



جزوات آموزشی

صنایع ایمن فراز ارک

عنوان محتوا:

ایمنی کار در فضای بسته و نمونه دستورالعمل

کد محتوا:

ARK-FO-159-088

تهیه و تدوین: گروه تولید محتوای صنایع ایمن فراز ارک

بسیاری از کارگران هر ساله هنگام کار در فضاهای بسته مجروح و کشته می‌شوند. تخمین زده می‌شود که 60 درصد از قربانیان در میان امدادگران بوده‌اند. یک فضای محدود به دلایل زیادی می‌تواند خطرناک‌تر از فضاهای کاری معمولی باشد. برای کنترل موثر خطرات مرتبط با کار در فضای محدود، باید برنامه ارزیابی و کنترل خطرات برای محل کار مدنظر اجرا شود. در این مقاله قصد داریم با مرور ایمنی فضای بسته، یک نمونه دستورالعمل را برای استفاده در صنعت معرفی کنیم.

فضای محدود چیست؟

به طور کلی، فضای محدود یک فضای کاملاً یا نیمه بسته است که:

اساساً برای سکونت مداوم انسان طراحی یا در نظر گرفته نشده است، یا دارای ورودی و خروجی محدود است. ساختاری است که می‌تواند کمک‌های اولیه، نجات، تخلیه یا سایر فعالیت‌های واکنش اضطراری را پیچیده کند.

فضای محدود به دلیل عدم رعایت یک یا چند مورد از عوامل زیر می‌تواند خطری برای سلامت و ایمنی هر فردی باشد که وارد آن می‌شود:

طراحی و ساخت غیراصولی، وجود و یا نگهداری مواد خطرناک، خطرات مکانیکی، خطرات فرآیندی و ایمنی موجود در فضاهای محدود و.... فضاهای محدود می‌توانند در زیر یا بالای زمین باشند. یک فضای محدود، با وجود نامش، لزوماً کوچک نیست. نمونه‌هایی از فضاهای محدود عبارتند از: سیلوها، قیف‌ها، مخازن آب، برج‌های آبرسانی، فاضلاب‌ها، لوله‌ها، شفت‌های دسترسی، بال‌های هواپیما، دیگ‌های بخار، ایستگاه‌های پمپ، چاله‌های کود و سطوح ذخیره گودال‌ها، چاه‌ها.



۱- نمونه هایی از فضاهای بسته

آیین‌نامه ایمنی کار در فضای بسته

این آیین‌نامه به منظور صیانت از نیروی انسانی و منابع مادی و با هدف پیشگیری از وقوع حوادث ناشی از کار و رعایت ایمنی در کارگاه‌های مشمول قانون کار دارای فضای بسته تدوین شده است.

در این آیین‌نامه اصطلاحات زیر در معانی مشروح ذیل به کار می‌روند:

فضای بسته: فضایی با معیارهای زیر است که بر حسب شرایط ایمن نیازمند یا بدون نیاز به مجوز ورود می‌باشد. این فضا باید به اندازه کافی بزرگ باشد به طوری که بدن یا نیم تنه بالای شخص در آن قرار گیرد تا بتواند وظایف محوله را انجام دهد. فضای بسته برای حضور و کار مستمر اشخاص طراحی نشده و کارکنان برای اموری نظیر بازرسی، تعمیر و نگهداری وارد آن می‌شوند.

فضای بسته نیازمند مجوز ورود: فضای بسته‌ای که بر اساس ارزیابی ریسک شامل یک یا چند ویژگی زیر است:

۱- حاوی یک اتمسفر خطرناک یا قابلیت ایجاد یک اتمسفر خطرناک است؛

۲- شامل ماده‌ای است که امکان غوطه‌وری یا فرو رفتن شخص در آن وجود دارد؛

۳- شکل داخلی آن به واسطه وضعیت دیوارها یا کف شیب‌دار، می‌تواند منجر به گیرافتادن شخص شود؛

۴- دارای حداقل یکی از مخاطرات فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی، الکتریکی یا مکانیکی باشد.

مجوز ورود: به معنای سند مکتوبی است که توسط کارفرما یا نماینده وی تهیه می‌شود و برای ورود، انجام فعالیت و تعیین شرایط کار می‌باشد و باید به نام شخص مجاز و عنوان شغلی وی بوده و مشخص‌کننده محل فضای بسته، هدف ورود، تاریخ، مدت زمان و نوع انجام کار، شرایط ورود و خروج قابل قبول، مخاطرات فضا و نام ناظر و شخص مسئول باشد.

