

بنام ایزد منان

ایمنی

در صنایع نفت و گاز

مؤلف :

دکتر علی کریمی

فهرست مطالب

۱۳.....	پیشگفتار.....
۱۵.....	فصل اول / ارزیابی ریسک.....
۱۶.....	مقدمه.....
۱۶.....	انواع ارزیابی ریسک.....
۱۶.....	تعریف ریسک و هزارد.....
۱۷.....	بیماری های شغلی.....
۱۷.....	حادثه.....
۱۸.....	اهداف ارزیابی ریسک.....
۱۹.....	طبقه بندی حوادث.....
۲۰.....	ریسکهای بهداشتی.....
۲۰.....	مدیریت ارزیابی ریسک.....
۲۱.....	فرایند ارزیابی ریسک.....
۲۴.....	سلسله مراتبی کنترل ریسک.....
۲۴.....	اولویت بندی در کنترل ریسک.....
۲۶.....	اصول کنترل ریسک.....
۲۹.....	کنترل ریسکهای بهداشتی.....
۳۱.....	فصل دوم / سیستم های ایمن کار.....
۳۲.....	سیستم ایمن کار به چه مناسبت ؟.....
۳۳.....	بیان روش ایمنی و بهداشت.....
۳۴.....	تجزیه و تحلیل.....
۳۵.....	مشاروه.....
۳۵.....	[آماده سازی سیستم ایمن با بنایه روش.....
۳۶.....	مستند سازی.....
۳۶.....	آموزش.....

سرشناسه	کریبی، علی، ۱۳۵۷ -
عنوان و نام پدیدآور	ایمنی در صنایع نفت و گاز / مولف علی کریبی.
مشخصات نشر	تهران : خیابان پورآیلار، ۱۳۸۵.
مشخصات ظاهری	۲۴۴ ص. : مسمور، جدول، نمودار.
شابک	9789648458336:
وضعیت فهرست نویسی	فایا
یادداشت	جلب دوم، ۱۳۸۶.
یادداشت	جلب پنجم، ۱۳۹۴.
یادداشت	کتابنامه، ص. ۲۵۱ - ۲۵۲.
موضوع	نفت -- صنعت و تجارت -- پیش بینی های ایمنی
موضوع	گاز -- صنعت و تجارت -- پیش بینی های ایمنی
موضوع	ایمنی صنعتی
رده بندی کنگره	۶۶۹.۰/۶ الف ۱۳۸۵ ۹
رده بندی دیویی	۳۳۸.۳۲۸۰ ۲۸۹
شماره کتابشناسی ملی	۸۵-۱۳۹۷۹

نام کتاب	ایمنی در صنایع نفت و گاز (ویرایش جدید)
مؤلف	دکتر علی کریبی
ناشر	آیلار
لبنوگرافی	طیف نگار
چاپ	دیا - طنین
نوبت چاپ	هفتم - ۱۳۹۸
تیراژ	۲۵۰ نسخه
قیمت	۷۰۰۰۰ تومان
دفتر مرکزی کتاب آیلار	
انتخاب - خیابان شهید منیری (اردیبهشت) - خیابان شهیدای زاهدانمری شرقی - شماره ۱۴۶	
(ساختمان آیلار)	تلفن: ۶۶۴۰۱۲۵۵ - دورنگار: ۶۶۴۹۴۴۳۱
فروشگاه شماره ۱ (کتاب آیلار)	تلفن: ۶۶۴۱۱۸۶۵ - شماره ۶۶۹۵۶۴۳۳
انتخاب - رودوی دبیرخانه دانشگاه تهران - بازارچه کتاب	
فروشگاه شماره ۲ (کتاب آیلار)	تلفن: ۸۸۳۱۹۷۴ - ۱
کریبخان زند - مابین ایرانشهر و خردمند جنوبی - شماره ۱۳۲	
شابک: ۶-۳۳-۸۷۵۸-۹۶۴-۹۷۸	ISBN: 978-964-8458-33-6

این اثر مشمول قانون حمایت از حقوق مؤلفان، مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۶۸ است. هر کس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه ناشر، نشر یا پخش یا عرضه کند تحت پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

۵۵.....	چگونه می توان فضاهای محصور را شناسایی کرد؟
۵۶.....	مثالهایی از فضاهای محصور
۵۸.....	خطرات موجود در فضاهای محصور
۶۲.....	خطرات در نتیجه وجود مایعات و جامدات در داخل فضاهای محصور
۶۴.....	خطرات در نتیجه انجام کار در درون فضاهای محصور
۶۵.....	خطرات در نتیجه ورود آلودگی از بیرون به فضای محصور
۶۵.....	اتمسفر قابل اشتعال در فضای محصور
۶۷.....	تست کردن فضای محصور
۶۸.....	تهویه فضاهای محصور
۷۰.....	رستیراتورهای تنفسی
۷۱.....	نگهبان نجات در فضاهای محصور
۷۲.....	خطرات فیزیکی در فضاهای محصور
۷۲.....	دماهای خیلی بالا و یا پایین
۷۳.....	گیر افتادن در مواد بی ثبات
۷۴.....	خطر سقوط و لیز خوردن
۷۴.....	افکندن اشیاء
۷۴.....	خطر قسمتهای متحرک و گردنده تجهیزات در فضای محصور
۷۵.....	خطر شوک الکتریکی
۷۵.....	خطرات ناشی از روشهای ناکافی
۷۵.....	صدا
۷۶.....	برنامه ورود به فضاهای محصور
۷۶.....	برنامه ورود به فضای محصور می بایستی شامل موارد زیر باشد
۷۷.....	فصل پنجم / ایمنی کار در ارتفاع
۷۸.....	مقدمه
۷۹.....	حفاظت در برابر سقوط
۷۹.....	سقف ها و سطوح شکننده
۸۰.....	حفاظت در برابر سقوط اشیاء به پایین
۸۰.....	تأثیرات آب و هوایی
۸۱.....	تجهیزات دسترسی به کار در ارتفاع
۸۱.....	نردبانها
۸۵.....	نردبانهای دوطرفه
۸۶.....	داربست های ثابت
۸۹.....	طرح سکوهایی باری
۹۰.....	برجهای داربست متحرک

۳۷.....	بایش سیستم ایمن / بیلایه روش
۳۹.....	فصل سوم / پریمیت یا مجوز انجام کار
۴۰.....	مقدمه
۴۰.....	سیستم مجوز انجام کار به چه معناست؟
۴۱.....	خصوصیات اصلی سیستم مجوز انجام کار، پریمیت
۴۱.....	اهداف و عملکرد چنین سیستمی به صورت زیر خلاصه می گردد.
۴۲.....	در چه مواقعی سیستم پریمیت کاربرد دارد؟
۴۲.....	فرم مجوز انجام کار
۴۳.....	آموزش و صلاحیت
۴۵.....	مستندسازی
۴۵.....	ارتباطات
۴۶.....	بررسی و بایش سیستم محدود پریمیت
۴۶.....	همهکنی
۴۷.....	برنامه ریزی
۴۷.....	ارزیابی خطرات بالقوه
۴۸.....	طبقه بندی و انواع فعالیتها
۴۸.....	پیمانکاران
۴۹.....	مراجعه به قسمتهای دیگر
۴۹.....	مدت اعتبار پریمیت
۴۹.....	احتیاطهای لازم
۵۰.....	تست کارایی
۵۰.....	امضاها
۵۰.....	نمایش دادن پریمیت ها
۵۱.....	تجدید پریمیت
۵۱.....	ابطال موقت پریمیت
۵۱.....	تحويل شیفت
۵۲.....	اقدامات در شرایط اضطراری
۵۲.....	برگشت پریمیت
۵۲.....	بازرسی از سایت
۵۲.....	ثبت سوابق
۵۳.....	فصل چهارم / ایمنی در فضاهای محصور
۵۴.....	مقدمه
۵۵.....	فضای محصور به چه فضاهای گفته می شوند؟

انتقال گرما در محیط.....	۱۲۵
عوامل ایجاد آتش سوزی.....	۱۲۵
شرایط اضطراری.....	۱۲۸
انبارها و ایمنی در برابر آتش سوزی.....	۱۲۸
محاسبه تعداد، چگونگی نصب، و توزیع کیسول های اطفاء حریق.....	۱۳۶
نکاتی را که در مورد کاربرد خاموش کننده های دستی باید به خاطر سپرد.....	۱۳۷
درجه بندی خاموش کننده قابل حمل (کپسولهای اطفاء حریق).....	۱۳۸
محاسبه تعداد خاموش کننده قابل حمل در گروه A و B.....	۱۴۱
چگونگی توزیع و نصب خاموش کننده ها.....	۱۴۸
توزیع خاموش کننده دستی اطفاء حریق برای آتش سوزی های گروه C.....	۱۴۹
رنگهای خاموش کننده حریق.....	۱۵۰
خطرات ایمنی و بهداشتی در خاموش کننده های دستی اطفاء حریق.....	۱۵۰
خطرات هالوزن ۱۲۱۱.....	۱۵۲
خطرات خاموش کننده هایی که در هنگام استفاده تحت فشار قرار می گیرند.....	۱۵۳
حریقهای الکتریکی.....	۱۵۴
انواع آتش سوزیهای الکتریکی.....	۱۵۵
فصل هشتم / ایمنی جوشکاری و برشکاری.....	۱۵۷
مقدمه.....	۱۵۸
خطر دمه های فازی.....	۱۵۸
خطرات آتش سوزی، انفجار و برق گرفتگی.....	۱۵۹
بازرسی های قبل از عملیات.....	۱۶۰
محیط کار.....	۱۶۰
تهویه و حفاظت تنفسی.....	۱۶۰
وسایل حفاظت فردی.....	۱۶۱
گرم کردن اولیه در هنگام جوشکاری.....	۱۶۱
جوشکاری با گاز.....	۱۶۱
وسایل حفاظت از سیستم تنفسی در جوشکاری با گاز.....	۱۶۲
وقفه در کار.....	۱۶۲
تعمیر ظروف کوچک.....	۱۶۳
جوشکاری با قوس الکتریک.....	۱۶۳
منبع جریان برق و اتصالات.....	۱۶۴
کابلهای جوشکاری.....	۱۶۴
اتصال به زمین.....	۱۶۵
جریانهای سرگردان.....	۱۶۵

سکوهای بالا برنده متحرک.....	۹۳
فصل ششم / ایمنی برق.....	۹۵
مقدمه.....	۹۶
اصول کلی در برق.....	۹۶
رساناها و عایق ها.....	۹۷
اتصال کوتاه.....	۹۷
اتصال به زمین.....	۹۸
خطرات بالقوه و آسیب های ناشی از جریان برق.....	۱۰۰
شوک الکتریکی و سوختگی.....	۱۰۰
ولتاژ کامل.....	۱۰۳
ولتاژ سوزی و انفجار ناشی از برق.....	۱۰۴
فوس الکتریکی.....	۱۰۷
الکتریسته ساکن.....	۱۰۷
وسایل الکتریکی قابل حمل.....	۱۰۸
خطرات ثانویه.....	۱۱۰
کنترل خطرات بالقوه الکتریسته.....	۱۱۰
انتخاب تجهیزات برقی مناسب.....	۱۱۱
برنامه ریزی در نصب تجهیزات برقی.....	۱۱۲
مزایا و معایب سیستم های حفاظتی در برابر برق.....	۱۱۲
فیوز.....	۱۱۳
عایق سازی.....	۱۱۳
ایزولاسیون.....	۱۱۳
سیستم های با ولتاژ پایین.....	۱۱۴
وسایل حفاظت در برابر جریان برق خطا (RCD).....	۱۱۴
عایق کاری دوبل یا دوگانه.....	۱۱۵
حفاظت در برابر تماس با خطوط جریان هوایی.....	۱۱۶
فصل هفتم / ایمنی حریق.....	۱۱۹
مقدمه.....	۱۲۰
احتراق و انتشار گرما.....	۱۲۰
محصولات حریق.....	۱۲۱
خاموش کردن آتش.....	۱۲۱
طبقه بندی حریق.....	۱۲۲
سایر انواع حریقها.....	۱۲۴

۱۹۰	راهنمای جنبی NIOSH در رابطه با خطرات شیمیایی مواد
۲۰۱	فصل دهم / ایمنی حفاری
۲۰۲	مقدمه
۲۰۳	خطرات موجود در حین حفاری
۲۰۴	برنامه ریزی کر
۲۰۵	ارزایی خطر
۲۰۷	احتیاط ها و کنترل ها
۲۱۵	دستورسی
۲۱۶	بازرسی
۲۱۷	فصل یازدهم / وسایل حفاظت فردی
۲۱۸	مقدمه
۲۱۹	وسایل حفاظت چشم
۲۱۹	عینکهای ایمنی
۲۲۰	گاکل های ایمنی
۲۲۰	حفاظتهای جوشکاری
۲۲۰	گاکل های ایمنی لیزر
۲۲۱	حفاظتهای صورت
۲۲۱	انتخاب وسیله حفاظت چشم
۲۲۵	وسایل حفاظتی سر
۲۲۷	انواع کلاههای ایمنی
۲۲۸	وسایل حفاظتی پاها
۲۲۸	انواع کفشهای حفاظتی
۲۳۲	وسایل حفاظتی دستها
۲۳۳	انواع وسایل حفاظتی دست
۲۳۸	وسایل حفاظت از تمام بدن
۲۳۹	وسایل حفاظتی سیستم تنوایی
۲۴۲	انواع وسایل حفاظت فردی گوش
۲۴۳	انتخاب گوشی حفاظتی
۲۴۴	وسایل حفاظت تنفسی
۲۴۵	انواع خطرات تنفسی
۲۴۶	الایندههای ذره‌ای
۲۴۶	غبارات و فیلرها
۲۴۷	مستها (قطرات ریز مایع)

۱۶۵	نگه دارنده الکترود
۱۶۷	فصل نهم / ایمنی مواد خطرناک
۱۶۸	مقدمه
۱۶۸	مبادله اطلاعات خطر
۱۶۹	فهرست بر داری از مواد شیمیایی
۱۶۹	برچسب گذاری
۱۷۰	تکات مهم در مورد برچسب گذاری برای مواد شیمیایی خطرناک
۱۷۰	روش های HMIG و HMIS
۱۷۳	روش برچسب گذاری NFPA
۱۷۴	تعاریف مخاطرات و معیارهای درجه بندی (NFPA)
۱۷۸	اطلاعات و مستندسازی مواد خطرناک
۱۷۹	سفارش خرید مواد خطرناک
۱۸۰	کاربرد مواد خطرناک
۱۸۰	ذخیره مواد شیمیایی
۱۸۰	نشت و ریخت و پاش مواد شیمیایی
۱۸۱	عملیات و فرآیندهایی که شامل استفاده از مواد شیمیایی می گردند
۱۸۲	ظروف و تانکهای روانار
۱۸۲	دفع مواد شیمیایی
۱۸۲	کمکهای اولیه
۱۸۳	راهنمای استفاده از برگه های اطلاعات ایمنی مواد (MSDS)
۱۸۴	حد آستانه تماس TLV به چه معناست؟
۱۸۴	خصوصیات فیزیکی ماده شیمیایی مورد نظر
۱۸۷	خطرات باقیوه از نظر حریق و آتش سوزی
۱۸۷	نقطه اشتعال
۱۸۷	قابلیت اشتعال و حدود انفجار ماده
۱۸۸	چه مواد خاموش کننده ای برای خاموش کردن آتش های نوع D,C,B,A مورد نیاز می باشند؟
۱۸۸	واکشی پذیری
۱۸۸	بایداری
۱۸۸	ناسازگاری
۱۸۹	تجزیه و تولید محصولات خطرناک
۱۸۹	بلعبریز استون خطرناک
۱۸۹	خطرات بهداشتی
۱۹۰	دستورالعمل ها در هنگام ریخت و پاش ماده
۱۹۰	حفاظت های ویژه

۲۷۷.....	کیفیت هوای فشرده شده.....
۲۷۸.....	فیت کردن ماسکهای گد به طور محکم بر روی صورت نصب می شوند.....
۲۷۸.....	نحوه پوشیدن یک ماسک تنفسی.....
۲۷۹.....	دستورالعمل قراردادن یک ماسک نیم صورت الاستومری.....
۲۷۹.....	اختلال در قرارگیری ماسک به طور صحیح.....
۲۸۱.....	نست قرارگیر ماسک بر روی صورت.....
۲۸۲.....	نست قرارگیری ماسک از نوع فشار منفی.....
۲۸۲.....	نست قرارگیری ماسک از نوع فشار مثبت.....
۲۸۳.....	مواظبت و نگهداری از ماسک تنفسی.....
۲۸۴.....	زمان تعویض فیلتر با کارتریج.....
۲۸۴.....	زمان تعویض فیلترها.....
۲۸۵.....	زمان تعویض کارتریج ها.....
۲۸۵.....	راههای انتخاب رسیپراتور حفاظتی.....
۲۸۸.....	راهنمای انتخاب کارتریجهای گاز و بخار.....

فصل دوازدهم / گازهای خطرناک در صنعت نفت و گاز.....

۲۹۰.....	مونواکسید کربن.....
۲۹۱.....	گاز سولفید هیدروژن.....
۲۹۶.....	آمونیاک.....
۳۰۲.....	بخارات بنزن.....

فصل سیزدهم / علائم و هشدارهای HSE.....

۳۰۶.....	مقدمه.....
۳۰۷.....	خصوصیات تابلوهای ایمنی.....
۳۰۸.....	اصول کاربرد علائم هشدارهای HSE.....
۳۰۸.....	آموزش و دستورالعمل های مربوط به تابلوهای ایمنی.....
۳۰۸.....	سیگنالهای دستی.....
۳۰۹.....	علائم نشان دهنده ممنوعیت.....
۳۱۰.....	علائم الزام و اجبار.....
۳۱۲.....	علائم هشدار.....
۳۱۵.....	علائم کمکهای اولیه.....
۳۱۶.....	علائم وسایل مقابله با حریق.....
۳۱۷.....	علائم عمومی.....

فصل چهاردهم / برخی از حوادث رایج در محیطهای کار و روشهای پیشگیری آنها.....

