچون عوامل خفه کننده عمل می کنند، به این طریق که میزان اکسیژن را طوری رقیق می کنند که برای حیات مناسب نباشد.

پایین ترین میزان اکسیژن بهترین روش برای اطمینان از ایمنی می باشد که برای مثال، نباید کمتر از ۲۰٪ باشد. باید مراقب گازهای سنگین مانند آرگن باشید زیرا در هنگامی که تهویه ضعیف باشد می تواند در لایه های پایین هوا جمع شود.

بسیاری از خفه کننده ها، مانند متان، دارای خطر آتش سوزی و انفجار هستند. محدوده های پایین انفجار معمولاً پایین تر از محدوده های پایین خفه کنندگی است.

جدول شماره ۲- چک لیست ورود به وسل ها

ردیف	شرح	بله	خیر	لازم نیست	توضیحات
۱	آیا برای کاری که انجام می شود ارزیابی خطر انجام شده است؟				
۲	آیا مجوزهای کاری صحیح صادر شده است؟				
۳	آیا یک جلسه توجیهی پیش از کار با همه ی عوامل درگیر کار انجام شده است؟				
۴	آیا فرد آماده باش سر جای خود حاضر است؟				
۵	آیا فرد آماده باشد می داند در شرایط اضطراری چه کار کند؟				
۶	آیا محل برای ورود بدون دستگاه تنفسی ایمن است؟ (برای نمونه؛ کاملاً و به طور یقین ایزوله شده و عاری از گازها، غبارها و ذرات قابل اشتعال است و دارای اکسیژن کافی است؟)				
۷	آیا دستگاه تنفسی مورد نیاز را به افراد آموزش داده اند؟				
۸	آیا علایم ورود در نقطه ی ورودی وسل نصب شده است؟				
۹	آیا مجوز ایزوله سازی و دیگر مجوزهای مربوطه آماده است؟				
۱۰	آیا وسل به طور مناسب تخلیه و تمیز شده است؟ آیا وسایل نجات(مانند دستگاه تنفسی) در نزدیکی ورودی وسل قرار داده شده است؟				
۱۱	آیا تست گاز انجام شده است؟				

				آیا سطح اکسیژن کافی است (حداقل ۲۰٪)؟	۱۲
				آیا دستگاه نشان دهنده ی میزان اکسیژن با آلارم مناسب در وسل قرار داده شده است؟	۱۳
				آیا قبل از کار گرم، تست گاز انجام شده است؟ آیا میزان به طور پیوسته با استفاده از وسایل مناسب مجهز به LEL آلارم پایش می شود؟	۱۴
				آیا افراد مطلع شده اند که در یک وضعیت اضطراری چه کار کنند؟	۱۵