شرایط ورود و خروج قابل قبول: وضعیت حاکم بر فضای بسته که ورود، خروج و فعالیت اشخاص مجاز در آن به صورت ایمن انجام گیرد.

شخص مسئول: شخصی است که در خارج از فضای بسته مستقر و بر شرایط ایمن عملیات اجرایی کار در فضای بسته، ورود و خروج و عملکرد اشخاص مجاز، نظارت می‌نماید. همچنین در صورت نیاز و در شرایط اضطراری می‌تواند به این فضا وارد شود.

شخص مجاز: شخصی است که با داشتن مجوز ورود می‌تواند وارد فضای بسته شود، این شخص باید آموزش‌های مرتبط با نوع فعالیت در فضای بسته را گذرانده باشد.

اتمسفر خطرناک: اتمسفری است که قرارگیری اشخاص در مواجهه با آن می‌تواند منجر به مرگ، آسیب و عدم توانایی در خروج از فضای بسته شود.

گروه امدادی: افراد معین آموزش‌دیده و دارای صلاحیتی هستند که وظیفه آن‌ها رفع خطر و نجات اشخاص حادثه دیده از فضای بسته می‌باشد.

خطرات کار در فضای بسته

تمام خطرات موجود در یک فضای کاری معمولی را می‌توان در فضای محدود نیز یافت. با این حال، شدت این خطرات می‌تواند بیش تر از محل کار معمولی باشد.

خطرات در فضاهای محدود می‌تواند شامل موارد زیر باشد:

کیفیت پایین هوا- مقدار ناکافی اکسیژن برای تنفس کارگر و گازهای سمی می‌تواند باعث بیمار شدن کارگر یا از دست دادن هوشیاری وی شود.

خفگی - خفه کننده‌های ساده گازهایی هستند که می‌توانند اکسیژن موجود در هوا را جابجا کنند. سطوح پایین اکسیژن 19.5 درصد یا کمتری تواند باعث علائمی مانند تنفس سریع، ضربان قلب سریع، کلافگی، ناراحتی عاطفی و خستگی شود. با کمبود اکسیژن، حالت تهوع و استفراغ، تشنج، کما و مرگ ممکن است رخ دهد. خفه‌کننده‌ها شامل آرگون، نیتروژن یا مونوکسید کربن هستند.

خطر آتش سوزی - جوی قابل انفجار یا قابل اشتعال ناشی از مایعات و گازهای قابل اشتعال و غبارهای قابل احتراق که در صورت احتراق منجر به آتش سوزی یا انفجار می‌شود.

خطرات مربوط به فرآیند - مانند مواد شیمیایی باقی مانده، یا انتشار محتویات یک خط عرضه که در صورت عدم-کنترل می‌تواند خسارات جبران‌ناپذیری وارد کند.

خطرات فیزیکی - صدا، گرما، سرما، تشعشع، لرزش، برق و روشنایی ناکافی.

خطرات ایمنی - مانند قطعات متحرک تجهیزات، خطرات ساختاری، غرق شدن، درهم تنیدگی، لغزش یا سقوط و... که در صورت عدم کنترل آسیب‌های فراوانی را به وجود می‌آورد. به عنوان مثال خرابی مانع که منجر به سیل یا آزاد شدن مایع با جریان بالا می‌شود.

دید - ذرات دود در هوای مناطق محدود و بسته، خود عاملی در کاهش دید و بینایی به شمار می‌رود.

خطرات بیولوژیکی - مناطق محدود عمدتاً به دلیل کمبود نور کافی و رطوبت بالا، محل مناسبی برای تکثیر ویروس‌ها، باکتری‌ها، قارچ‌ها، کپک‌ها می‌باشند.

الزامات قانونی در رابطه با ورود به فضای محدود

اگر کار مدنظر به طور منطقی قابل انجام در محیطی به غیر از فضای محدود باشد، شخص نباید کار را در فضاهای محدود انجام دهد. در صورتی که کار باید در فضای محدود انجام شود، شناسایی خطر و ارزیابی ریسک باید قبل از شروع کار انجام شود.

شخص نباید وارد یک فضای محدود شود مگر اینکه یک سیستم کاری در محل وجود داشته باشد که برنامه ریزی، سازماندهی، پیگیری و... را انجام دهد تا آن کار ایمن و بدون خطر برای سلامتی تلقی شود.

به هر فردی که وارد یک فضای محدود می‌شود، باید اطلاعات، آموزش و دستورالعمل‌های متناسب با ویژگی‌های فعالیت کاری ارائه گردد.