۲۴۸.....	دمه ها (ذرات بسیار ریز جامد).....
۲۴۸.....	آلاینده های بیولوژیکی.....
۲۴۹.....	آلاینده های گاز و بخار.....
۲۵۱.....	کمبود اکسیژن.....
۲۵۲.....	ترکیبی از همه خطرات باهم.....
۲۵۲.....	خطرات سلامتی و جانی به صورت فوری (IDLH).....
۲۵۳.....	خطرات سلامتی چگونگی بر انسان اثر می گذارند.....
۲۵۳.....	انتخاب رسیپراتور مناسب.....
۲۵۴.....	انواع رسیپراتور های حفاظتی.....
۲۵۵.....	رسیپراتورهای تصفیه کننده هوا (APRs).....
۲۵۵.....	فیلتر ها و کارتریج ها.....
۲۵۶.....	رسیپراتورهای تصفیه کننده هوا بدون نیروی محرکه.....
۲۵۶.....	رسیپراتورهای با قلمه صورتی نیمه.....
۲۵۶.....	رسیپراتورهای با قلمه صورتی نیمه به صورت فیلتری.....
۲۵۷.....	رسیپراتور با قلمه صورتی نیمه به شکل الاستومر.....
۲۵۸.....	رسیپراتورها با قلمه صورتی کامل.....
۲۵۸.....	رسیپراتورهای تصفیه کننده هوا با نیروی محرکه.....
۲۵۹.....	شکلهای مختلف PAPRS.....
۲۶۱.....	فیلتر ها و کارتریج های تصفیه کننده هوا.....
۲۶۱.....	فیلتر های ذره ای.....
۲۶۳.....	کارتریج های گاز و بخار.....
۲۶۴.....	خصوصیات هشداردهنده.....
۲۶۶.....	ترکیب کارتریجها و فیلترها.....
۲۶۶.....	رسیپراتورهای تأمین کننده هوا.....
۲۶۷.....	رسیپراتورهای مجهز به خطوط لوله هوا.....
۲۶۹.....	رسیپراتورهای با هوای تنفسی مستقل (SCBA).....
۲۷۰.....	ترکیبی از خطوط لوله هوا و سیستم تأمین هوا به طور مستقل (SCBA).....
۲۷۰.....	انواع SCBA.....
۲۷۳.....	رسیپراتورهای تأمین کننده هوا به منظور قرار.....
۲۷۳.....	استفاده از وسایل حفاظت تنفسی.....
۲۷۵.....	نگات مفیدی در رابطه با استفاده ایمن از رسیپراتورها.....
۲۷۵.....	نحوه استفاده ایمن از فیلتر و کارتریج.....
۲۷۶.....	کارتریج های گاز و بخار.....
۲۷۶.....	فیلتر ماسک های تنفسی.....
۲۷۶.....	اطلاعات ضروری در رابطه با ماسک های تأمین کننده هوا.....

به نام خدا

پیشگفتار

خداوند متعال را سپاس بیکران می گویم که به این بنده کمترین خود ، توفیق نگارش این کتاب را عنایت فرمود. اگرچه مولفین بزرگوار قبلا کتابهایی را تحت عنوان مهندسی ایمنی و یا معاونین مشابه منتشر نموده اند، که جای سپاس و قدرشناسی دارد، لیکن برخی نیازهای کاربردی و مقدماتی مربوط به شناسایی خطرات بالقوه در هر عملیات کاری و نحوه انجام کار به طور ایمن، بخصوص در صنایع نفت و گاز که همه ساله حوادث ناگواری را در آنها شاهد هستیم و تجربه بنده حقیر در ارائه دروس ایمنی متناسب با نیاز امروز صنعت نفت و گاز و همچنین استقبال بی نظیر مهندسين ایمنی و بهداشت حرفه ای در بالایشگاهها و پتروشیمی های سطح کشور از مطالب این کتاب ، علاوه کمبود منابع اطلاعاتی در زمینه ایمنی به زبان فارسی ، بنده را بر آن داشت تا مطالب را به صورت کتاب در آورده و در اختیار دانشجویان و دانش آموختگانی که دسترسی کافی به منابع زبان اصلی یا بازآموزی این مهارت ندارند ، قرار دهم.

در کتاب حاضر حداقل امکان مباحث به صورت شیوا و کاربردی همراه با شکل آورده شده اند. در تدوین مطالب سعی گردیده از منابع متنوع روز و کتب مرجع و همچنین تجربیات چندین ساله شرکتهای مجری پروژه های نفت و گاز در سراسر جهان استفاده گردد. مطالبی نیز از پایگاههای اطلاع رسانی شبکه جهانی اینترنت دریافت شده است. هرچند عنوان کتاب ایمنی در صنایع نفت و گاز می باشد، اما اکثر مطالب برای سایر صنایع قابل استفاده است و دانش آموخته گان در سایر زمینه های صنعتی می توانند متناسب با نیاز از آنها بهره گیرند. فصول مربوط به ایمنی برق ، حریق و مواد خطرناک ، برای تمامی صنایع قابل استفاده هستند . فصل یازدهم که مربوط به وسایل حفاظت فردی می باشد ، راهنمای مناسبی جهت شناخت و انتخاب اینگونه تجهیزات حفاظتی متناسب با خطرات بالقوه محیط کار می باشد . با وجود تمام تلاشهای اینجانب برای دقت در بیان صحیح مطالب ، امکان اشتباه و سهو قلم خصوصا در چاپ اول اجتناب ناپذیر است. از کلیه سروان گرامی که این کتاب را مطالعه خواهند نمود تمنا دارم موارد را برای تصحیح در چاپهای بعدی به آدرس اینترنتی:

alkarimi57@gmail.com

ارسال فرمایند.

در خاتمه لازم میدانم از کلیه کسانی که مرا در تدوین نهایی این کتاب یاری کردند تشکر نمایم.

۲۲۴.....	قبل از جوشکاری محیط های محصور را چک کنید.....
۲۲۵.....	خطرات مربوط به حفاظت نوار تگاله.....
۲۲۵.....	از جرقه های تصادفی مطلع باشید.....
۲۲۶.....	هرگز از یک دیسک برشی برای عملیات سنگ زنی و سایش استفاده نکنید.....
۲۲۷.....	تسمه های ۷ شکل باعث قطع انگشتان می گردند.....
۲۲۸.....	قبل از عملیات سرویس دستگاه را خاموش کنید.....
۲۲۹.....	در هنگام استفاده از نردبان از دستورالعمل های سازنده پیروی کنید.....
۲۳۰.....	محیطهای محصور.....
۲۳۲.....	دستهای کارگر در بین غلتکیا گیر افتاد.....
۲۳۳.....	انفجار در اثر جوشکاری دو کارگر را مجروح کرد.....
۲۳۴.....	سقوط کارگر در هنگام تعویض لامپهای مهتابی (فلورسنت).....
۲۳۵.....	شکستگی سنگ سیمابده.....
۲۳۵.....	چه مدت می توان در شرایط اضطراری منتظر رسیدن کمکهای اولیه ماند ؟.....
۲۳۶.....	راننده کامیون در اثر ریختن بار جان خود را از دست داد.....
۲۳۷.....	روش صحیح کار.....
۲۳۷.....	رابط های الکتریکی در صنایع می توانند مرگبار باشند.....
۲۳۸.....	انفجار بشکه فلزی باعث سوختن دو کارگر شدند.....
۲۳۸.....	روش صحیح انجام کار.....
۲۳۹.....	دستگاه را به خوبی حفاظت کنید.....
۲۴۰.....	در هنگام کار با مواد شیمیایی کفش مناسب بپوشید.....
۲۴۰.....	ورود به محیطهای محصور.....
۲۴۱.....	به بخارات حلالها توجه نمایید.....

کتاب حاضر در طی مدت دو سال، گردآوری و تدریس گردیده و با لطف خداوند به تدوین نهایی رسیده است. این خدمت ناچیز را به ساخت مقدس ربوبی تقدیم می نمایم و امیدوارم مورد قبول و رضایت آن یار مهربان و توجه دانش پژوهان عزیز قرار گیرد.

شهریور ۱۳۹۰

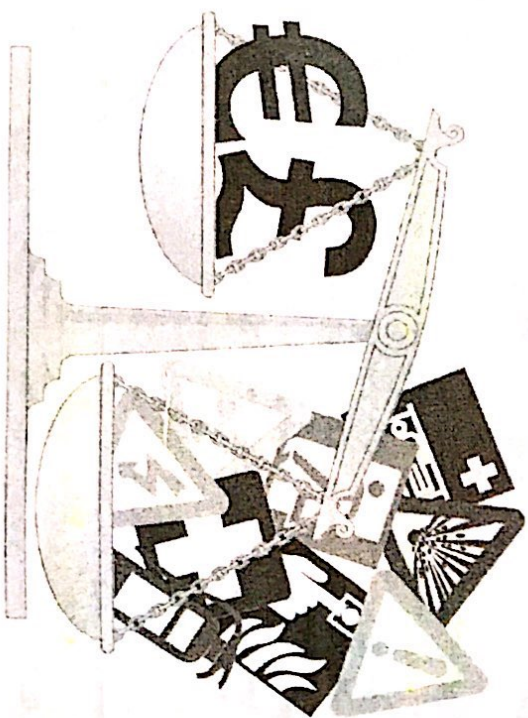
علی کریمی - دکتری بهداشت حرفه ای
عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی شیراز

" خوشا برگزیده شدن پرستو شدن "

" صفایی ندارد ارسطو شدن "

فصل اول

ارزیابی ریسک^۱



نردبان و... یک خطر بالقوه می تواند در مقایسه با سایر خطرات بالقوه رتبه بندی شده و به یک خطر واقعی مرتبط گردد.

ریسک : ریسک احتمال آسیب ناشی از یک ماده، فعالیت یا فرایند می باشد. ریسک (یا سطح ریسک) به شدت عواقب آن بستگی دارد. بوسیله یک مدیریت کارآمد یک ریسک می تواند کاهش داده شود و یک هازارد می تواند کنترل شود.

تشخیص این دو واژه حائز اهمیت است زیرا گاهی اوقات این دو واژه به جای همدیگر بکار می روند و فعالیتها به عنوان با ریسک زیاد^۱ خوانده می شوند در صورتی که در حقیقت با پتانسیل خطر زیاد^۲ می باشند. زمانی که در یک محیط مدیریت اقدامات ایمنی و بهداشت و اقدامات کنترلی ضعیف باشد به آن ریسک باقیمانده زیاد^۳ می گویند.

برای مثال جریان برق یک خطر بالقوه زیاد می باشد زیرا احتمال کشته شدن فرد وجود دارد. ریسکی که به همراه جریان برق وجود دارد در واقع احتمال مرگ فرد در صورتی تماس با یک وسیله برقی می باشد که این ریسک پایین است.

۴ بیماری های شغلی

بیماریهای شغلی به اختلالات جسمی یا روحی اطلاق می شود که به دلیل شغل فرد بوجود آمده اند یا با شغل فرد تشدید شده اند. چنین شرایطی ممکن است با انجام یک فعالیت خاص توسط فرد و یا فعالیت سایر افراد در محیط کار بوجود آید.

مدت زمان بین تماس با محیط کار و شروع بیماری ممکن است کوتاه باشد (مثل حمله های آسمی) و یا طولانی مدت باشد (مثل کری شغلی یا سرطان).

۵ حادثه

طبق تعریف سازمان ایمنی و بهداشت انگلستان حادثه برنامۀ ریزی نشده ای می باشد که باعث آسیب یا بیماری افراد می شود و یا باعث تخریب و از دست رفتن سرمایه، کارخانه، مواد، محیط زیست می گردد و یا باعث از دست رفتن فرصت های شغلی می گردد.

هزینه رخدادی که می توانست باعث ایجاد یک حادثه بنا به تعریف بالا باشد اما به دلایلی به مرحله وقوع نرسیده است را یک حادثه واقع نشده می گویند که در واقع یک حادثه بخیر گذشته می باشد.

- 1 - High Risk
- 2 - High Hazard
- 3 - High Residual Risk
- 4 - Occupational or work-related ill health
- 5 - Accident
- 6 - Near Miss Accident

مقدمه

ارزیابی ریسک جزءلایفک مرحله طراحی یک سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت می باشد. هدف از آن، طراحی فرایند کاهش خطرات می باشد.

روشهای ارزیابی ریسک به منظور تصمیم گیری در مورد اولویتها و همچنین تعیین اهداف جهت حذف و کاهش خطرات بالقوه و احتمال وقوع آنها بکار می روند. در صورت امکان خطرات در مرحله انتخاب و طراحی تجهیزات و تأسیسات حذف می گردند. در صورتی که مورد قبل امکان پذیر نباشد خطرات را با استفاده از کنترلهای فیزیکی کاهش می دهیم و در نهایت به عنوان آخرین راه حل از طریق تغییر سیستم کار و استفاده از وسایل حفاظت فردی سعی در کنترل خطرات می کنیم.

انواع ارزیابی ریسک

به طور کلی دو نوع ارزیابی ریسک وجود دارد.

ارزیابی ریسک کمی^۱ سعی می کند تا احتمال رخ دادن یک ریسک را با وخت نتایج وقوع ریسک مرتبط ساخته و آن را به صورت یک مقدار عددی تعیین کند. این روش ارزیابی ریسک در شرایطی بکار می رود که نقصان در یک عملکرد خاص باعث آسیب بسیار شدید می گردد (مثل فرودگاهها و یا صنایع نفت و گاز).

یکی دیگر از انواع ارزیابی ریسک که بیشتر مورد استفاده قرار می گیرد ارزیابی ریسک کیفی^۲ است که نتایج آن به صورت ریسک کم، متوسط و زیاد مشخص شده و براساس قضاوت شخص ارزیاب تعیین می گردد. روش ارزیابی ریسک کیفی در اغلب موارد رضایت بخش می باشد زیرا مفاهیم کم، متوسط و زیاد چهارچوب زمانی را که اقدامات کنترلی ظرف آن مدت می بایستی انجام گیرد مشخص می کند.

واژه ارزیابی ریسک کلی^۳ گاهی به عنوان روش های ارزیابی ریسک در فرایندها و صنایع مشابه تعریف می گردند. این روشها توسط متخصصین مختلف در کمبانی ها ارائه می شوند و در هنگام استفاده از آنها شاید لازم باشد تا تغییراتی در آن صورت داد تا خطرات بیشتری را پوشش دهند.

تعاریف ریسک^۴ و هازارد^۵

هازارد یا خطر بالقوه: یک هازارد پتانسیل یا خاصیت بالقوه آسیب ناشی از یک فعالیت، فرایند یا ماده شیمیایی می باشد. خطرات بالقوه اشکال مختلفی دارند از جمله شیمیایی، الکتریکی، استفاده از

- 1 - Quantitative Risk Assessment
- 2 - Qualitative Risk Assessment
- 3 - Generic Risk Assessment
- 4 - Risk
- 5 - Hazard

می کند تا بتوانند مقررات ایمنی و بهداشت را پیاده کرده و همچنین نیروهای کاری خود را حفظ نمایند.

هر حادثه یا بیماری و آسیب های شغلی باعث صرف هزینه های مستقیم و غیرمستقیم، هزینه های بیمه ای و غیربیمه ای می گردد. باید به خاطر داشت که در هنگام محاسبه هزینه های ناشی از حوادث شغلی می بایستی تمامی هزینه ها را محاسبه نمود. براساس تحقیقات به عمل آمده توسط سازمان ایمنی و بهداشت انگلستان مشخص شد که هزینه های غیرمستقیم و نهفته ناشی از یک حادثه ۳۶ برابر هزینه های مستقیم آن می باشد. به عبارت دیگر هزینه های مستقیم در واقع قسمت کوچکی از کل هزینه هایی می باشد که یک حادثه به دنبال خواهد داشت.

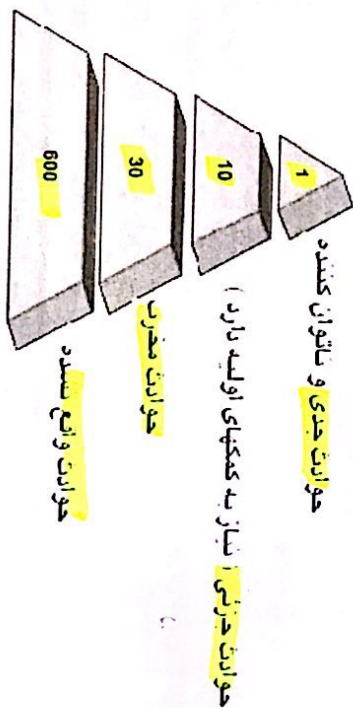
طبقه بندی حوادث

حوادث در محیط های صنعتی بخصوص صنایع ساخت و ساز به گروههای مختلفی طبقه بندی می شوند. معمول ترین حوادث در محیط های کاری به قرار زیر می باشند:

- تماس با قسمتهای متحرک ماشین
- ضربه در اثر پرتاب اشیاء
- تصادف با وسایل نقلیه در حال حرکت
- برخورد به یک وسیله یا شئی ثابت
- آسیب در هنگام جابجاکردن یا حمل کردن اشیاء
- زمین خوردن و لیز خوردن بر روی یک سطح هموار
- سقوط از ارتفاع
- گیر کردن در بین تاسیسات وازگون شده
- خفگی در آب یا به دلیل کمبود اکسیژن
- تماس با مواد مضر و خطرناک
- تماس با آتش
- انفجار
- تماس با الکتریسیته
- آسیب بوسیله حیوانات
- آسیب ناشی از دعوای فیزیکی با فرد دیگر

آگاهی و اطلاعات در رابطه با حوادث بخیر گذشته بسیار حائز اهمیت می باشد زیرا تحقیقات نشان داده اند که به ازاء هر ۱۰ حادثه بخیر گذشته در یک محل خاص در محیط کار یک حادثه جزئی اتفاق خواهد افتاد.

رخدادهای خطرناک^۲ در واقع حادثه جدی می باشد که می توانست باعث آسیب شدید و مرگ شود اما به خیر گذشته است. مثالهای از این نوع رخداد شامل واژگون شدن داربست یا ژرفیل یا نقصان وسایل حمل و نقل مسافر می باشد.



شکل ۱-۱: مثلث مشهور FE bird

در سال ۱۹۶۹ FE Bird داده های مربوط به حوادث را جمع آوری کرده و یک مثلث مشهور را در شکل زیر ارائه کردند.

از شکل بالا می توان نتیجه گرفت که از آنجا که حوادث به خیر گذشته دارای فراوانی وقوع بیشتری نسبت به حوادث منجر به آسیبهای جدی می باشند آنها می توانند به عنوان یک شاخص و نشانگر خطر بالقوه به کار روند. این مطالعه همچنین نشان داد که اکثر حوادث قابل پیش بینی و کنترل می باشند.

اهداف ارزیابی ریسک

هدف اصلی از ارزیابی ریسک تعیین اقدامات لازم توسط سازمان به منظور برابری با مقررات ایمنی و بهداشتی و در نتیجه کاهش آسیب ها و بیماریهای شغلی می باشد. ارزیابی ریسک به کارفرمایان کمک

1 - Minor Accident

2 - Dangerous Occurrence

جستجو برای شناسایی عوامل بالقوه خطرناک

- مشخص کنیم چه کسانی و چگونه از این عوامل آسیب می بینند
- ارزشیابی ریسک و تعیین اینکه آیا اقدامات کنترلی کافی می باشند یا نیاز به اقدامات بیشتری می باشد
- ثبت نتایج مهم

بازنگری فرآیند ارزیابی و ایجاد اطلاعات لازم

هر کدام از موارد فوق در مراحل بعدی به تفصیل شرح داده خواهند شد.

در نهایت شایستگی و قابلیت هر کدام از اعضای تیم ارزیابی ریسک می بایستی بوسیله برگزاری امتحان توسط سازمان تضمین گردد. مدیر تیم ارزیابی ریسک می بایستی تجربه کافی در زمینه ارزیابی ریسک را داشته و آموزشهای لازم را در رابطه با ارزیابی ریسک دیده باشد. منطقی است مدیر خط به عنوان کسی که مسئولیت آن قسمت را برعهده دارد جزء یکی از اعضای تیم ارزیابی ریسک باشد. سایر افراد نیز می بایستی براساس تجربه و اطلاعات فنی و طراحی براساس دستورالعمل خاص از طرف سازمان تعیین گردند. حداقل یکی از اعضای تیم می بایستی در گزارش نویسی و ارتباطات، مهارت کامل داشته باشد. اعضای تیم می بایستی آموزش مقدماتی در زمینه ارزیابی ریسک را ببینند.

فرآیند ارزیابی ریسک^۱

در قسمت قبل گفته شد که سازمان ایمنی و بهداشت انگلستان ارزیابی ریسک را در پنج مرحله پیشنهاد می کند اما برای سهولت در کار می توان این فرآیند را به ۶ قسمت زیر تقسیم کرد:

۱- **شناسایی خطرات بالقوه^۲**: این مرحله جزء حیاتی فرآیند ارزیابی ریسک قلمداد می شود. تنها عوامل بالقوه خطرناک مهم و معنی دار را که می توانند باعث آسیب جدی به افراد گردند می بایستی مشخص نمود. از عوامل خطر بالقوه ای که دارای خطر ناچیز می باشند چشم پوشی کنید. برای شناسایی عوامل بالقوه خطرناک، تیم ارزیابی ریسک می بایستی محوطه کار را به دقت بازدید نماید و همچنین با نیروهای کاری نیز مشاوه کند. بررسی آمار حوادث و بیماری های شغلی می تواند در شناسایی عوامل بالقوه خطرناک کمک نماید. سایر منابعی که می توان برای شناسایی خطرات بالقوه استفاده کرد شامل گزارش های بازرسی و ممیزی، دفتر تولید، روشهای استاندارد اجرایی کار و هر گونه راهنمایی که می توان در این زمینه از آن استفاده کرد، می باشند.

۱- ریسکهای بهداشتی

ارزیابی ریسک در محیط های کاری تنها به آسیب و جراحت محدود نمی شود بلکه می بایستی احتمال بروز بیماری های شغلی نیز در نظر گرفت. ریسکهای بهداشتی به چهار طبقه زیر تقسیم بندی می شوند:

- ریسک شیمیایی (مثلاً حلالهای رنگ، دمه های خارج شده از اکروز ماشین ها).
- ریسک بیولوژیکی (مثل باکتریها، پاتوزن ها).
- ریسک فیزیکی (مثل صدا، ارتعاش).
- ریسک فیزیولوژیک (مثل استرس شغلی).

عوامل ایجاد بیماریهای شغلی به دو صورت ظهور می کنند: بیماریهای شغلی ممکن است **حاد^۳** باشند به این معنی که در مدت زمان کوتاهی پس از تماس با عامل زیان آور اثرات آن بصورت **شدید** ظاهر می شود. این گونه موارد ممکن است به صورت موارد اضطراری و اورژانسی به بیمارستان منتقل شوند.

بیماریهای شغلی به شکل **مزمن^۴** هم بروز می کنند به این معنی که اثرات بهداشتی با گذشت زمان **پیشرفت** می کنند. ممکن است سالیان طول بکشد تا بیماری شغلی به طور مثال آسم خفیف و یا به صورت شدید مثل سرطان خود را نشان دهد.

۴- مدیریت ارزیابی ریسک^۴

ارزیابی ریسک بخشی از مرحله برنامه ریزی و اجرا در هر سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت می باشد. تمام جنبه های یک سازمان که شامل مدیریت بهداشت و ایمنی می گردد می بایستی بوسیله فرآیند ارزیابی ریسک پوشش داده شود. این فرآیند، ریسکهای موجود در محدوده های مثل دستورالعملهای نگهداری و حفاظتی، برنامه های آموزشی و همچنین نظارتی را ارزیابی می کند. یک ارزیابی ریسک عمومی باید قادر باشد خطرات بالقوه معنی دار را در یک سازمان مشخص نماید و اقدامات کنترلی موجود را نیز ارزیابی کند. در ابتدا از روش ارزیابی ریسک کلی استفاده می گردد اما در مراحل بعد با روشهای اختصاصی ارزیابی ریسک برای هر شغل ادامه پیدا می کند.

برای ارزیابی ریسک پنج مرحله توسط سازمان ایمنی و بهداشت انگلستان تعیین گردیده است که با آن می توان محیط کار را ارزیابی نموده و نتایج آن را نیز ثبت نمود. این پنج مرحله به شرح زیر می باشند.

جدول ۱-۱: پارامترهای محاسبه سطح ریسک

احتمال رخداد حادثه	سطح احتمال
همیشه اتفاق می افتد	۳ زیاد
اغلب اتفاق می افتد	۲ متوسط
به ندرت اتفاق می افتد	۱ پایین

شدت عارضه	سطح شدت
مرگ یا آسیب دیدگی جدی	۳ شدید
باعث دور ماندن از کار به مدت سه روز به دلیل آسیب یا بیماری	۲ جدی
هرگونه آسیب دیگر به غیر دو مورد بالا	۱ خفیف

$$\text{سطح شدت} \times \text{سطح احتمال} = \text{ریسک}$$

اگر ریسک بین ۶ تا ۹ بدست آمد ریسک زیاد می باشد، اگر بین ۳ تا ۴ بدست آمد ریسک متوسط و در صورتی که بین ۱ تا ۲ بدست آید ریسک پایین تلقی می گردد.

صرف نظر از نوع روش ارزیابی ریسک، سطح ریسک تعیین شده طی فرآیند ارزیابی ریسک، یک برنامه زمانی برای کاهش ریسک فراهم می کند الزامات قانونی نیز تاکید می کند که تمامی ریسک ها می بایستی تا حد امکان کاهش یابند.

۴ - **اقدامات کنترل ریسک**^۱: مرحله بعدی از فرآیند ارزیابی ریسک کنترل ریسکهای شناسایی شده می باشد. در محیط های کاری برخی از روشهای کنترلی اعمال شده اند. ارزیابی اینگونه اقدامات می بایست مورد ارزیابی قرار گیرد و ریسک باقیمانده آنها تخمین زده شوند. بسیاری از خطرات بالقوه دارای دستورالعمل و استاندارد جهت کنترل آنها می باشند. مثلاً برای خطرات ناشی از حریق، الکتریسیته، سرب و آذربست روشهایی جهت کنترل توسط استانداردها ارائه شده است.

برای کنترل ریسکها می بایستی به دستورالعمل های استاندارد مراجعه نمود. جهت انجام اقدامات کنترلی می توان با شرکتهای ارائه دهنده خدمات در این زمینه و همچنین بعضی از سازمانهای مربوطه مشاوره نمود.

وقت شود که شرایط ناایمن با خطرات بالقوه اشتباه نگردد. شرایط ناایمن می بایستی در کوتاه ترین مدت زمان ممکن پس از مشاهده اصلاح گردند. مثالهایی از شرایط ناایمن شامل نبودن حفاظ بر روی ماشین، نقش در سیستم هشداردهنده، ریختن روغن بر روی سطح کارگاه می باشند.

۲ - افراد در معرض ریسک^۲: کارگرانی که به صورت استثنایی و با پیمانی به طور تمام وقت در محیط کار مشغول انجام کار می باشند مهمترین گروه در معرض ریسک احتمالی می باشند. اما سایر گروهها نیز ممکن است قسمتی از وقت خود را در محیط کار بگذرانند مثل کارگران جوان، کارآموزها، کارگران تعمیرکاری و نگهداری و...

هر فردی که به نحوی مدتی از زمان خود را در محیط کار مورد نظر، می گذراند جزء افراد در معرض خطرات بالقوه به حساب می آید.

۳ - ارزشیابی سطح ریسک^۳: در حین ارزیابی ریسک ممکن است دیده شود که اکثر ریسکها هم اکنون در حال کنترل می باشند اما باید وقت کرد که هدف از ارزیابی ریسک کنترل ریسکهای باقیمانده تا حداقل ممکن می باشد. در محیط های کاری پیچیده، چنین کاری ممکن است زمان بر باشد. در چنین شرایطی می بایستی ریسکها را رتبه بندی نمود. هرچه رتبه ریسک بالاتر باشد اقدامات کنترلی سریعتر می بایستی در مورد آن به کار گرفته شوند.

برای اکثر شرایط - ارزیابی ریسک کیفی مناسب خواهد بود. در حین فرآیند فرد ارزیاب، می بایستی قضاوت کند که آیا ریسک آسیب دیدن افراد پایین، متوسط و یا بالا می باشد. این روند یک جدول زمانی برای اصلاح ریسکهای باقیمانده تعریف می کند. ریسکهای زیاد معمولاً در همان روز می بایستی کنترل گردند. ریسکهای متوسط ظرف هفته جاری و ریسکهای پایین ظرف یک ماه آینده کنترل گردند. شاید ریسکهای پایین در بعضی موارد نیاز به اصلاح نیز نداشته باشند. افراد می بایستی آموزشهای لازم را در زمینه رتبه بندی ریسکها ببینند.

ارزیابی ریسک کمی سعی می کند تا سطح ریسک را به صورت بیان احتمال یک رخداد و تعیین شدت عواقب آن بیان کند. مسلماً هرچه احتمال وقوع و شدت ریسک بیشتر باشد سطح ریسک بالاتر خواهد بود. احتمال وقوع به عواملی چون اقدامات کنترلی موجود، تعداد دفعات تماس با عامل بالقوه خطرناک در یک شیفت کاری بستگی دارد. شدت ریسک به بزرگی خطر بالقوه بستگی دارد (مثل ولتاژ برق، سمیت مواد و غیره). سازمان ایمنی و بهداشت انگلستان یک ماتریس ۳×۳ را برای تعیین سطح ریسک پیشنهاد می کند.

۱ - Persons at risk

۲ - Evaluation of Risk level

ریسکهای کم را نیز همراه با کنترل ریسکهای زیاد کنترل نمود. ممکن است در شرایطی تجهیزات لازم برای کنترل یک ریسک زیاد، فراهم نباشد این امر نباید سایر اقدامات کنترلی در سطوح پایین تر ریسک را منحل نماید. اقدامات کنترل ریسک می بایستی به صورت دائمی در حال اجرا باشد، نه اینکه تنها لیست اولویت بندی شده را دنبال نمود. بسیاری از متخصصین ارزیابی ریسک قادر به تفکیک بین جدول زمان بندی و اولویت بندی نیستند. ممکن است یک اقدام کنترلی دارای بیشترین اولویت جهت انجام باشد اما اقدام کردن آن نیاز به راه حل پیچیده و مشکلی داشته و یک فرآیند زمان بر باشد، در حالی که اولویت های پایین تر مثل نظم و انضباط کارگاهی، جوار کردن کف کارگاه یا نصب سیم اتصال به زمین یک دستگاه، خیلی سریعتر انجام می پذیرد.

۵- ثبت نتایج حاصل از ارزیابی ریسک: ثبت و نگهداری نتایج حاصل از ارزیابی ریسک حتی اگر تعداد کارگران کمتر از ۵ نفر باشند بسیار سودمند است. برای اینکه یک ارزیابی مناسب و کافی باشد تنها خطرات بالقوه مهم و نتایج حاصل از آنها می بایستی ثبت گردند.

سوابق نگهداری شده باید جزئیات گروه در معرض خطر و همچنین اقدامات کنترلی موجود را دربرداشته باشد. نتایج حاصل از ارزیابی ریسک می بایستی راه های جدید ارائه شده برای کنترل ریسک، به همراه اطلاعات لازم را معرفی کند.

فرمت های مختلفی از نحوه ثبت سوابق مربوط به ارزیابی ریسک وجود دارد. سوابق کتبی یا نوشتاری، مدارک بسیار قابل اعتمادی برای بازمان امنی و بهداشت به حساب می آید. این سوابق در فعالیتهای آینده سازمان برای اخذ بعضی از گواهینامه ها سودمند می باشند. این سوابق همچنین می بایستی در اختیار کارکنان قرار گرفته و در سایر برنامه های سازمان از جمله برنامه های آموزش ایمنی و بهداشت بکار گرفته شوند.

۶- پایش و بازنگری^۲: همان طور که قبلاً هم ذکر شد اقدامات کنترل ریسک می بایستی به طور دوره ای بازنگری شوند. بازنگری و پایش جزئی از ارزیابی ریسک می باشند. در بعضی شرایط از جمله تغییرات حاصله ناشی از معرفی تجهیزات و ماشین آلات جدید، فرآیندهای جدید همراه با خطرات بالقوه تازه، بازنگری و بررسی مجدد الزامی می باشند. ممکن است اطلاعات جدیدی در رابطه با یک ماده خطرناک کشف شود و یا اینکه الزامات قانونی در رابطه با یک فرآیند تغییر نماید. ممکن است تغییراتی در نیروهای کاری ایجاد شود، مثل معرفی نیروهای کارآموز و جدید به محیط کار. در صورتیکه تغییرات مهمی بعد از ارزیابی ریسک قبلی در محیط کار انجام گیرد می بایستی بازنگری صورت پذیرد. وقوع یک رخداد یا حادثه خطرآفرین یا مجموعه ای از حوادث جزئی، دلیل خوبی برای بررسی مجدد و بازنگری فرآیند ارزیابی ریسک می باشد.

در محیط هایی که اقدامات کنترلی به کار گرفته شده اند می بایستی از اثربخشی آنها و همچنین تفهیم افراد در معرض از اقدامات بکار گرفته شده اطمینان حاصل شود. در بعضی شرایط شاید لازم باشد با اجرای سیستم های مکمل اقدامات موجود را تقویت کرد، مثل اجرای سیستم های بر مبنای محیط کار.

سلسله مراتب کنترل ریسک

پس از ارزیابی اقدامات کنترلی موجود، زمانی که قصد داریم اقدام کنترلی جدید را جهت کنترل خطرات بالقوه ارائه دهیم، سلسله مراتب زیر را می بایستی در نظر بگیریم. جهت کنترل خطرات بالقوه می توانیم بر حسب شرایط اقدامات زیر را انجام دهیم:

- ۱ حذف
- ۲ جایگزینی
- ۳ کنترل های مهندسی (مثل جداسازی، عایق سازی و سیستم های تهویه)^۲
 - ۴ کاهش زمان تماس
 - ۵ نظم و انضباط کارگاهی
 - ۶ سیستم ایمن کار
 - ۷ آموزش و اطلاع رسانی
 - ۸ وسایل حفاظت فردی
 - ۹ تسهیلات بهداشتی
 - ۱۰ پایش و نظارت

اولویت بندی در کنترل ریسک^{۱۱}

اولویت بندی انجام اقدامات کنترل ریسک به سطح ریسک (زیاد، متوسط، کم) بستگی دارد اما مقیاس زمانی برای ارائه معرفی اقدامات کنترلی، به سطح ریسک بستگی ندارد. هرچند می توان

- 1 - Elimination
- 2 - Substitution
- 3 - Engineering controls
- 4 - Reduced or limited time exposure
- 5 - Good Housekeeping
- 6 - Safe system of work
- 7 - Training and Information
- 8 - Personal Protective equipment
- 9 - Welfare
- 10 - monitoring and supervision
- 11 - Prioritization of Risk control

۴- کنترل‌های فنی مهندسی^۱: این روش، ریسک‌ها را به جای اینکه در نحوه کار کردن

کارگران دخالت کند، به کمک طراحی فنی مهندسی کنترل می‌کند. راه‌های متعددی برای دستیابی بر چنین کنترل‌های وجود دارد از جمله:

- کنترل ریسک در منبع (مثلاً استفاده از فیلترهای مؤثرتر در کنترل گردوغبار یا خرید تجهیزات با صلاهی کمتر).

- ریسک‌های تحت تماس را با روش‌های زیر کنترل کنیم:

- جداسازی^۲: جداسازی یا ایزولاسیون تجهیزات با محصور کردن آنها یا استفاده از مانع یا حفاظ. حائقی کاری^۳: حائقی کاری وسایل الکتریسیته یا وسایل تولید گرما.

- تهویه^۴: تخلیه فوومها و گازها و بخارات خطرناک با استفاده از تهویه طبیعی یا هودهای مکشی موضعی.

۵- نظم و انضباط کارگاهی^۵: نظم و انضباط کارگاهی روشی بسیار ارزان و در عین حال مؤثر در کنترل ریسک‌ها می‌باشد. این روش شامل نگهداری محیط کار به صورت تمیز و مرتب در تمامی شرایط و نگهداری مناسب محل‌های ذخیره و انبار مواد خطرناک و سایر ایتهم‌های بالقوه خطرناک می‌باشد. ریسک‌هایی که با ایجاد نظم و انضباط کارگاهی قابل کنترل می‌باشند شامل سقوط اشیاء از بالا، لیز خوردن، سقوط افراد، آتش سوزی، می‌باشند.

۶- سیستم‌های کاری^۶: یک سیستم ایمن کار روش ایمن انجام فعالیت‌های کاری را شرح می‌دهد. در صورتی که ریسک‌های همراه با انجام یک کار خاص زیاد یا متوسط باشد جزئیات سیستم کار می‌بایستی به صورت نوشتاری- که اغلب در قالب «بیان روش ایمن» آورده می‌شود- به طور رسمی در جلسات آموزشی به افراد آموزش داده شود. سیستم‌های کاری با خطر پایین را می‌توان به صورت شفاهی نیز به افراد انتقال داد. سوابق و اسناد مربوط به آموزش افراد در زمینه آموزش و راهنمایی‌های لازم در رابطه با سیستم‌های ایمن انجام کار و اطمینان از درک و تفهیم فراگیران می‌بایستی تهیه و نگهداری شوند.

۷- آموزش و اطلاعات^۷: آموزش و اطلاعات از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشند اما نمی‌بایستی به طور جداگانه بکار گرفته شوند. اطلاعات شامل علائم ایمنی، پوسته‌های ایمنی، سیستم‌های انجام کار و الزامات ایمنی و بهداشتی می‌باشند که طی جلسات آموزشی می‌بایستی به افراد

- 1 - Engineering control
- 2 - Isolation
- 3 - Insulation
- 4 - Ventilation
- 5 - Housekeeping
- 6 - Systems to work
- 7 - Training and information

اصول کنترل ریسک^۱

به منظور ایجاد شرایط مناسب از نظر ایمنی و بهداشت در محیط کار می‌بایستی ریسک‌های موجود را به نحوی کنترل کرد. در قسمت‌های قبل، شناسایی و ارزیابی ریسک تشریح گردید. در این بخش، اصولی را که برای حذف ریسک‌های ایمنی و بهداشتی می‌بایستی بکاربرده شوند بیان می‌گرداند. قبل از ارائه هرگونه اقدام کنترلی می‌بایستی قابل اجرا بودن آن را از نظر هزینه‌های لازم، میزان اثربخشی روش کنترلی مورد نظر در کنترل ریسک و همچنین قابل اعتماد بودن آن روش در نظر داشت. به منظور کنترل ریسک در محیط‌های صنعتی می‌توان اقدامات زیر را متناسب با شرایط موجود بکار گرفت:

۱- حذف یا جایگزینی^۲: این روش بهترین و کارآمدترین روش برای پیشگیری از عوامل بالقوه خطرناک و ریسک‌های پدید آنها می‌باشد. حذف زمانی گفته می‌شود که یک فرآیند یا

فعالیت به دلیل ریسک‌های زیادی که به همراه دارد به طور کلی برداشته می‌شود. جایگزینی به استفاده از یک ماده با خطر کمتر به جای یک ماده خطرناک می‌باشد. مثال‌های زیادی در این رابطه وجود دارد مثل استفاده از رنگ‌های water-base بجای Oil-base، استفاده از یک نوع کم خطر آزیست، استفاده از هوای تحت فشار به عنوان منبع نیرو به جای برق. در هنگام جایگزینی می‌بایستی توجه نمود که مورد جدید ریسک اضافی به محیط کار تحمیل نکند.