دستورالعمل ایمنی در فضای بسته به شرح زیر میباشد:

- ۱ - برای ورود به فضای بسته حتماً باید از واحد ایمنی، پرمیت یا مجوز گرفته شود.
- ۲ - هوای داخل مخزن باید به طور دائم پایش، کنترل و تهویه شود.
- ۳ - افراد باید از وسایل حفاظت فردی مناسب مانند ماسک‌های تنفسی خود تامین (SCBA) یا (BA) کمربند ایمنی، لباس کار مناسب و ... استفاده کنند.
- ۴ - افراد داخل فضای بسته باید دارای وسایل ارتباطی مناسب مانند رادیو بی‌سیم برای ارتباط با بیرون باشند.

- ۵- سیستم روشنایی بهتر است ضد جرقه و ضد انفجار باشد.
- ۶- تمام موانع حفاظ ها و وسایل گیرنده و ... داخل فضای بسته، کنترل و بررسی شوند و راه‌های ورود و خروج شناسایی شوند.
- ۷- با تیم امداد و نجات هماهنگی‌های لازم برقرار شود.
- ۸- افرادی که داخل این فضا ها کار می‌کنند باید مهارت کافی داشته و با خطرات کار خود کاملاً آگاه باشند.
- ۹- حداقل یک نفر در بیرون مخزن در حالت آماده باش بوده و دارای ارتباط دیداری و شنیداری با افراد داخل مخزن باشد.
- ۱۰- افرادی که در این فضای بسته کار می‌کنند باید از لحاظ روحی روانی و جسمی در سلامتی کامل قرار داشته باشند.
- ۱۱- تمام خطرات احتمالی داخل فضای بسته باید از قبل شناسایی، ارزیابی، کنترل و یا حذف شوند.
- ۱۲- تمام لوله های ورودی و خروجی مواد مخزن باید به صورت فیزیکی مسدود شده باشد. تنها به بستن شیرها اکتفا و اطمینان نکنید. برای جلوگیری از ورود مواد و آلاینده‌های خطرناک، از دو شیر مسدودکننده، با یک دریچه باز یا دریچه تخلیه بین شیرهای مسدودکننده، به منظور جداسازی خطوط لوله یا وسایل نقلیه مشابه استفاده کنید. از یک مانع برای جلوگیری از ورود مایعات یا جامدات آزاد به فضای محدود بهره بگیرید.
- ۱۳- منابع اصلی انرژی برق، گاز، بخار و ... قطع شده و سیستم قفل و برجسب‌زنی انجام شود.
- ۱۴- اتمسفر مخزن از نظر وجود اکسیژن، کمبود یا افزایش غلظت اکسیژن، گازهای سمی و قابل انفجار مانند H₂S، NH₃، CL₂، SO₂ و ... ارزیابی شوند و حد پایین انفجار (L.E.L) و حد بالای انفجار (U.E.L) اتمسفر مشخص شود.

چرا کار در یک فضای محدود خطرناک‌تر از کار در سایر فضاهای کاری است؟

در برخی موارد، شرایط در یک فضای محدود بسیار خطرناک‌تر از کار در شرایط عادی است. عواملی در مکان‌های محصور وجود دارند که شرایط کار را بسیار سخت‌تر از شرایط عادی کار می‌کنند.

برخی از نمونه‌ها عبارتند از:

ورودی یا خروجی فضای محدود ممکن است به کارگر اجازه ندهد که به راحتی از آن خارج شود، مانند (شرایط وقوع سیل یا ریزش مواد جامد آزاد). در این چنین شرایطی نجات کارگر توسط خودش و یا امدادگران دشوارتر است. پیکربندی داخلی فضای محدود اغلب اجازه جابجایی آسان افراد یا تجهیزات و هوا را در داخل آن نمی‌دهد. در چنین فضاهایی تهویه طبیعی به تنهایی برای حفظ هوای با کیفیت قابل تنفس، کافی نیست.



۲- فضای بسته (انبار کالا یا سردخانه)

چرا یک سیستم مجوز کار برای فضاهای محدود ضروری است؟

سیستم صدور مجوز کار به وضوح مشخص می‌کند که چه کسی می‌تواند اجازه انجام وظایف خاص در محل کار را بدهد و چه کسی مسئول شناسایی هرگونه اقدامات احتیاطی است.

صدور پرمیت از قبل به وضوح بسیاری از انواع کارهای انجام شده در فضاهای محدود را که خطرناک تلقی می‌شوند را شناسایی می‌کند. هر بار که مجوز کار صادر می‌شود، مشخص می‌کند که چه مدارکی لازم است. این امر شامل افراد کمکی، کارخانه‌ها و ساختمان‌هایی می‌شود که در صورت بروز حادثه در حین انجام یک کار خاص، ممکن است تحت تأثیر نامطلوب قرار گیرند.