۲- تغییر روش و الگوی کار^۳: در بعضی شرایط کاهش میزان تماس افراد با ریسک موجود در محیط کار، با تغییر روش انجام کار امکان پذیر است. مثلاً استفاده از یک میله برای پاک کردن زنجیرها به جای استفاده از مواد شیمیایی، تشویق افراد در محیط‌های اداری برای داشتن استراحت هنگام کار با کامپیوتر و انجام کار دیگر، روش انجام کار با توجه به چپ دست یا راست دست بودن فرد.

۳- کاهش زمان تماس^۴: به این معنی می‌باشد که مدت زمانی که کارگر در تماس با عامل بالقوه خطرناک می‌باشد را با محول کردن یک فعالیت دیگر به کارگر یا دادن استراحت، کاهش دهیم. این روش بیشتر برای کنترل خطرات بهداشتی مثل صداآسیب‌های ناشی از صفحه مانیتور، مواد شیمیایی، قابل استفاده است. اما لازم به ذکر است که برای بسیاری از عوامل بالقوه خطرناک حدتماس مجاز کوتاه مدت و همچنین حدتماس مجاز معمول برای ۸ ساعت کار در روز وجود دارد.

- 1 - Principles of Risk Control
- 2 - Elimination or sub situation
- 3 - Changing work method/patterns
- 4 - Reduced time exposure

بخشی اقدامات کنترلی باشند. هرگونه اقدامات شرایط اضطراری می بایستی در فرآیند پایش مورد آزمایش قرار داده شوند، مثل تهیه وسایل کمکیهای اولیه.

پایش کارگران و اطلاع از درک و فهم آنها در زمینه دستورالعملهای کار، از اهمیت خاصی برخوردار می باشد. آنها حتی گاهی می توانند پیشنهادات مفیدی را جهت بهبود تجهیزات و سیستمهای کاری به کارشناسان ارائه دهند. سرپرست یا سرکارگر و سوپروایزر به عنوان منابع اطلاعاتی خوبی در حین فرایند پایش، می باشند. در شرایطی که صنعت دارای شیفت شب نیز می باشد این نکته حائز اهمیت است که اقدامات کنترلی در تمامی شیفتهای کاری مورد پایش قرار گیرند. در نهایت میزان اثربخشی جلسات آموزشی و دستورالعمل های راهنما، می بایستی مشخص گردند. در نهایت اقدامات کنترل ریسک می بایستی طی جلسات و کمیته های ایمنی و بهداشت مورد بررسی و بازنگری قرار گیرند. یک حادثه جدی می تواند منجر به بازنگری فوری اقدامات کنترل ریسک در محل گردد.

کنترل ریسکهای بهداشتی

انواع ریسکهای بهداشتی: اصول کنترل ریسک برای ریسکهای بهداشتی شبیه ریسکهای ایمنی می باشد. هرچند ماهیت ریسکها بهداشتی طوری می باشد که به دلیل ارتباط بین فعالیت کارگر و بیماری شغلی، کمتر از آسیب و جراحت ناشی از یک حادثه به چشم می آید. برخلاف ریسکهای ایمنی که بلافاصله بعد از وقوع یک جراحت نمایان می گردد عواقب حاصل از تماس با یک ریسک بهداشتی ممکن است ماهها و گاهی سالها طول بکشد تا خود را نشان دهد. ممکن است قبل از ظهور هرگونه علامت و نشانه های آسیب، عوارض غیرقابل برگشت در فرد ایجاد شود. بنابراین قبل از تماس افراد با ریسکهای بهداشتی می بایستی آنها را شناسایی کرد. و اقدامات پیشگیرانه در مورد آنها یکبار گرفته شود. ریسکهای بهداشتی ناشی از فعالیتهای کاری:

- تماس پوست با مواد تحریک کننده که باعث بروز درماتیت می شود.
- استنشاق مواد حساس کننده سیستم تنفسی که باعث واکنش سیستم ایمنی بدن و بروز بیماری هایی مثل آسم می گردد.
- طراحی نامناسب ایستگاههای کاری و وضعیت های نامناسب بدنی همراه با حرکات تکراری که باعث اختلالات اندام فوقانی و آسبهای ناشی از حرکات تکراری و سایر بیماری های اسکلتی عضلانی می گردند.
- صدای زیاد که باعث کوری شغلی و شرایطی مثل تنیتوس^۱ می گردد.

انتقال داده شوند. طبق بررسی های انجام شده مشخص گردیده که آموزش و اطلاع رسانی افراد بسته نوع کار می تواند از ۱۰ تا ۴۰ درصد در کاهش حوادث موثر باشند.

۸- **وسایل حفاظت فردی^۱:** وسایل حفاظت فردی می بایستی به عنوان آخرین تیر در ترکیب استفاده گردند. این روشها فقط به منزله روشهای مکمل سایر روشهای کنترلی، استفاده شوند و استفاده تنها از آن، برای کنترل ریسک موثر نمی باشد. دلایل زیادی برای این امر وجود دارد از جمله:

- * این وسایل تنها افرادی را حفاظت می کنند که آنها را پوشیده باشند و از سایر افراد در نزدیکی کار حفاظت نمی کنند.
- * میزان اثر آنها به پوشیدن آنها توسط افراد وابسته است.
- * می بایستی به نحو صحیح استفاده شوند.
- * در زمان مناسب می بایستی تعویض گردند زیرا میزان حفاظت دهی آنها با گذشت زمان از دست می رود بخصوص در رابطه با ماسکهای تنفسی که با تجمع آلاینده ها بر روی آنها، فیلتر پاک کننده اشباع شده و بایستی تعویض گردد.

مزایای استفاده از وسایل حفاظت فردی شامل موارد زیر می باشد:

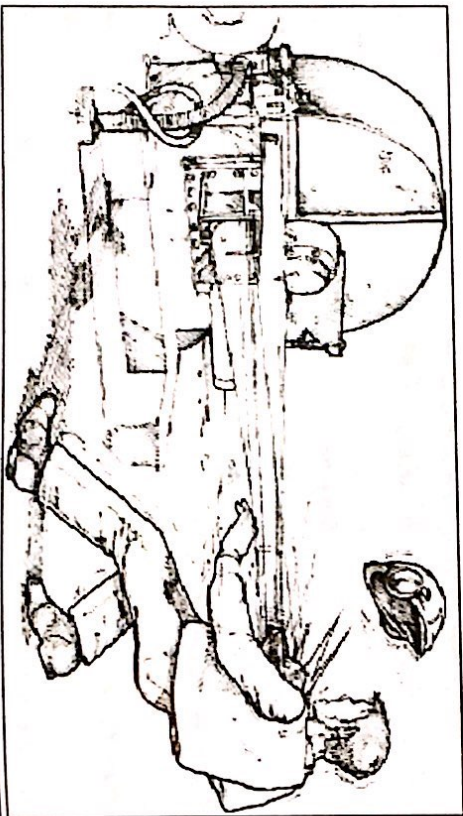
- در شرایط اضطراری تنها راه قابل اجرا برای نجات افراد و همچنین متوقف کردن ماشین آلات در اتمسفر خطرناک استفاده از وسایل حفاظت فردی می باشد.
- اینگونه تجهیزات امکان کار را در فضاهای محصور در شرایطی که سایر اقدامات حفاظتی قابل اجرا نیستند فراهم می کند. اما اینگونه وسایل نبایستی در شرایط خطرناک مثل افزایش اکسیژن محل و خطر انفجار مورد استفاده قرار گیرند.

۹- **پایش و نظارت^۲:** تمامی اقدامات کنترلی اعم از اقدامات فنی مهندسی و اقداماتی که به نحوه رفتار کارگران وابسته است می بایستی به منظور اطمینان از صحت عملکرد آنها و صحت کاربرد آنها به دقت نظارت و پایش گردند. افراد شایسته و لایق که اطلاعات کافی را در زمینه تجهیزات و فرایند دارند می بایستی عمل نظارت و پایش را انجام دهند. به منظور جلوگیری از فراموش شدن موارد مهم در عمل بازنگری و نظارت می بایستی از چک لیست استفاده نمود. جزئیات مربوط به گزارش حوادث و رخدادها می توانند شاخص خوبی برای تعیین میزان اثر

- ارتعاش زیاد که ناشی از وسایل مرتعش دستی که باعث ایجاد اختلالات عروقی و سندرم بازو می گردد.
 - تماس با تشعشعات یونساز و غیر یونساز که شامل اشعه ماوراء بنفش ناشی از نور خورشید می باشد و باعث سوختگی و سرطان پوست می شود.
 - غفونتهایی که محدوده آن از ناراحتی های خفیف تا بیماریهای مرگبار ادامه پیدا می کند.
 - استرس های شغلی که باعث اختلالات فیزیکی و روحی می شود.
- بعضی از بیماریها مثل آسم و کمردرد دارای ریشه شغلی می باشند و تعیین یک دلیل مشخص برای آنها و مرتبط کردن آنها با کار شخص، کمی دشوار می باشد. اما در صورتی که چنین عوارضی در بین گروهی از کارگران که دارای یک فعالیت مشابه می باشند شایع شده باشد، احتمالاً شغل افراد باعث ایجاد آن بیماری شده است.
- اقدامات حفاظتی برای کنترل ریسکهای بهداشتی می بایستی براساس موارد زیر بکار گرفته شوند:
- طراحی و استفاده از فرآیندهای مناسب کاری، سیستم های کنترلی فنی مهندسی و فراهم نمودن تجهیزات کاری مناسب.
 - کنترل ریسکها در منبع که شامل سیستم های تهویه مؤثر و کارآمد و اقدامات سازمانی مناسب.
 - در شرایطی که اقدامات فوق قادر نباشند حفاظت کافی را در محیط کار ایجاد کنند می تواند از وسایل حفاظت فردی به عنوان مکمل استفاده نمود.

فصل دوم

سیستم های ایمن کار^۱



- خطرات بالقوه (بهداشتی، ایمنی، زیست محیطی) صرف نظر از اینکه این خطرات بر سسل کاری را تهدید می کنند یا اینکه افراد دیگر را تحت تأثیر قرار می دهند.
 - اقدامات احتیاطی که در صورت اجرا باعث حذف و یا کاهش این خطرات بالقوه می گردند.
 - نیازهای آموزشی افرادی که اجرای عملیات را براساس دستورالعمل به عهده دارند.
 - سیستم پایش و بازنگری برای اطمینان از اجرای مؤثر اقدامات حفاظتی و احتیاطی.
- لازم به ذکر است که استفاده از سیستم های ایمن انجام کار به هیچ وجه جایگزینی برای سایر اقدامات حفاظتی مثل طراحی صحیح تجهیزات، ساخت و ساز ایمن و استفاده از حفاظت نمی باشد. هرچند شرایط بسیار وجود دارند که بازنگری چنین اقدامات کنترلی به تنهایی نمی تواند حفاظت کافی را تأمین کنند و اجرای یک سیستم ایمن انجام کار از اهمیت خاصی برخوردار است. مورد اخیر را بیان روش^۱ می گویند.

بیان روش ایمنی و بهداشت^۲

بیانیه روش از نظر قانونی الزامی نمی باشد اما یک روش مؤثر و یک ابزار مدیریتی قابل اجرا برای کنترل ریسک های بالا می باشد. یک بیانیه روش شامل اطلاعات مربوط به خطرات بالقوه موجود و همچنین راههای کنترل این خطرات بالقوه برای انجام یک کار خاص می باشد. بیانیه روش، یک سند رسمی می باشد که جزئیات مربوط به چگونگی انجام یک کار را در خود دارد. این سند توجه خاص به مسائل بهداشتی، ایمنی و رفاهی برای انجام یک فعالیت دارد.

بیانیه روش براساس فرآیند ارزیابی ریسک تنظیم می گردد. در صورتی که کار مورد نظر توسط سایر پیمان کاران انجام شود، بیانیه روش می بایستی توسط آنها فراهم گردد. کارهایی که به طور کلی نیاز به بیانیه روش دارند از قرار زیر می باشند:

- بستن یا بازکردن داربست
- عملیات تخریب ساختمان
- خاکبرداری و حفاری بیشتر از عمق ۱٫۲ متر
- کار بر روی سقف
- کار بر روی تجهیزات الکتریکی با ولتاژ بالا
- ورود به فضاهای محصور
- کارهای گرم Hot work
- کارهایی که به نوعی با مایعات شدیداً قابل اشتعال سروکار دارد.

1 - method statement
2 - Health and safety method statement

سیستم ایمن کار به چه معناست؟

سیستم ایمن کار به صورت زیر تعریف می گردد:

یکارچگی بر سسل با تجهیزات، وسایل و مواد در یک روش انجام کار که در این روش ریسک هایی که بر سسل و سایر افراد در معرض، از جمله بازدید کنندگان، پیمانکاران را تهدید می کند در نظر گرفته شده و چهارچوب رسمی به منظور پیش بینی و اطمینان از اجرای اقدامات لازم وجود دارد.

به بیان ساده تر یک سیستم ایمن انجام کار یک روش تعریف شده برای انجام کار در شرایط ایمن می باشد. این سیستم تمام خطرات بالقوه ایمنی و بهداشتی را به حساب آورده و سعی در حذف و کاهش آنها دارد. سیستم های ایمن انجام کار معمولاً رسمی و مستند می باشند، مثلاً به صورت دستورالعمل های نوشتاری انجام کار، هرچند گاهی هم ممکن است به صورت شفاهی نیز بیان می گردند.

اهمیت ویژه سیستم های ایمن انجام کار، از این موضوع ناشی می شود که اکثر حوادث در اثر مجموعه ای از عوامل بوجود می آیند (دستگاه، مواد، عدم آموزش، عدم نظارت و غیره). بنابراین پیشگیری از حوادث می بایستی بر اساس یک روش یکپارچه انجام گیرد نه اینکه هر عامل را جداگانه بررسی کنند. پذیرفتن یک سیستم ایمن انجام کار، این روش یکپارچه را فراهم می کند زیرا یک روش ایمن مؤثر:

- برپایه ای استوار است که کار را به صورت یک مجموعه کلی می نگرد.
- از نقطه تجربه و تحلیل تمام عوامل بالقوه خطرناک قابل پیش بینی، شروع می کند (مثل فیزیکی، شیمیایی، بهداشتی).
- تمام اقدامات کنترلی را تواناً بکار می گیرد مثل طراحی صحیح، آموزش، پایش و بازنگری، دستورالعمل های کاری، وسایل حفاظت فردی.

عملیات تحت پوشش این سیستم ممکن است فعالیتهای ساده و یا پیچیده، روتین و یا غیرمعمول باشند.

صرف نظر از اینکه سیستم مستند باشد یا شفاهی و عملیات مورد نظر ساده باشد یا پیچیده، روتین باشد یا غیرمعمول، خصوصیات کار می بایستی از قبل مورد بررسی قرار گیرد و برنامه ریزی به منظور اطمینان از تشخیص و کنترل عوامل بالقوه خطرناک انجام پذیرد. بوژه در این برنامه ریزی می بایستی از موارد زیر اطمینان حاصل کرد:

- ترتیب تعیین شده برای انجام عملیات مورد نظر.
- تجهیزات، دستگاهها و ابزار مورد استفاده.
- مواد شیمیایی و سایر موادی که افراد ممکن است در حین انجام کار با آنها تماس پیدا کنند.
- افرادی که کار را انجام می دهند (منظور مهارت و تجربه کاری آنها می باشد).

- تعیین اقدامات احتیاطی و کنترلی که بایستی بکار گرفته شوند. (به منظور انجام عملیات بدون اینکه خطری افراد را تهدید کند چه اقداماتی می بایستی انجام گیرد)
- نتایج حاصل از این تجزیه و تحلیل به منظور تهیه و ترسیم دستورالعمل انجام کار به طور ایمن با بیانیه روش بکار می رود.

مشاوره^۱

اکثر افرادی که در محیط های کاری مختلف مشغول انجام فعالیت می باشند می توانند در زمینه تهیه سیستم های ایمن کار، مفید واقع شوند. مشاوره با افرادی که خود در معرض ریسک ناشی از فعالیت مورد نظر می باشند و یا مشاوره با نمایندگان آنها، یکی از الزامات قانونی نیز می باشد. بحث و گفتگو در زمینه سیستم ایمن کار پیشنهادی، با افرادی که خودشان قرار است کار را انجام دهند و یا مشاوره با ناظران کار، بسیار سودمند می باشد.

آماده سازی سیستم ایمن با بیانیه روش

برای تهیه و آماده سازی سیستم های ایمن کار با بیانیه روش، می بایستی از چک لیستی استفاده کرد که حاوی موارد زیر باشد:

- چه کاری قرار است انجام شود؟
- خطرات بالقوه این کار چیست؟
- آیا دستورالعمل خاصی برای انجام این کار وجود دارد؟ در صورت موجود بودن دستورالعمل، آیا نیاز به هرگونه اصلاح دارد یا خیر؟
- چه کسی کار را انجام می دهد؟
- مهارت ها و قابلیت های فرد کدامند؟ آیا فرد نیاز به آموزش خاصی دارد؟
- این کار تحت نظارت چه کسی کنترل می گردد؟
- آیا نیاز به تجهیزات و وسایل حفاظت فردی خاصی (مثل وسایل حفاظت تنفسی) می باشد؟
- آیا این وسایل برای استفاده آماده اند؟
- آیا افرادی که قرار است کار را انجام دهند آموزش های لازم را در زمینه استفاده از تجهیزات فوق دیده اند؟
- آیا نیاز به محصور کردن یا جداسازی^۲ و یا قطع کردن سیستم^۳ خاصی می باشد؟
- آیا برای جنبه های مختلف کار نیاز به صدور مجوز کار^۴ می باشد؟

- 1 - Consultation
- 2 - Isolation
- 3 - Locking - off
- 4 - Permit to work

محدوده و جزئیات بیانیه روش به اندازه با میزان پیچیدگی کار و با فعالیت مورد نظر بستگی دارد.

بیانیه روش بایستی موارد زیر را در خود داشته باشد:

- مراتب مدیریتی که شامل افراد معین با ذکر صلاحیت و اختیارات.
- ترتیب جزئیات انجام کار به طور تنظیم شده پشت سرهم.
- طرح و یا اطلاعات فنی.
- اطلاعات دقیق همراه با جزئیات در مورد دستگاهها، تجهیزات، مواد و غیره...
- کنترل از طریق پایش و بازرسی.
- ارزیابی های ریسک.
- سیستم ها و روند اقدامات در شرایط اضطراری.
- ترتیبات مربوط به تحویل، انبار و ذخیره و همچنین جابجایی افراد.
- جزئیات مربوط به خصوصیات محل کار، نحوه دستیابی، جانمایی که ممکن است پرچگونگی انجام کار تأثیر گذارد.

- دستورالعمل های لازم در هنگام تغییر و انحراف از بیانیه روش انجام کار.

پریمیت یا مجوز انجام کار برای کنترل اجرای یک بیانیه روش یا سیستم ایمن انجام کار بویژه کارهای با ریسک زیاد بکار می روند.

تجزیه و تحلیل^۱

سیستم ایمن انجام کار با بیانیه روش می بایستی برپایه تجزیه و تحلیل کامل شغل یا عملیات مورد نظر استوار باشد. نحوه آنالیز و تجزیه و تحلیل نیز به ماهیت شغل یا عملیات بستگی دارد. در صورتی که عملیات، مربوط به انجام کار جدیدی همراه با پتانسیل خطر بالا باشد، می بایستی از روشهای آنالیز خطرات بالقوه به صورت رسمی استفاده کرد مثل روشهای HAZOP^۲ و FTA^۳. در صورتی که پتانسیل ضرر و زیان کمتر باشد می توان از روشهای ساده تری چون ISA^۴ استفاده نمود. روشهای آنالیز می بایستی شامل سه مرحله زیر باشند:

- شناسایی مراحل کلیدی شغل یا عملیات (کار مورد نظر چه فعالیت هایی را شامل می شود؟)
- تجزیه و تحلیل و ارزیابی خطراتی که با هر مرحله وجود دارد. (چه اشتباهاتی ممکن است رخ دهد؟)

- 1 - Analysis
- 2 - Hazard and Operability studies
- 3 - Fault Tree Analysis
- 4 - Job safety Analysis

- هرگونه پایش محیطی مثل تست هوا، که می بایستی در حین کار یا قبل از شروع کار انجام شود.
- چگونگی استفاده از هرگونه وسایل حفاظت فردی مورد نیاز.
- اقدامات شرایط اضطراری

پایش^۱ سیستم ایمن / بیابیه روش

- به منظور اطمینان از عملی بودن سیستم ایمن انجام کار و داشتن اثر مثبت در مورد کار مربوطه ، می بایستی این سیستم مورد پایش و بازنگری قرار گیرد، که این فرآیند می بایستی موارد زیر را شامل شود:
- بازنگری و پایش خود سیستم به منظور اطمینان از به روز بودن آن
 - بازرسی به منظور تشخیص این مسئله که چطور می توان سیستم مورد نظر را به طور کامل به اجرا در آورد...
 - در عمل ، این دو آئیم تواناً انجام می گیرند ، زیرا احتمالاً سیستمی که از رده خارج^۲ باشد (به روز نباشد) توسط افراد قابل اجرا نیست.

فصل دوم / سیستم های ایمن کار

- آیا کار مورد نظر برای سایر فعالیتها مزاحمت ایجاد نمی کنند؟ آیا سایر فعالیتها، خطر بالقوه ای را برای کار مورد نظر ایجاد نمی کنند؟
- آیا سایر دیارتها از انجام کار مورد نظر با اطلاع هستند؟
- افرادی که کار انجام می دهند ، چطور با یکدیگر ارتباط خواهند داشت؟
- آیا اقدامات شرایط اضطراری در نظر گرفته شده اند؟
- آیا نیاز به مطلع کردن پرسنل خدمات اورژانس می باشد؟
- آیا اقدامات کنترلی برنامه ریزی شده، تمامی خطرات بالقوه را در نظر گرفته است؟
- چه کسانی می بایستی نسخه بیابیه روش را دریافت کنند؟
- چه مکانیزمی برای اطمینان از به روز کردن^۱ بیابیه روش یا سیستم ایمن انجام کار وجود دارد؟

مستند سازی^۲

بیابیه روش یا سیستم های ایمن کار می بایستی به نحو مطلوبی مستندسازی شوند. تمام روشهایی که بکار گرفته شده اند، تمامی سیستم های ایمن و بیابیه های روش مکتوب ، می بایستی بوسیله مدیر مربوطه ، به نشانه تأیید، امضاء گردند. حداقل امکان سیستم مورد نظر می بایستی به صورت خوانا و غیرفنی نوشته شوند و استفاده از آنها آسان باشد.

آموزش^۳

- افرادی که کار را انجام می دهند و یا نظارت می کنند می بایستی از سیستم ایمن انجام کار مربوطه به طور کامل مطلع باشند. در هنگام آماده سازی سیستم ایمن کار یا بیابیه روش انجام کار مؤثر، نیاز به آموزش به روشنی احساس می گردد. افراد می بایستی از نحوه عملکرد سیستم آگاهی داشته باشند. این موضوع تنها پرسنل عملیات را شامل نمی گردد بلکه ناظران و مدیران نیز می بایستی در این زمینه آموزش ببینند. بویژه آموزش مورد نظر می بایستی موارد زیر را پوشش دهند:
- چرا نیاز به سیستم ایمن می باشد؟
 - خطرات بالقوه شناخته شده
 - اقدامات کنترلی و حفاظتی تعیین شده از جمله:
 - جداسازی، عایق سازی و قطع کردن در صورت نیاز و چگونگی انجام آنها.

فصل سوم

پر میت یا مجوز انجام کار



خصوصیات اصلی سیستم مجوز انجام کار یا پرمیت

- به طور واضح مشخص کند که چه کسی اجازه انجام کار را دارد (و محدودیت‌های موجود در انجام کار) و چه کسی مسئول اعمال احتیاطات ویژه مورد نیاز می باشد.
- آموزش و راهمسانی های لازم در زمینه صدور و استفاده از مجوز انجام کار.
- پایش و ارزیابی سیستم مجوز انجام کار به منظور اطمینان از صحت انجام موارد خواسته شده در سیستم.
- اصطلاح پرمیت در واقع به معنی گواهی یا فرمی می باشد که یک شرکت در سیستم کلی کاری، به منظور پیاده کردن شرایط مورد نیاز در مورد خطرات موجود در هنگام یک عملیات خاص در نظر گرفته شده است. پرمیت در واقع یک مدرک کتبی می باشد که به موجب آن به افراد خاصی اجازه انجام یک کار خاص در یک زمان و مکان مشخص که موارد احتیاط به منظور انجام کار به طور ایمن در آنجا فراهم شده است را صادر می نماید.

اهداف و عملکرد چنین سیستمی به صورت زیر خلاصه می گردد

- اطمینان از مجوز صحیح عملیات کاری، این عملیات ممکن است شامل یک کار خاص یا هرکاری در یک ناحیه ویژه، جما از سایر فعالیت‌های معمول باشد.
- ماهیت و خصوصیات فعالیت مورد نظر و همچنین محدوده کار و خطرات احتمالی و هرگونه محدودیت در زمینه و گستره انجام کار، زمان انجام کار، می بایستی برای اپراتورهای اجرایی به طور واضح مشخص گردند.
- مشخص کردن موارد احتیاطی در زمینه جداسازی افراد از خطرات بالقوه نظیر مواد خطرناک و منابع انرژی، مطمئن شویم فردی که مسئول یک واحد یا یک تأسیسات می باشد از تمام فعالیت‌هایی که در آن واحد یا تأسیسات انجام می گیرد با خبر است.
- فراهم آوردن یک سیستم کنترل دائمی به همراه یک سیستم ثبت مستندات، به منظور نشان دادن موارد احتیاطی لازم که می بایستی توسط فرد کارآموده تأیید گردد.
- در هنگامی که زمان یک عملیات از یک شیفت کاری فراتر می رود دستورالعمل‌های لازم می بایستی تهیه گردد.
- در شرایطی که سایر قسمتهای کارخانه از عملیات مورد نظر تأثیر می پذیرند، دستورالعمل های لازم تهیه گردد و در پایان کار این قسمتها به طور ایمن تحویل داده شوند.

مقدمه

با وجود استفاده از مواد قابل اشتعال و انفجار در صنعت نفت، این صنعت از نظر حوادث خطرناک به وضوح قابل تشخیص است. برای اجتناب از چنین رخدادهایی سیستم های ایمنی کار نقش عمده ای را ایفا می کنند.

هنگامی که حادثه ای رخ می دهد خطاهای انسانی در زمینه اجرای صحیح دستورالعمل های کاری اغلب به عنوان دلیل اصلی شناخته شود. خطاهای انسانی به همراه سایر فاکتورها از جمله فقدان آموزش کافی، عدم تفهیم صحیح سیستم پرمیت یا اجازه کار P.T.W باعث بوجود آمدن حوادث دلخراش می گردد.

یک پرمیت تنها این نیست که مجوز انجام کار به سادگی صادر گردیده است، بلکه قسمت ضروری از یک سیستم کاری می باشد که تعیین می کند، فعالیت مورد نظر در چه شرایطی به طور ایمن انجام شود. مجوز انجام کاری به این معنی نمی باشد که با صدور آن تمامی ریسک های موجود حذف شده اند، چرا که صدور پرمیت به خودی خود باعث ایمن شدن فعالیت نمی گردد بلکه شرایط ایمن شدن کار را، مسئولین صدور مجوز و اپراتورهای اجرایی می توانند بوجود آورند. سیستم صدور مجوز انجام کار می بایستی تضمین کند که خطرات و عواقب احتمالی انجام کار توسط افراد آموزش دیده و دارای صلاحیت در نظر گرفته شده اند و احتیاطات لازم در زمینه پیشگیری از آنها تدارک دیده شده اند. افرادی که عملیات مورد نظر را انجام می دهند می بایستی به طور کامل تفهیم شوند که چه کاری را می خواهند انجام دهند و این کار با چه وقایعی ممکن است روبرو گردد. آنها همچنین می بایستی احتیاطات لازم را در زمینه مواردی که آموزش دیده اند به عمل آورند. این مجموعه قصد دارد تا به طور خلاصه مفهوم کلی مجوز کار یا پرمیت را شرح دهد. لازم به ذکر است که در موارد خاص می بایستی به طور ویژه مجوز مربوطه، جزئیات لازم را مدنظر قرار دهد، که ممکن است در این مجموعه آورده نشده باشد.

سیستم مجوز انجام کار به چه معناست؟

سیستم مجوز انجام کار یک مجموعه رسمی مکتوب، به منظور کنترل عملیاتی می باشد که به طور بالقوه به عنوان فعالیت‌های خطرناک تعریف می گردند، همچنین این سیستم وسیله ارتباطی بین مدیریت سایت و با تأسیسات، سوپروایزر در کارخانه و اپراتورها و افرادی می باشد که عملیات مورد نظر را انجام می دهند.

تمام تلاشها می بایستی به نحوی صورت گیرد که فرمهای پریمیت برای تمامی افراد قابل فهم باشند و با به عبارتی کاربر پسند^۱ باشند. در شرایطی که لازم باشد تصاویر بین المللی و پریمیت های چندزبانه می بایستی تهیه گردد.

محتوای یک فرم پریمیت می بایستی اطلاعات زیر را دربرداشته باشد:

- شرح فعالیتی که قرار است انجام گیرد.
- شرح دقیق موقعیت یا شماره بخش یا تاسیسات.
- جزئیات گروه کاری و تجهیزات مورد استفاده.
- جزئیات مربوط به خطرات بالقوه موجود.
- جزئیات احتیاطات در نظر گرفته شده.
- جزئیات مربوط به وسایل حفاظت فردی که می بایستی استفاده گردد.
- سایر افرادی که می بایستی تأیید گردند.
- زمان صدور مجوز و طول مدت اعتبار پریمیت.
- امضاء فرد مسئول انجام کار
- امضاء فرد مسئول صدور مجوز.
- امضاء برای تحویل مسئولیت در هنگام توفیق شیفت.
- بیانیه فرد مسئول انجام کار مبنی بر اینکه، کار به طور کامل یا نیمه تمام متوقف شده و سایت در شرایط ایمن رها گردیده است.
- امضاء فرد مسئول صدور پریمیت مبنی بر تأکید اینکه سایت پررسی گردیده و افراد دیگری به کار گرفته شده اند و یا تجهیزات به طور ایمن ایزوله شده و پریمیت قبلی باطل گردیده است.

آموزش و صلاحیت^۲

عملکرد و میزان اثربخشی یک سیستم، به میزان دقت و مهارت اعضای تشکیل دهنده آن بستگی دارد. آموزش افراد کلیدی در سیستم از اهمیت خاصی برخوردار است. برای افراد زیر آموزش در این زمینه پیشنهاد می گردد:

- افرادی که پریمیت را صادر می کنند.
 - افرادی که مسئولیت عملیات را به عهده دارند.
 - نیروهای کاری
- برای مسئولین صدور پریمیت و مسئولین عملیات، آموزش و آگاهی در زمینه های زیر ضروری می باشد:
- قوانینی که در صنایع حکمفرما می باشد.

در چه مواقعی سیستم پریمیت کاربرد دارد؟

زمانی که انجام یک کار ممکن است بر روی ایمنی پرسنل و محیط زیست یا تجهیزات کارخانه (HSE) اثرات شدید بگذارد، صدور پریمیت الزامی می باشد. این سیستم می بایستی برای فعالیتهای غیرمعمول که نیاز به تجربه و تحلیل های ایمنی قبل از کار دارد بکار رود. برای مثال عملیات تعمیر و نگهداری نیاز به صدور مجوز دارد.

در شرایطی که دو یا تعداد زیادی از افراد با گروهها از سایر قسمتها یا پیمان کاران مختلف با همکاری هم مسئول انجام یک کار می باشند، استفاده از سیستم پریمیت عاقلانه به نظر می رسد. همچنین زمانی که یک گروه قصد دارد مسئولیت کار را به گروه دیگری واگذار کند، سیستم پریمیت می بایستی به طور کامل پیاده شود. پیشنهاد می گردد، یک کارخانه، خطرات فعالیتهای مختلف را بررسی کرده و عملیاتی را که صدور پریمیت برای آنها الزامی است، به صورت لیست آماده، فراهم نماید.

تجربه نشان داده است که اعمال سیستم پریمیت برای تمامی فعالیتهای از میزان اثربخشی سیستم پریمیت می کاهش.

مسئله مهم این است که برای تمامی پرسنل که دائماً از یک سایت به سایت دیگر در حال حرکت می باشند، سیستم پریمیت تا آنجا که امکان دارد هماهنگ با موقعیت های مختلف کارخانه باشد. برای افرادی که در یک ناحیه شروع به کار می کنند جزئیات و زمان و نحوه صدور مجوز کار کامل تفهیم گردد.

فرم مجوز انجام کار^۱

فرم پریمیت هسته سیستم مجوز کار می باشد. فرمهای مختلفی از پریمیت در تاسیسات گوناگون بکار می رود. بعضی از شرکتها تنها یک فرم ساده را برای تمامی فعالیتهای استفاده می کنند. بعضی از کارخانه ها فرمهای مختلفی را برای خطرات بالقوه گوناگون بکار می برند. معمول ترین آنها طبقه بندی فعالیتهای به کارهای گرم^۲ و کارهای سرد^۳ می باشد. زمانی که تعداد زیادی پریمیت های مختلف بکار می رود، استفاده از ترکیب رنگها به منظور تشخیص نوع پریمیت برای فعالیتهای مختلف یا درجه خطر خاص کنترل و مدیریت آنها را آسان می نماید. پیشنهاد می گردد که روش تفکیک و تشخیص پریمیت ها در یک کارخانه با یک محدوده جغرافیایی همسان و منطبق با هم باشد.

تمامی افرادی که به نوعی در سیستم صدور پریمیت نقش دارند از جمله نیروهای کاری می بایستی راهنمایی ها و دستورالعمل های لازم را در هنگام اجرای عملیات دریافت نمایند. این دستورالعمل ها شامل یک شرح و توضیح مختصر و کلی از سیستم صدور پریمیت و مسئولیت نیروهای کاری ویژه می باشد.

آموزشهای ارائه شده در زمینه سیستم صدور پریمیت می بایستی مستندسازی گردد. افراد کلیدی در سیستم صدور پریمیت می بایستی به طور دوره ای مورد ارزیابی قرار گیرند.

در شرایطی که پرسنل متخصص، جهت انجام یک کار ویژه، از سایت بازدید می نمایند ممکن است ارائه آموزشهای لازم از سوی سیستم صدور پریمیت قابل اجرا نباشد، هر چند تا آنجا که امکان دارد می بایستی دستورالعمل های مورد نیاز به همراه ناظر از سوی سیستم صدور پریمیت انجام گیرد.

۱ مستندسازی

از آنجا که سیستم صدور پریمیت دستورالعمل های حیاتی را دربردارد، اهمیت مستندسازی در این سیستم قابل چشم پوشی نیست. مستندسازی در سیستم صدور پریمیت می بایستی:

- به طور دقیق کنترل گردد.
- مسئول و متصدی ویژه ای داشته باشد.
- به راحتی قابل دسترسی باشد.
- به طور دوره ای مورد بازنگری و ارزیابی قرار گیرد.
- با یک سیستم استاندارد مورد ارزیابی قرار گیرد.

۲ ارتباطات

اهمیت ارتباطات موثر در سیستم صدور پریمیت قابل چشم پوشی نیست. به دلیل کثرت افرادی که در این سیستم نقش دارند، یا سایر افرادی که به نوعی با این سیستم مداخله می نمایند، ارتباطات نقش مهمی را در این سیستم ایفا می نماید. در شرایطی که بیش از یک زبان در کارخانه صحبت می گردد می بایستی توجه خاص در زمینه مشکلات موجود در سوره ارتباطات صورت گیرد.

توجه ویژه می بایستی در شرایط زیر به عمل آید.

- افرادی که تقاضای انجام کاری را دارند می بایستی قادر به انتقال اطلاعات در زمینه ماهیت دقیق و دامنه کار، تعداد کارگران، فعالیتها و تجهیزات مختلف کاری باشند.
- افرادی که مجوز انجام کار را صادر می کنند می بایستی اطلاعات لازم در زمینه خطرات بالقوه سایت، احتیاطات در نظر گرفته شده و موارد احتیاطی که فرد مسئول انجام کار می بایستی در

• استراتژی شرکت و قوانین و دستورالعمل های محلی.

• مسئولیتها در سلسله مراتب مختلف.

• آگاهی از حوادث و رخدادهایی که منجر به خسارت شده یا اینکه خسارتی در پی نداشته، ناشی

از نقض عملکرد سیستم پریمیت.

یک ارزیابی به کمک امتحان کتبی، که بتواند موارد بالا را ارزیابی کند پیشنهاد می گردد.