یک سیستم مجوز برای کار ارتباط بهتری را بین طرفینی که و وظیفه انتقال کار یا مسئولیت‌ها را دارد، امکان‌پذیر می‌سازد. این سیستم مشخص می‌کند که چه کسی می‌تواند مجوز کار صادر کند و چه کسی مسئول نظارت بر اجرای عناصر خاص در مجوز کار خواهد بود.

آموزش بخشی ضروری از سیستم مجوز کار است. آموزش موثر برای دستیابی به کیفیت و ثبات مطلوب در استفاده از سیستم مجوز کار ضروری است. باید سطوح آموزشی متوالی برای دست اندرکاران وجود داشته باشد.

نکات مهم ایمنی برای کار در فضای بسته

نکته مهمی که باید به خاطر داشته باشید این است که هر بار که یک کارگر قصد ورود به هر فضای کاری را دارد، باید تعیین کند که آیا آن فضای کاری یک فضای محدود در نظر گرفته می‌شود یا خیر. به همین منظور باید اطمینان حاصل کرد که برنامه ارزیابی و کنترل خطرات فضای محدود دنبال شده است. قبل از ورود به هر فضای محدود، یک فرد آموزش دیده و با تجربه باید تمام خطرات موجود و بالقوه در فضای محدود را شناسایی و ارزیابی کند.

تست کیفیت هوا : هوای داخل فضای محدود، قبل از ورود کارگر به داخل آن باید آزمایش شود. نظارت مستمر باید در شرایطی در نظر گرفته شود که شرایط جوی محل کار، پتانسیل تغییر را دارد. مثلاً شکستگی یا نشتی لوله‌ها یا مخازن. یک کارگر آموزش دیده با استفاده از تجهیزات تشخیص که دارای پروب‌ها و خطوط نمونه‌برداری از راه دور است، باید آزمایش کیفیت هوا را انجام دهد. همیشه اطمینان حاصل کنید که تجهیزات تست به درستی کالیبره شده و نگهداری شوند. نمونه‌گیری باید نشان دهد که:

محتوای اکسیژن در محدوده ایمن است - نه خیلی کم و نه خیلی زیاد. گازهای سمی و جو قابل اشتعال وجود ندارد. تجهیزات تهویه به درستی کار می کنند.

نتایج آزمایش های مربوط به این خطرات باید همراه با تجهیزات یا روش هایی که در انجام آزمایش ها استفاده شده اند، در مجوز ورود ثبت شوند. بسته به ماهیت خطرات احتمالی و ماهیت کار، آزمایش کیفیت هوا اغلب ادامه دارد. شرایط می تواند در زمانی که کارگران در داخل فضای محدود هستند تغییر کند و گاهی اوقات یک جو خطرناک توسط فعالیت های کاری در فضای محدود ایجاد می شود.

کنترل خطرات فضای بسته

خطرات مرتبط با یک فضای محدود پس از اینکه از طریق ارزیابی ریسک شناسایی شد، به وسیله یک برنامه کنترل خطر باید اجرا گردد. روش های سنتی کنترل خطر که در کارگاه های معمولی یافت می شوند، می توانند در یک فضای محدود نیز مؤثر باشند. موثرترین کنترل ها، حذف و جایگزینی هستند، اگر این امکان وجود نداشته باشد یا خطر باقی مانده باشد، باید کنترل های مهندسی در نظر گرفته شود. کنترل های اداری نیز باید برای تکمیل سایر کنترل ها اعمال شوند. آخرین اقدامی که باید در نظر گرفت تجهیزات حفاظت فردی است.

با این حال، اغلب به دلیل ماهیت فضای محدود و بسته به خطر، ممکن است لازم باشد اقدامات احتیاطی خاصی که معمولاً در یک کارگاه معمولی مورد نیاز نیست، در فضای محدود انجام شود. به عنوان مثال: یافتن راه دیگری برای تکمیل یک کار بدون ورود به یک فضای محدود و یا جایگزین کردن روش بسیار پر خطر با روش کم خطر. مثلاً جایگزین کردن کار سرد به جای کار گرم. تجهیزات حفاظت فردی مانند ماسک های تنفسی، دستکش، محافظ شنوایی و غیره معمولاً در فضاهای محدود نیز استفاده می شوند. با این حال، گاهی اوقات استفاده از PPE ممکن است باعث افزایش گرما و کاهش تحرک شود. این چنین موقعیت هایی باید به دقت ارزیابی شوند.