افراد که مسئول صدور مجوز کار می باشند می بایستی توانایی های زیر را داشته باشند:

- آگاهی از موقعیت و چارچوبی^۱ تجهیزات و دستگاهها.
- شناسایی کامل فرآیند تولید.
- خطرات بالقوه موجود.
- روشها و وسایلی که می توان به کمک آنها قبل از صدور پریمیت میزان خطرات بالقوه را کاهش داد.

• آگاهی از مسئولیت های ویژه مرتبط با صدور پریمیت.

• الزامات قانونی مربوط به سیستم صدور پریمیت در کارخانه.

• آشنایی با تمام فرمها و انواع مختلف پریمیت.

• مهارت کافی در زمینه ارتباطات (توانایی ایجاد ارتباط با چندین زبان).

• آشنایی با نحوه تحویل شیفت.

• اقدامات مورد نیاز در شرایط اضطراری.

• تشخیص آموزشهای لازم برای افراد مختلف تحت پوشش.

• توانایی در بازنگری و بررسی الزامات مورد نیاز در یک سیستم.

مسئولین اجرای عملیات می بایستی در زمینه های زیر اطلاعات و شایستگی لازم را داشته باشند:

- خطرات بالقوه همراه با فرآیند.
- احتیاطات لازم قبل از شروع کار.
- قوانین محلی که در رابطه با سیستم پریمیت بکار می رود.
- جزئیات در رابطه با مستندسازی سوابق مربوط به پریمیت.
- مسئولیت های ویژه ای که یک سوبرایزر می بایستی با آن آشنا باشد.
- الزامات قانونی در رابطه با تحویل شیفت.
- اقدامات مورد نیاز در شرایط اضطراری.
- مهارت در ایجاد ارتباطات (در صورت نیاز ارتباطات چند زبانه).
- آموزشهای مورد نیاز در زمینه سیستم صدور پریمیت برای اعضاء و تیم کاری.

برنامه ریزی^۱

در مورد هر عملیاتی که صدور پریمیت برای آن ضروری باشد، برنامه ریزی مناسب در زمینه تأیید کار، اطلاع رسانی افرادی که به نوعی از عملیات مورد نظر متأثر می شوند و همچنین احتیاطات لازم در مقابل مداخلات احتمالی و اختصاص زمان کافی به منظور تشخیص خطرات بالقوه احتمالی، قبل از شروع کار الزامی می باشد.

ارزبانی خطرات بالقوه^۲

یکی از عناصر حیاتی در هنگام آماده کردن یک مجوز کار ارزیابی خطرات بالقوه ای می باشد که ممکن است در هنگام انجام کار اتفاق افتد. چنین ارزیابی می بایستی بوسیله مسئول صدور پریمیت به همراه سوپروایزر انجام کار، و سایر افرادی که اطلاعات تخصصی آنها مورد نیاز است انجام گیرد. اصولی که می بایستی در هنگام ارزیابی مدنظر قرار داد:

- جزئیات دقیق کار می بایستی توسط سوپروایزر شرح داده شود. سایر روشهایی که می توان کار را به طور ایمن تری انجام داد می بایستی بررسی شود.
- خطرات بالقوه فرآیندی، می بایستی در نظر گرفته شود. این خطرات می تواند شامل خطر جابجایی مواد و همچنین تجهیزات باشد.
- مشکلات اجرایی کار می بایستی به دقت مدنظر قرار گیرد.
- خطرات و اثرات احتمالی کار بر روی محیط اطراف می بایستی بررسی گردد. اثراتی که محیط بر روی نحوه انجام ایمن کار می گذارد می بایستی در نظر گرفته شود.
- متعاقب بررسی خطرات بالقوه، موارد احتیاطی مورد نیاز می بایستی در نظر گرفته شود. پیشنهاد می گردد، خطرات بالقوه را برای هر سایت به صورت یک چک لیست درآورده و قبل از صدور پریمیت، این چک لیست به کمک فرد قابل اعتماد تکمیل گردد. خطرات بالقوه ای که در محیط های صنعتی می توانند موجود باشند شامل موارد زیر می باشد:
- مایعات یا گازهای تحت فشار، مواد سسی، مواد خورنده، مواد قابل اشتعال، مواد داغ، کمبود اکسیژن، آلودگی محیط به گاز سولفید هیدروژن (H₂S)، شعله باز یا قوس الکتریک، پرتاب ذرات و جرقه، برق، رادیواکتیو، ماشین های متحرک، عملیات مربوط به جرقه، تست فشار، عملیات مجاور، باد، هوا و شرایط دریا، خطر سقوط، خروجی و محل فرار، محیط های محصور و

نظیر بگنبد را، به افراد ذی ربط انتقال دهند. در صورتی که سایر افراد نیز از انجام یک عملیات ممکن است تأثیر بپذیرند می بایستی اطلاعات لازم را انتقال دهند.

- فردی که مسئول اجرای عملیات می باشد باید بتواند اطلاعات لازم، در زمینه خطرات بالقوه در حین انجام کار و همچنین اقدامات لازم در شرایط اضطراری را به تیم کاری خود انتقال دهد. همچنین این فرد می بایستی در صورتی که شرایط کار تغییر کرد، قادر به انتقال اطلاعات در زمینه اعتبار مجوز به مسئولین صدور پریمیت باشد.

بررسی و پایش سیستم صدور پریمیت^۱

هر سیستمی می بایستی به منظور اطلاع از نحوه عملکرد و کارایی، به طور دوره ای مورد پایش و بازنگری قرار گیرد و سیستم صدور پریمیت نیز از این قاعده مستثنی نمی باشد. دوره زمانی پایش، به تعداد پرمیتهای صادر شده و تعداد موارد تخلف از سیستم، در دوره های بازنگری قبلی بستگی دارد. به طور کلی پیشنهاد می گردد که این سیستم به صورت روزانه توسط مدیر تأسیسات، پرسنل ایمنی، سوپروایزرها و مسئولین صدور پریمیت در قسمتهای مختلف مورد بررسی قرار گیرند. این بررسی شامل اطلاع از نصب صحیح برگ پریمیت در سایت، تکمیل فرم پریمیت به طور کامل، استقرار تجهیزات ایمنی به طور مناسب، اعمال و اجرای موارد احتیاطی در هنگام کار، میزان آگاهی تیم کاری از شرایط مجوز و ماهیت کامل کار محوله، می باشند.

یک بررسی دیگر که به طور سالیانه توسط پرسنل ممیزی ایمنی، به طور مستقل انجام می گیرد، شامل بررسی موارد گفته شده به کمک یک چک لیست می باشد. سیستم صدور پریمیت شرکت، می بایستی به طور دوره ای به طور کامل با در نظر گرفتن نتایج بررسی قبلی، گزارش حوادث، تغییرات ایجاد شده در دستورالعمل ها و قوانین و مورد بررسی قرار گیرند.

هماهنگی^۲

به منظور اجتناب از خطرات احتمالی در شرایطی که عملیتهای مختلفی به طور همزمان در یک سایت در حال اجرا می باشند، می بایستی هماهنگی مناسبی بین فعالیتهای وجود داشته باشد. بهترین حالت برای کنترل صدور و برگشت پریمیت های کاری در یک ناحیه، زمانی است که یک نفر، مثلاً مدیر تأسیسات این مسئولیت را انجام دهند. در این شرایط افراد خاصی به نمایندگی از مدیر تأسیسات، می بایستی به طور کلی مسئولیت هماهنگی محدوده تحت کنترل خود را به عهده داشته باشند.

- تجهیزات و ماشین آلاتی را که در این کار بکار می گیرند کدامند.
- چه کسی مسئول انجام کار می باشد.
- اقداماتی را که تاکنون برای ایجاد شرایط ایمن انجام شده چه هستند.
- خطرات بالقوه ای که هنوز به جامانده اند و ممکن است در حین کار بروز کنند کدامند.
- اقدامات کنترلی و حفاظتی برای مقابله با این خطرات بالقوه.
- مدت زمان اعتبار پرمیت چقدر است.
- مشخص کند که تجهیزات به ابراتورهای کار واگذار شده است.

در هنگام قبول پرمیت توسط فرد مسئول انجام کار، وی اجرای تمام اقدامات حفاظتی ذکر شده را به عهده دارد.

مراجعه به قسمتهای دیگر^۱

هدف از این کار جلوگیری از اثرات متضادی می باشد که دو نوع عملیات به طور همزمان ممکن است بر روی یک تأسیسات با همدیگر داشته باشند. مسئول صدور پرمیت می بایستی با اطلاع از تمامی فعالیتهایی که در محدوده کنترلی وی در حال انجام است از وقوع چنین رخدادهایی جلوگیری نماید. با یک برنامه ریزی صحیح و حساب شده و هماهنگی بین قسمتهای مختلف می توان از اجرای ایمن عملیات اطمینان حاصل نمود.

مدت اعتبار پرمیت^۲

به منظور کنترل موثر در هنگام تغییر در بروز شرایط می بایستی نسبت به طول مدت اعتبار پرمیت ها، محدودیتهایی تعیین نمود. بسته به نوع فعالیت طول مدت کلی یک پرمیت، حداکثر ۷ روز است که در طی این مدت پرمیت می بایستی به طور مرتب اعتبار بخشی و تمدید گردد. برخی از شرکتها پس از اتمام هر شیفت، پرمیتها را باطل نموده و در صورتیکه کار ادامه داشته باشد پرمیت جدید صادر می کنند.

احتیاطهای لازم^۳

فرد مسئول صدور پرمیت و سایر افراد مسئول در زمینه صدور پرمیت می بایستی موارد احتیاطی که در کار مورد نظر می بایستی در نظر گرفته شود را، به صورت چند جمله در فرم پرمیت یا به صورت

1 - Cross Reference
2 - Life / Validity of Permit
3 - Precautions

طبقه بندی و انواع فعالیتهای^۱

فعالیهایی که به طور معمول سیستم پرمیت در مورد آنها بکار می رود شامل عملیات تعمیر و نگهداری، بازرسی، تست، ساختمانی، پیاده کردن تجهیزات و تغییر و اصلاح و پاکسازی تجهیزات می باشند. نوع مشاغل که احتیاج به کنترل مناسب از سوی سیستم صدور پرمیت می باشند شامل موارد زیر هستند:

- هرنوع فعالیت گرم که در آن گرما بکار گرفته شده و یا اینکه تولید می شود مثل جوشکاری، برشکاری با شعله، سنگزنی و سایش و غیره.
 - فعالیتهایی که شامل رهاسازی ناخواسته ترکیبات هیدروکربنی می گردد، شامل بازکردن لوله های بسته، ظروف و تجهیزاتی که حاوی مواد سمی و یا قابل اشتعال می باشند.
 - فعالیتهای برقی.
 - فعالیتهایی که در روی دریا، احتمال سقوط افراد در دریا وجود دارد.
 - عملیات خاک برداری^۲.
 - عملیات غواصی.
 - تست فشار.
 - خطر سقوط اشیاء.
 - عملیات تعمیر و نگهداری که باعث از کار افتاد سیستم های ایمنی گردد، یا آنها را از سرویس خارج کند، مثل سیستم های اکتشاف و اعلام حریق، سیستم های اطلاع رسانی عمومی، تجهیزات نجات و وسایل مبارزه با حریق.
- لازم به ذکر است که موارد ذکر شده به طور عمومی بیان شده است و در هر کارخانه ای بهتر است لیست عملیاتی که صدور مجوز برای آنها الزامی است توسط کمیته های مربوطه تهیه گردد.

پیمانکاران^۳

سیستم صدور پرمیت می بایستی برای سایر پیمانکارانی که در سایت مشغول کار هستند یکسان اجرا شود. اطلاعات لازم در زمینه نحوه صدور پرمیت و محدودیتهای و الزامات آن می بایستی قبل از عقد قرارداد با پیمانکاران به آنها منتقل گردد.

موارد زیر می بایستی به طور دقیق در پرمیت مشخص شوند:

- کار مورد نظر چه می باشد.

1 - Type / Categories of work
2 - Excavation
3 - Contractors

پرمیت ها در اتاق کنترل یا اتاق هماهنگی، جهت اطلاع سایر افراد از انجام آن کار، به نمایش درمی آید. در صورتی که محل انجام کار از اتاق هماهنگی فاصله زیادی داشته باشد، یک کپی از برگ پرمیت می بایستی به قسمت مربوطه فرستاده گردد.

تجدید پرمیت^۱

در صورتی که شرایط انجام کار تغییر نکند و فرد صادر کننده پرمیت از این قفسه اطمینان داشته باشد، پس از پایان یک شیفت کاری، پرمیت را در صورتی که کار ادامه داشته باشد تمدید می کنند.

ابطال موقت پرمیت^۲

فعالیهایی که تحت نظارت سیستم صدور پرمیت انجام می شوند گاهی اوقات ممکن است قبل از اتمام متوقف گردند.

شرایطی که ممکن است پرمیت موقتاً باطل گردد:

- در شرایط اضطراری
 - به دلایل عملکردی، زمانی که یک فعالیت با فعالیت دیگر تداخل می نماید.
 - هنگامی که کارخانه به صورت تک شیفت کار می کند.
 - در صورتی که افراد می بایستی منتظر رسیدن مواد و سایر سوابقها باشند.
- در شرایط خاص ممکن است بهتر باشد که پرمیت را کاملاً باطل نموده و شرایط کار را به صورت ایمن نگهداری نمود.

تحويل شیفت^۳

تحويل شیفت یکی از زمانهای حساس و بحرانی برای سیستم صدور پرمیت می باشد. عدم انتقال اطلاعات صحیح در هنگام تویف شیفت، باعث ایجاد حوادث زیادی شده است. مسئولین و مدیران صنایع می بایستی تمهیدات و برنامه هایی را ایجاد کنند که دو شیفت متوالی، همپوشانی کافی را ایجاد نمایند تا فرصت تبادل اطلاعات و مباحث ضروری بین افراد، بخصوص در شرایطی که پرمیت برای انجام یک کار طولانی مدت، صادر شده است را فراهم نمایند.

روشهای نوشتاری برای تبادل اطلاعات:

- دفتر ثبت پرمیت.
- پوشه پرمیت.

1 - Revalidation
2 - Suspension
3 - Shift Hand - over

چک لیست به افراد مربوطه گوشزد نماید. فرد مسئول اجرای عملیات نیز، باید اطمینان حاصل کند که موارد احتیاطی خواسته شده در کار، مورد توجه قرار می گیرد.

- نوع موارد احتیاطی بستگی به نوع فعالیتی دارد، که به طور کلی موارد زیر را دربرمی گیرد:
- ایمنی نیروهای کاری در قالب «وسایل حفاظت فردی می بایستی بکار گرفته شود».
 - ایمنی تجهیزات و ماشین آلات در قالب «ایزوله کردن می بایستی انجام شود».

تست گازبایی^۱

سیستم صدور پرمیت قبل از صدور مجوز ممکن است به حضور یک گاز سنی یا قابل اشتعال و یا نقصان اکسیژن هوا در محیطا کار مشکوک گردد. در این شرایط قبل از صدور پرمیت می بایستی تست گاز بایی انجام گیرد. فرد مسئول انجام تست گاز، می بایستی قادر به استفاده از تجهیزات گازبایب بوده و همچنین مهارت خوبی در زمینه تفسیر نتایج آن داشته باشد.

مسئولیت اینکه از چه گازی تست گرفته شود و کجاها نمونه برداری گردد و همچنین تعیین حداقل نمونه به عهده مسئول صدور پرمیت می باشد. تست گازبایی حداقل امکان می بایستی در نزدیکترین نقطه به کار انجام گیرد.

نتایج تست گازی می بایستی با ذکر زمان تست گاز، در پرمیت درج گردد و در صورت تغییر شرایط می بایستی پرمیت به صورت موقت غیرفعال گردد.

امضاها^۲

قبل از شروع هر کاری که بوسیله صدور مجوز کنترل می گردد، امضاهای خاصی برای صدور پرمیت لازم است تعداد و امضاهای خواسته شده بستگی به نوع پرمیت و ماهیت کار دارد. این مسئله توسط سیستم صدور پرمیت، در هر مجموعه تعیین می گردد. برای صدور هر پرمیت حداقل مسئول صدور پرمیت و مسئول اجرای کار، می بایستی پرمیت را امضاء کنند. افرادی که به نوعی لازم است از صدور پرمیت آگاهی داشته باشند نیز می بایستی پرمیت را امضاء کنند. زمانی که قرار است مسئولیت از یک سوپروایزر به سوپروایزر دیگر منتقل شود، سوپروایزر جدید می بایستی برگه پرمیت را امضاء نماید. هیچ کس حق صدور پرمیت برای انجام کاری که خودش می خواهد انجام دهد را ندارد.

نمایش دادن پرمیت ها^۳

نمایش دادن یا نشان دادن پرمیت ها جهت اطلاع افرادی که می بایستی از انجام کار آگاهی داشته باشند یا افرادی که لازم است به پرمیت مراجعه نمایند، مورد مهمی می باشد. معمولاً یک کپی از

1 - Gas Testing
2 - Signatures
3 - Display of Permit

- برد نمایش پرمیت.

- صفحه مانیتور کامپیوتر یا برگه های پرینت شده.

برای اطمینان از تبادل اطلاعات بین دو شیفت می بایستی بازرسی های منظمی را در این رابطه انجام داد.

۱ اقدامات در شرایط اضطراری

سیستم صدور پرمیت می بایستی تجهیزاتی را در شرایط اضطراری در نظر بگیرد. این سیستم می بایستی دستورالعمل هایی را تهیه کند، مبنی بر اینکه تمامی کارها در شرایط اضطراری متوقف شوند. ممکن است در شرایط اضطراری امکان انجام سلسله مراتب اداری و قانونی برای ابطال پرمیت و هماهنگی با مرکز وجود نداشته باشد. پس از شرایط اضطراری نیز کار می بایستی مجدداً مورد ارزیابی قرار گیرد. تا از عدم هرگونه تغییر در شرایط کار اطمینان حاصل شود.

۲ برگشت پرمیت

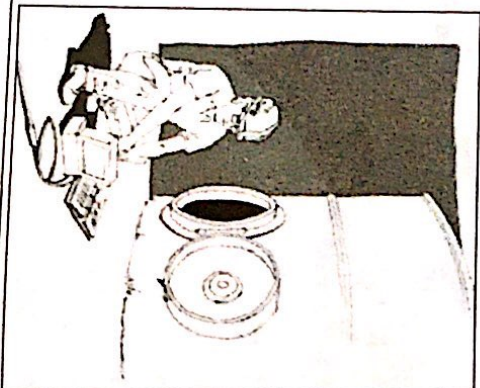
پس از اتمام عملیات، تمام نسخه های پرمیت می بایستی به محل صدور اولیه برگشت داده شوند. نسخه های برگشتی می بایستی بوسیله مسئول پرمیت مجدداً امضاء و تاریخ زده شوند. سایر افرادی که به نوعی از صدور پرمیت آگاهی یافته اند و برگه پرمیت را امضاء نموده اند می بایستی از پایان کار اطلاع حاصل نمایند.

۳ بازرسی از سایت

قبل از امضاء نهایی پرمیت به نشانه اتمام کار، فرد صادرکننده پرمیت یا نماینده وی می بایستی از سایت بازدید به عمل آورد و شرایط رضایت بخش سایت را تأیید نماید. مسئول اجرای عملیات نیز می بایستی همین بودن سایت را به همراه بازگشت پرمیت به صورت چند جمله تأیید و آن را امضاء نماید.

۴ ثبت سوابق

سیستم صدور پرمیت می بایستی پرمیت های صادر شده را برای مدت خاصی نگهداری و ثبت نماید. مدت زمان نگهداری پرمیت به طور معمول ۱۲ ماه می باشد.



۱ ایمنی در فضاهای محصور

فصل چهارم

۲- بجز در شرایط اضطراری، هیچ کس نباید وارد فضای محصور شود و یا اینکه آن را ترک کند، مگر اینکه سیستم ایمنی کار در رابطه با خطاهای موجود در فضاهای محصور بخوبی اجرا گردد.

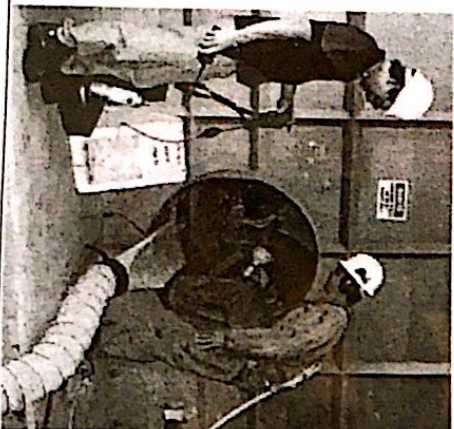
فضای محصور به چه فضاهای گفته می‌شوند؟

فضای محصور به فضای بسته یا نیمه بسته‌ای گفته می‌شود که ورودی آن تنها به اندازه‌ای است که کارگر می‌تواند وارد آن شود. اینگونه فضاها برای کار کردن دائمی کارگر در آن طرحی نشده است اما ممکن است افراد برای انجام کارهایی چون بازرسی، تعمیر و نگهداری، تعمیرکاری و... وارد آن شوند. در صورتی که در محل ورود و خروج به اینگونه فضاها مولفنی نیز وجود داشته باشند، شرایط پیچیده‌تر می‌شود.

چگونه می‌توان فضاهای محصور را شناسایی کرد؟

یک فضای محصور دارای حداقل یکی از خصوصیات زیر می‌باشد.

- ورودی و خروجی محدود
- تپوه طبیعی نامناسب
- طراحی نشدن آن برای ماندن دائمی افراد در آن‌ها
- ورودی و خروجی محدود: اغلب فضاهای محصور ورود و خروج آنها تنگ و محدود می‌باشد. اندازه ورودی اغلب، نقل و انتقال تجهیزات ضروری مثل وسایل ایمنی، وسایل تأمین هوای تازه و گاهی عملیات نجات را با مشکل مواجه می‌کند. اما گاهی ممکن است فضاهای محصور دارای دهانه باز نیز باشند مثل حفاری‌ها، پاتیل‌ها و...

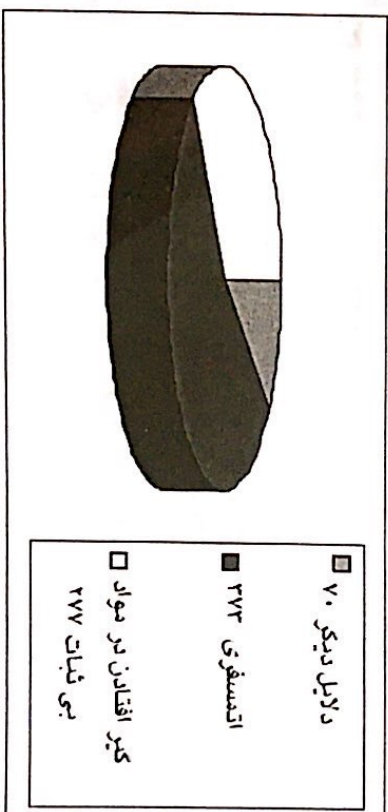


مقدمه

خطرات موجود در فضاهای محصور باعث مرگ بسیاری از کارگران و همچنین کسانی که سعی در نجات جان کارگران را داشته‌اند، گردیده است. به طور متوسط در کشور انگلستان ۱۵ نفر در سال در محیط‌های محصور جان خود را از دست می‌دهند. ترازوی های بسیاری در اثر فقدان اکسیژن در محیط‌های محصور وجود دارد. چندین سال قبل در Cornwall یک کارگر جوان معدن در حالی که سعی داشت جان همکار بیپوش خود را نجات دهد، جان خود را از دست داد. علت مرگ وی، فقدان اکسیژن بود.

سازمان ایمنی و بهداشت آمریکا (سال ۱۹۸۰ - ۱۹۸۹)

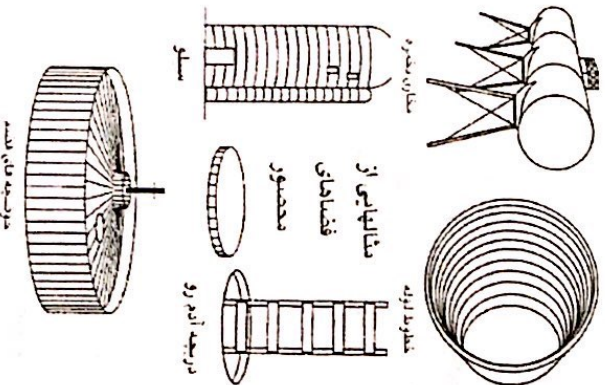
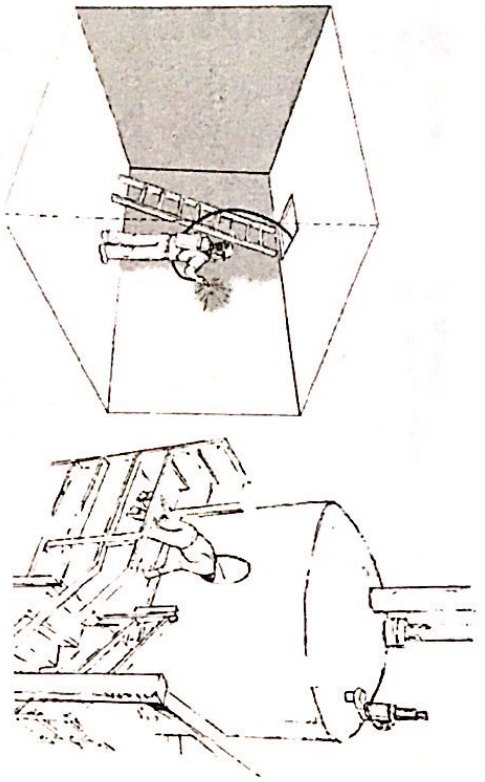
دلیل مرگ در فضاهای محصور تعداد: ۶۶۷



باوجود اینگونه خطرات کار در فضاهای محصور، تنها در شرایط فوق‌العاده ضروری می‌بایستی انجام گیرد. کارگرانی که در فضای محصور می‌بایستی کار کنند باید از مهارت کافی برخوردار باشند.

قانون فضاهای محصور اینگونه بیان می‌کند که:

- ۱- هیچ کس حق ورود به فضای محصور را به هر منظور ندارد، مگر اینکه چنین کاری در این شرایط اجتناب ناپذیر تشخیص داده شود.



این مجموعه قصد دارد خطرات اصلی که در فضاهای محصور دیده می‌شود را به شما معرفی نماید. خطراتی که در این مجموعه به آنها اشاره می‌گردد براساس حوادث واقعی^۱، که در محیط‌های کاری مختلف به وقوع پیوسته‌اند می‌باشند.

تئیه طبیعی نامناسب: از آنجا که هوا در فضاهای محصور به دلیل طراحی ویژه آنها، محبوس می‌ماند و حرکتی ندارد، اتمسفر درون آنها ممکن است با هوای بیرون کاملاً متفاوت باشد. گازهای مرگ‌آور ممکن است درون اینگونه فضاها، گیر افتاده باشند، مخصوصاً اگر اینگونه فضاها برای نگهداری یا فرآوری مواد شیمیایی و یا مواد آلی که ممکن است تجزیه شوند، بکار گرفته شوند. ممکن است در فضای محصور اکسیژن کافی موجود نباشد و یا اینکه هوای درون فضای محصور غنی از اکسیژن باشد، که خود می‌تواند باعث افزایش خطر اشتعال و انفجار گردد.

طراحی نشدن آن برای ماندن دائمی افراد در آنها: اغلب فضاهای محصور برای ماندن کارگر برای مدت طولانی و هر روز طراحی نشده‌اند. اینگونه فضاها برای اهدافی چون ذخیره مواد، محصور کردن مواد و فرآیندها و یا نقل و انتقال مواد تولیدی و سایر موارد طراحی شده‌اند. بنابراین وارد شدن گهگاهی کارگر در اینگونه فضاها به منظور انجام کارهایی چون بازرسی، تعمیر، نگهداری و تمیزکاری کاری مشکل و خطرناک می‌باشد. یک فضای محصور ممکن است در محیط کار یکی از خصوصیات سه گانه گفته شده را داشته باشد و یا هر سه را توأم داشته باشد، که کار را مشکل‌تر می‌سازد. در صورتی که چنین مکان‌هایی در محیط کار وجود دارد، اینگونه فضاها می‌بایستی از قبل توسط کارفرمایان شناسایی گردند و به کارگران تذکرات لازم داده شود و علائم و هشدارهای ایمنی در محل نصب گردد.

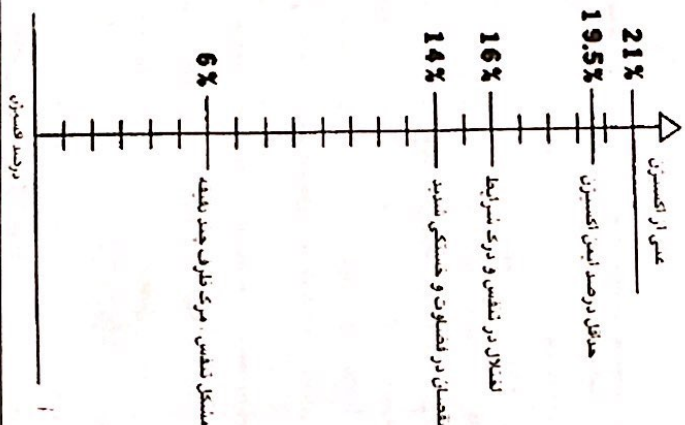
مثالی از فضاهای محصور

بویلرها، تانکها و مخازن، ظروف بزرگ، سقفهای دارای طاق قوسی، گودالها و چاله‌ها، سیلوها، خطوط لوله، فاضلابها، چاله‌های نگهداری کودهای حیوانی، چادرهای دولایه، ایستگاههای پمپاژ و موتورخانه، کوره‌ها و آتش‌خانه‌ها، درجه‌های آدم‌رو^۱، مخازن آب و سایر مکان‌های مشابه.

^۱ - Manhole

چه مواردی باعث کمبود اکسیژن در فضاهای محصور می گردند؟ دلایل زیر باعث کاهش اکسیژن می گردند:

- اکسیژن در هنگام رنگ زدن فلزات مصرف می شود
- اکسیژن در طی عمل احتراق مصرف می شود مثل هیترها، عملیات جوشکاری و برش، موتورهای درون سوز.
- اکسیژن می تواند بوسیله سایر گازها جایگزین گردد برای مثال گازهای حاصل از فرآیند جوشکاری، گازهایی که برای جلوگیری از خوردگی از بعضی مخازن می دهند.
- میکروارگانیسم ها اکسیژن محیط محصور را مصرف می کنند برای مثال در خطوط فاضلاب و حوضچه های تخمیر.
- در محیط های محصور عمل تنفس باعث کاهش سطح اکسیژن محیط به طور سریع می گردد. کاهش اکسیژن می تواند در اثر واکنش بعضی از خاکها با اکسیژن بوجود آید مثل واکنش آب با گچ. بعضی از فعالیتها مثل عملیات جوشکاری و برش اکسیژن محیط را به سرعت مصرف می کنند.



خطرات موجود در فضاهای محصور

مهمترین خطرات موجود در محیط های محصور شامل سختی در دسترسی و خروج، که باعث گیرافتادن و جلوگیری از فرار افراد و همچنین مانع نجات افراد می گردد، تجمع بخارات، گازها یا فوگورها و فقدان تهویه می باشند. این خطرات ممکن است ناشی از ماهیت فضای محصور باشد (مثل نشست متان از لایه های اطراف) یا اینکه در فضای محصور در اثر ماهیت فعالیت مورد نظر ایجاد گردند (مثل عملیات جوشکاری یا تمیز کردن با حلالها).

سایر خطرات ناشی از محیطهای محصور شامل موارد زیر می باشند:

- خفگی در اثر فقدان اکسیژن.
- مسمومیت در اثر گازها، بخارات و گردوغبار.
- احتراق در اثر حضور ماده قابل اشتعال، بخارات و افزایش اکسیژن در محیط محصور.
- سقوط مواد در محیط های محصور باعث آسیب سر می شوند.
- رها شدن جریان ذرات ریز مثل غلات در سیلوها.
- برق گرفتگی در اثر تجهیزات ناایمن.
- مشکلات در نجات افراد در مواقع نیاز.
- خفگی در اثر ورود مقادیر زیاد آب در فضاهای محصور.
- فوگوم و دوده های تولید شده توسط تجهیزات و ماشین آلات موجود در فضای محصور.
- گرمای زیاد که باعث استرس گرمایی می شود.
- بیماری های ناشی از حیوانات موزی، عفونتهای قارچی، عوامل عفونت را یا میکروارگانیسم ها مثل عامل کزاز.

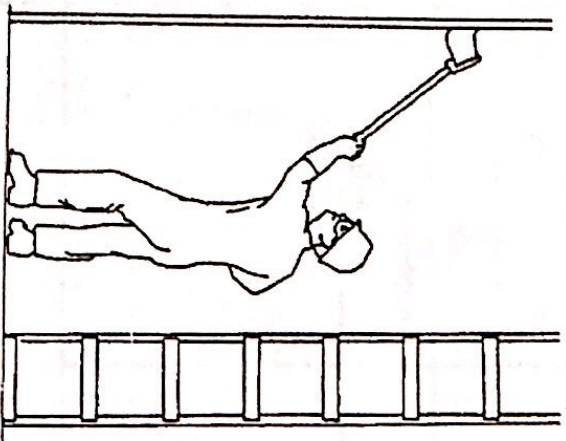
اتمسفر خطرناک: هوای درون فضای محصور ممکن است به دلایلی خطرناک گردد. این خطرات شامل:

- ۱- کمبود اکسیژن در هوا
 - ۲- اتمسفر قابل اشتعال در فضای محصور
 - ۳- اتمسفر سمی در فضای محصور.
- ۱- کمبود اکسیژن در هوا: کمبود اکسیژن در فضای محصور یکی از دلایل عمده می باشد که منجر به مرگ کارگرانی می شود که وارد چنین فضایی می گردند. کمبود اکسیژن در هوا با حس بویایی قابل تشخیص نمی باشد. شما می بایستی حتماً این فضاها را تست نمایید. کمبود اکسیژن در هوا باعث آسیب به مغز و توقف قلب، پس از چند دقیقه می گردد.

داده باشند. در مورد بعضی از حلالها تغییر ۰/۱ درصد در میزان اکسیژن می تواند حاکی از وجود گاز سمی خطرناک، به قدری که بتواند باعث مرگ شود، باشد.

کار کردن در هوایی که اکسیژن بین ۱۴ تا ۱۶ درصد باشد باعث خستگی زودرس، قضاوت نادرست در هنگام کار (در اثر افزایش خطاهای انسانی باعث بروز حادثه می شود)، گیجی، افتادن و کلاپس کردن رخ می دهد. در صورتی که مقدار اکسیژن از این مقادیر نیز کمتر شود، هوایی که فرد تنفس می کند چنان مقدار اکسیژن آن کم شده است که مایه چیه های او نمی تواند در برابر دستورات مغزی پاسخ نشان دهد و فرد توان کافی برای فرار از آن محیط را نخواهد داشت. هر چند که فرد هنوز می تواند تنفس داشته باشد. تنها راه ایمن برای اینکه بدانیم، اکسیژن موجود در فضای محصور کافی می باشد یا خیر، استفاده از یک دستگاه سنجش اکسیژن کالیبره شده، می باشد.

کارگران بنایستی وارد محیطی شوند که مقدار اکسیژن آن کمتر از ۱۹/۵ درصد باشد، مگر اینکه اقدامات حفاظتی لحاظ شده و وسایل تأمین کننده هوا شرایط را اصلاح کنند.



اتمسفر سمی: آلودگی های موجود در هوا باعث تشکیل اتمسفر سمی می گردند که می تواند باعث آسیب و گاهی مرگ کارگر گردد.
گازهای سمی که بیشتر در فضاهای محصور یافت می شوند در جدول زیر آورده شده اند.

هوای تمیز بیرون، دارای ۲۱ درصد اکسیژن می باشد. اتمسفری که میزان اکسیژن آن از ۱۹/۵ درصد کمتر باشد، ما آن هوا را به عنوان هوایی که اکسیژن آن نا کافی^۱ می باشد می شناسیم. در صورتی که اکسیژن هوای محیط محصور از این مقدار کمتر باشد بنایستی بدون وسایل حفاظتی وارد آن محیط شد. میزان اکسیژن زیادتر از حد نرمال نیز خطرناک می باشد اما چنین شرایطی کمتر ایجاد می گردد.

اکسیژن زیادی در فضای محصور، خطر انفجار و آتش سوزی را افزایش می دهد. به طور کلی بعضی از مواد که در شرایط عادی با میزان اکسیژن طبیعی آتش نمی گیرند، در صورتی که میزان اکسیژن در هوا بیشتر شود ممکن است مشتعل شوند و گاهی ممکن است آتش سوزی خود بخودی در محیط صورت گیرد.

تنها راه تشخیص این مسئله که، چقدر اکسیژن در هوای محیط محصور وجود دارد، استفاده از دستگاه سنجش اکسیژن می باشد. دستگاه مذکور می بایستی از نظر دقت و صحت در وضعیت مناسبی باشد و به طور دقیق کالیبره شده باشد. علامت الارم آن می بایستی در سطح مناسب تنظیم شده باشد. قبل از استفاده از آن، فرد کارآموده ای می بایستی دستگاه را آزمایش نماید. دستگاه سنجش اکسیژن، مقدار اکسیژن هوا را به صورت درصد نشان می دهد.