نحوه تامین کیفیت هوا در فضای بسته

تهویه طبیعی (جریان هوای طبیعی) معمولاً قابل اعتماد نیست و برای حفظ کیفیت هوا کافی نیست. استفاده از تهویه مکانیکی مانند دمنده ها، فن ها معمولاً برای حفظ کیفیت هوا ضروری است.

در صورت ارائه تهویه مکانیکی، باید یک سیستم هشدار دهنده وجود داشته باشد تا در صورت بروز خطر یا خرابی در تجهیزات تهویه، فوراً به کارگر اطلاع داده شود. باید مراقب بود که هوای ارائه شده توسط سیستم تهویه دارای کمترین میزان آلودگی باشد. سهولت جابجایی هوا در سرتاسر فضای محدود باید در نظر گرفته شود زیرا خطر باقی ماندن گازهای سمی حتی با استفاده از تهویه مکانیکی نیز وجود دارد. هوای تازه را جایگزین اکسیژن نکنید. افزایش میزان اکسیژن به میزان قابل توجهی خطر آتش سوزی و انفجار را افزایش می دهد.

پیش گیری از آتش سوزی و انفجار در فضای بسته

کارهایی که در آن از شعله استفاده می شود یا ممکن است منبع اشتعال تولید شود (کار گرم) معمولاً نباید در یک فضای محدود انجام شود مگر اینکه:

تمام گازها، مایعات و بخارات قابل اشتعال قبل از شروع هر کار داغ حذف شوند. برای این چنین مکان هایی معمولاً از تهویه مکانیکی استفاده می شود. غلظت هر ماده خطرناک منفجره یا قابل اشتعال را در حدی نگه دارید که خطر انفجار ایجاد نکند.

سطوح پوشیده شده با مواد قابل احتراق باید به صورت دوره ای تمیز شوند تا از وقوع اشتعال جلوگیری کنند. در صورت امکان ظروف حاوی سوخت را به فضای بسته وارد نکنید. از سالم بودن تجهیزات جوشکاری اطمینان حاصل کنید.

در صورت لزوم، از ابزارهای مقاوم در برابر جرقه استفاده کنید. در حین انجام کار گرم، غلظت اکسیژن و مواد قابل احتراق باید کنترل شود تا مطمئن شوید که سطح اکسیژن در محدوده مناسب باقی می ماند.

کنترل منابع انرژی در فضای بسته

همه منابع انرژی بالقوه خطرناک مانند الکتریکی، مکانیکی، هیدرولیک، پنوماتیکی، شیمیایی یا حرارتی باید قبل از ورود به فضای محدود خاموش یا ایزوله شده و قفل شوند تا تجهیزات به طور ناخواسته روشن نشوند. اگر قطع انرژی امکان پذیر نباشد، این عمل باید به گونه ای کنترل گردد که قرار گرفتن کارگران در مواجهه با خطرات را حذف و یا به حداقل برساند. قبل از اینکه کارگران اجازه ورود به فضای محدود را داشته باشند، مهم است که هر روش کنترلی، غیر از جداسازی و قفل کردن باید ارزیابی شود و اثربخشی هر کدام از روش ها باید پایش و ثبت گردد.

نجات افراد از فضای بسته

به هیچ وجه مسئول ایمنی نباید قبل از رسیدن نیروی کمکی وارد فضای محدود برای نجات فرد حادثه دیده شود. اغلب اوقات یک مجروح در یک فضای بسته باعث می شود که مسئول ارتباط با عجله به داخل فضا هجوم آورد تا بتواند عمل نجات را انجام دهد که اغلب منجر به نتایج مرگبار می شود، به طوری که وقتی گروه نجات می رسد با دو مصدوم مواجه می شود و مشکلات را دوچندان می کند. مسئول باید اطمینان حاصل کند که افرادی که وظایف امدادی به آنها داده شده است در استفاده از مجموعه های دستگاه تنفسی صلاحیت لازم دارند و در ورود به فضای بسته آموزش لازم دیده اند. مانورهای منظم باید برای شبیه سازی نجات افراد ناتوان از فضاهای خطرناک انجام شود.

منابع

1) https://www.ccohs.ca/oshanswers/hsprograms/confinedspace/confinedspace_intro.html

2) <https://com.newcastlesafetyservicing/what-space-enclosed-is/>

۳) <https://www.commodious.co.uk/knowledge-bank/health-and-safety/confined-spaces/permit-to-work-in-a-confined-space-an-explanation>

۴) <https://www.dos-safety-space-confined-in-working/09/2020/com.safeworldhse->