نکته: هرچه ارتفاع زیادتر می شود مقدار اکسیژن هوا نیز کاهش می یابد. اما چون دستگاه مقدار اکسیژن را به صورت درصدی از هوا نشان می دهد، ممکن است درصد اکسیژن تغییر نکند. بنابراین در اینگونه شرایط می بایستی با فرد متخصصی برای اصلاح شرایط موجود مشاوری نمود. فرد دارای صلاحیت، می بایستی جهت تصحیح مقدار خوانده شده، فاکتور ارتفاع از سطح دریا نیز در نظر بگیرد. دستگاه سنجش اکسیژن می بایستی در هوای تمیز بیرون، تست شود. در صورتی که در هوای بیرون، دستگاه عددی بالاتر و یا پایین تر از ۲۱ درصد را نشان می دهد، می بایستی نتیجه گرفت که یا سنسور دستگاه دچار مشکل شده است، یا اینکه دستگاه کالیبره نیست. با چنین دستگاهی نهایستی فضای محصور را تست کرد و به فضای محصور که با چنین دستگاهی تست شده است بنایستی وارد شد.

در صورتی که مشخص شد که مقدار اکسیژن موجود در فضای محصور چیزی غیر از ۲۱ درصد می باشد، می بایستی علت تغییر میزان اکسیژن در فضای محصور توسط فرد با تجربه ای تعیین گردد. این موضوع دارای اهمیت شایانی می باشد. قبل از ورود کارگران به چنین محلی، می بایستی دلیل تغییر میزان اکسیژن مشخص شود. برای مثال بعضی از سموم حتی در غلظتهای پایین نیز می توانند برای انسان مرگ آور باشند و شاید کاهش مقدار اکسیژن در اثر جایگزینی اکسیژن با یک گاز خطرناک رخ

گاز مونواکسید کربن را استنشاق کند، قبل از اینکه بیفتد، تامل خود را از دست می‌دهد و این خود برای معدن کاران علامتی هشدارگونه بود، که محیط کار خود را ترک کنند. امروزه معدن کاران از دستگاه‌های پایش هوا برای سنجش این گاز در معادن استفاده می‌کنند.

غلظت مواد موجود در هوای فضای محصور می‌بایستی بوسیله یک دستگاه پایش کالیبره شده، که سنسور آن نیز درست کار می‌کند اندازه‌گیری شود. چنین دستگاه‌هایی در شرایطی که مقدار گاز موردنظر از حد تماس مجاز فراتر روند هشدار را، به صورت صدا یا لامپ مشخص می‌کنند. در اکثر موارد از تهویه مکانیکی، مثل استفاده از یک هواکش برای تهویه فضای محصور استفاده می‌شود و هوای تمیز بیرون را وارد محیط محصور می‌کند. تست هوا و تهیه بهترین راه‌ها برای اطمینان از شرایط محیط کار ایمن، برای کارگران از دیدگاه امنسفر سسی می‌باشد.

بعضی از مواد در یک غلظت خاص، دارای خطر فوری برای سلامتی و جان افراد می‌باشند (IDLH) در چنین غلظتهایی حتی تماس کوتاه مدت با آنها می‌تواند باعث اثرات سلامتی دائمی مثل آسیب ریه، مغزی یا قلبی گردد. یا ممکن است آن ماده کارگر را دچار گیجی، بی‌حالی کند که در اثر آن نتواند از محیط فرار کند. بعضی از مواد IDLH خیلی بالینی دارند مثل گاز سولفید هیدروژن که IDH آن فقط ۱۰۰ ppm می‌باشد.

خطرات در نتیجه وجود مایعات و جامدات در داخل فضاهای محصور

مایعات ممکن است در اثر تبخیر، امنسفر خطرناک، در درون محیط محصور ایجاد کند. برای مثال سوخت مایع در داخل مخزن، تولید بخار می‌نماید. گاهی اوقات شرایط خطرناک، در اثر آزاد شدن لایه‌هایی از گاز در هنگام آشفته کردن زباله‌های صنعتی و غیرصنعتی در حین تمیزکاری ایجاد می‌شوند. برای مثال وقتی که محلهای تجمع کودهای حیوانی و سایر مواد آلی تمیز می‌شوند، گاز سولفید هیدروژن آزاد می‌گردد. دانه‌های غلات نیز در سیلوها، اکسیژن هوا را مصرف می‌کنند و در اثر فرآیند تخمیر، گازهای خطرناکی تولید می‌کنند.

آلاینده	خطر اصلی	عصوبات ظاهری
آزگزن	جاذب‌ترین اکسیژن می‌شود، در کف یک محیط تجمع می‌یابد	بدون رنگ، بدون بو
مونواکسید کربن	به شدت سسی است، باعث خفگی شیبایی می‌شود	بدون رنگ، بدون بو، (هشدار)
دی‌اکسید کربن	جاذب‌ترین اکسیژن می‌شود، در کف یک محیط تجمع می‌یابد	بدون رنگ، بدون بو
کبر	سسی است، باعث تحریک چشم و گلو می‌شود، در کف یک محیط تجمع می‌یابد	رنگ زرد مایل به سبز و بوی تند و نافذی دارد
بخارات بنزین	حرثق و انفجار، در کف یک محیط تجمع می‌یابد	بی رنگ با بوی شیرین
سولفید هیدروژن	شدیدا قابل انفجار، سسار سسی، باعث از کار افتادن ریه می‌شود، در کف یک محیط تجمع می‌یابد	بی رنگ با بوی تخم مرغ گندیده
متان	حرثق و انفجار، در بالای یک محیط تجمع می‌یابد	بدون رنگ، بدون بو، (هشدار)
نیتروژن	جاذب‌ترین اکسیژن می‌شود	بدون رنگ، بدون بو، (هشدار)
دی‌اکسید نیتروژن	سسی است، باعث تحریک شدید ریه می‌شود، در کف یک محیط تجمع می‌یابد	به رنگ قرمز مایل به قهوه‌ای می‌باشد و بوی آن نافذ است
دی‌اکسید گوگرد	سسی است، باعث تحریک شدید ریه می‌شود، در کف یک محیط تجمع می‌یابد	بی رنگ، بوی فساد و حنله کهنه‌ای دارد
اکسیژن	کمبود آن باعث خفگی می‌شود و زیادی آن باعث انفجار و اشتعال خود بخودی می‌گردد	بدون رنگ، بدون بو

در گذشته معدن کاران قناری‌ها را به همراه خود به درون معدن می‌بردند، چون این پرندگان کوچک نسبت به گاز کشنده مونواکسید کربن حساس‌تر از انسان می‌باشند. در صورتی که قناری مقدار کمی از

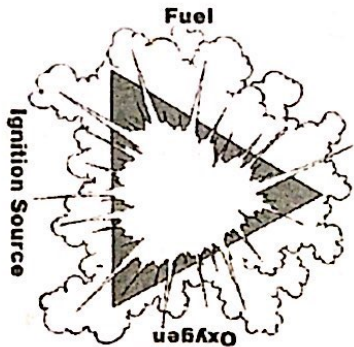
خطرات در نتیجه ورود آلودگی از بیرون به فضای محصور

یک فضای محصور ممکن است در نزدیکی یک منبع آلودگی خطرناک واقع شده باشد. آلودگی ممکن است از حفرهای جداره داخلی محصور، وارد آن شوند، مثل مواردی که در مجاری فاضلاب و همچنین حفاری‌ها و تونل‌های زیرزمینی حاوی تأسیسات زیرزمینی، دیده شده است. معمولاً تپویه مکانیکی برای وارد کردن هوای تازه بیرون به درون فضای محصور به کار می‌روند. در صورتی که انتهای مکش کانال هواکش، در نزدیکی یک موتور درون سوز قرار داده شود، محصولات ناشی از احتراق موتور به درون فضای محصور آورده می‌شوند که خطرناک هستند.

اتمسفر قابل اشتعال در فضای محصور

برای ایجاد هرگونه اشتعال سه عنصر اکسیژن، مواد قابل احتراق و منبع جرقه یا گرما لازم می‌باشد.

اکسیژن: مقدار اکسیژن طبیعی هوا (۲۰/۹)، برای وقوع یک حریق کافی می‌باشد. هرچند در صورتی که درصد اکسیژن هوا بیشتر باشد احتمال سوختن مواد نیز بیشتر می‌شود. در صورتی که هوا مقدار اکسیژنش بیشتر از ۲۲٪ بشود، ما آن را به عنوان یک هوای غنی از اکسیژن^۱ می‌شناسیم. غنی‌سازی محیط از نظر درصد اکسیژن، در اثر ناشی اکسیژن از خطوط لوله اکسیژن، تپویه فضا یا اکسیژن خالص بجای هوا و ناشی از دستگاه‌های جوشکاری رخ می‌دهد.

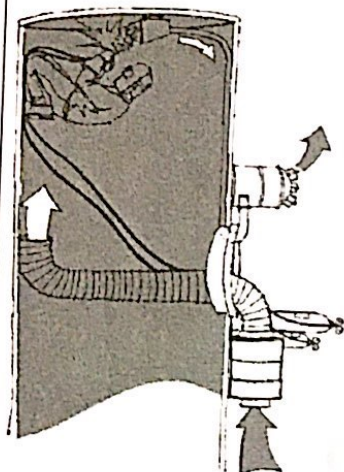


مواد سوختنی: حریق‌ها و انفجاراتی که در فضاهای محصور اتفاق می‌افتند اغلب در اثر اشتعال یک گاز قابل اشتعال رخ می‌دهند. گرد و غبار غلات و زغال سنگ در صورتی که به غلظت خاصی در هوا برسند مشتعل می‌شوند.

ظروف حاوی سوخت، مثل بنزین و پروپان ناپاستی در فضای محصور به عنوان سوخت برده شوند زیرا به آسانی مشتعل می‌شوند و انفجار تولید می‌کنند.

در اینجا چند ماده را که معمولاً باعث احتراق و انفجار در فضاهای محصور می‌شوند آورده شده‌اند.

- گاز استیلن در اثر نشت از تجهیزات جوشکاری.



خطرات در نتیجه انجام کار در درون فضاهای محصور



یک سوم از حوادثی که در اثر وجود گازهای مضر و کمبود اکسیژن اتفاق افتاده‌اند، در هنگام ورود کارگر به فضای محصور، خطر موجود نبوده است. این بدان معنی است که شرایط خطرناک در اثر عملیات کارگر در داخل فضای محصور ایجاد شده است. فعالیت‌هایی که در فضاهای محصور منجر به تولید مواد خطرناک می‌شوند، شامل عملیات سنگ‌زنی، لایه‌برداری، تعویض عایق‌ها، پاشیدن اسبیری، لایه‌گذاری لاستیکی، رنگ کردن، عایق‌کاری با پشم شیشه، برش‌کاری، جوشکاری و استفاده از موتورهای درون سوز می‌باشند. مواد تمیز کننده ممکن است سمی باشند یا با مواد باقیمانده موجود در محیط محصور واکنش دهند و یا باعث آزاد شدن گازهای مرگ‌آور از لایه داخلی و حفرهای موجود در فضای محصور شوند.

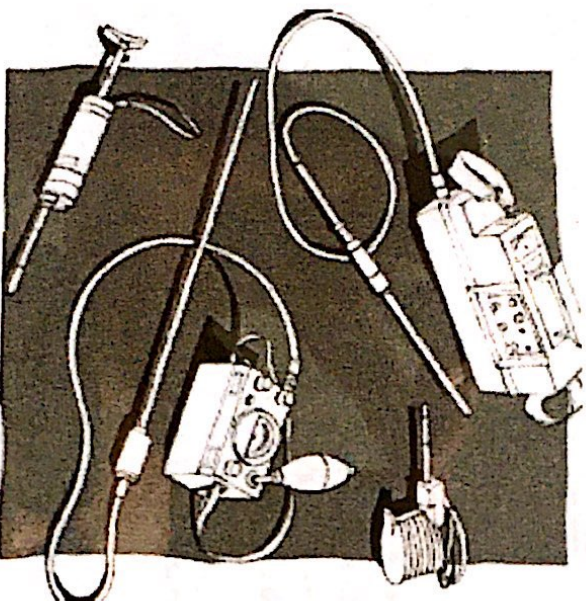
تمیز کردن مخازنی که محتوی گرد و غبار می‌باشند باعث هوا برد شدن گرد و غبارها شده و اتمسفر خطرناکی را بوجود می‌آورند.

تست کردن فضای محصور:

لازم به ذکر است که بعضی از گازها از هوا سنگین تر می باشند و در کف فضای محصور تجمع پیدا می کنند. همچنین بعضی از گازها از هوا سبکتر می باشند و ممکن است در قسمتهای فوقانی فضای محصور تجمع یابند. بنابراین می بایستی تمامی قسمتهای یک فضای محصور (کف، میانه، بالا) بوسیله یک دستگاه سنجش کالیبره شده، تست گردد تا از وجود گازهای موجود در آن محیط، اطلاع یابیم. در صورتی که عمل تست کردن نشان داد که اکسیژن در آن محیط کم می باشد یا یک گاز خطرناک در محیط وجود دارد، می بایستی فضای محصور را به خوبی تهویه نمود و قبل از ورود کارگر به آن نیز، دوباره عمل تست را تکرار کرد. در صورتی که تهویه محیط امکان پذیر نباشد و ورود به آن محیط نیز ضروری باشد (مثل عملیات نجات اضطراری)، کارگران می بایستی مجهز به سیستم های حفاظت تنفسی گردند.

نکته: هرگز برای اطلاع از کیفیت هوای داخل فضای محصور، به حس بویایی خود اعتماد نکنید، زیرا شما نمی توانید خیلی از گازهای سمی را ببینید یا بویابید.

انواع دستگاههای گاز سنج



- گاز متان و سولفید هیدروژن که در اثر فساد مواد آلی در مخازن و فاضلابها تولید می شوند.

- گاز هیدروژن که در اثر تماس بین آلومینیم یا فلزات گالوانیزه با مایعات خورنده تولید می شود.

- گرد و غبار غلات و یا زغال سنگ.

- حلالهای چون استن، تولوئن، ترپانتین، گریزن که ممکن است در اثر نشستی وارد فضاهای محصور شوند.

یک فرد باتجربه کارآموده، بایستی گازها و بخارات قابل اشتعال را در محیط تست کند. این گونه گازها ممکن است اغلب قابل دیدن و یا بوئیدن نباشند. در صورتی که وجود یک گاز قابل اشتعال، در فضا مشخص شد، شرایط می بایستی توسط یک فرد متخصص به طور دقیق تری بررسی شود.

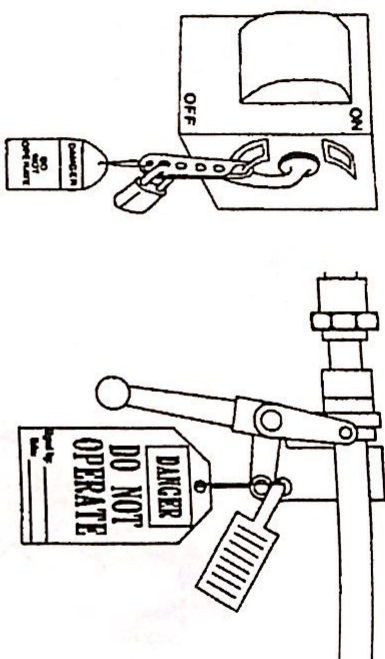
منبع جرقه یا گرما: منابع تولید جرقه شامل :

شعله های باز، قوس جوشکاری، سطوح داغ، روشنایی مصنوعی، جرقه های حاصل از برخورد فلزات، جرقه های داخلی موتورهای الکتریکی، تخلیه الکتریسته ساکن، واکنشهای شیمیایی گرمازا می باشند. خیلی از فرآیندها می توانند تولید الکتریسته ساکن نمایند مثل تمیز کردن با بخار، تزریق گاز و تهویه اجباری. برای کنترل اینگونه منابع تولید جرقه، از ابزار ضد جرقه استفاده کنید و مطمئن شوید که همه تجهیزات به طور مناسب به زمین وصل شده اند.

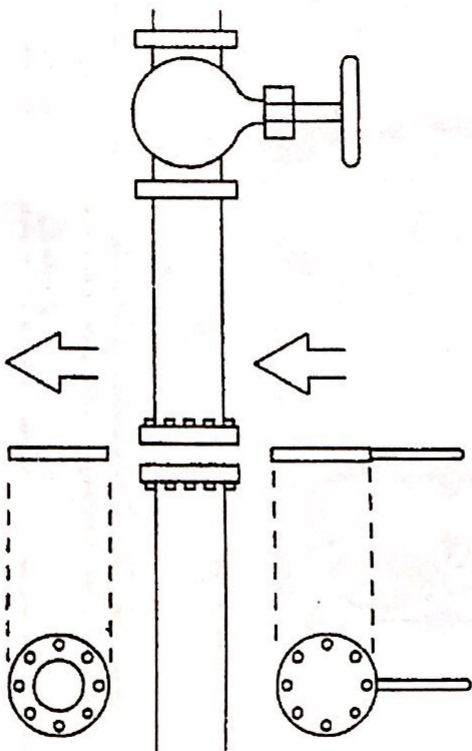


متان	↑ ↑ ↑ ↑ ↑
از هوا سبکتر	
مومو اکسید کربن	
از هوا سنگین تر	
سولفید هیدروژن	
از هوا سبکتر تر	↓ ↓ ↓ ↓ ↓

تست کردن از سمت خارج - از بالا به پایین انجام گیرد



مطالبی از قفل کردن



روشی از مسدود کردن خطوط هیدرولیکی یا پنوماتیکی

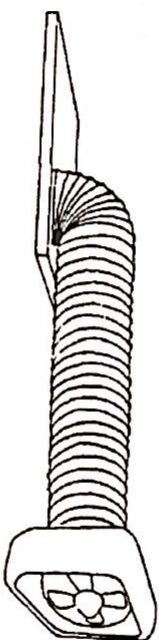
مسدود کردن: برای تجهیزات پنوماتیکی و هیدرولیکی مسدود کردن مسیر جریان سیال علاوه بر بستن شیر کنترل می‌بایستی انجام شود.

جدا کردن: نیروهای محرکه و دستگاههایی که بوسیله تسمه و زنجیر به هم وصل می‌شوند و یا اتصالات مکانیکی مثل شفت می‌بایستی در محل انتقال نیرو جدا گردند.

تهویه فضاهای محصور:

به منظور تخلیه گازها و بخارات خطرناک از فضاهای محصور، می‌توان از فن یا بلور استفاده نمود. چندین روش برای تهویه کردن فضاهای محصور وجود دارد و روش و تجهیزات انتخابی به اندازه فضای محصور، درجه‌ها، نوع گازی که قرار است تخلیه شود، (مثلاً آیا قابل اشتعال هستند یا خیر؟) و همچنین منبع هوای جایگزین، بستگی دارد.

در مواردی که گازها و بخارات قابل اشتعال جایگزین اکسیژن محیط شده‌اند و غلظت آنها به اندازه‌ای است که می‌توانند آتش بگیرند، می‌بایستی با فرستادن هوا به محیط غلظت آنها را از حد قابل اشتعال پایین‌تر آورد. در محیطهایی که گازهای خنثی (مثل دی‌اکسید کربن، نیتروژن، آرگون) استفاده شده‌اند، محیط می‌بایستی به خوبی تهویه شود و قبل از ورود کارگر به آنجا مجدداً تست گاز انجام شود.



تهویه با هواکش و لوله خرطومی

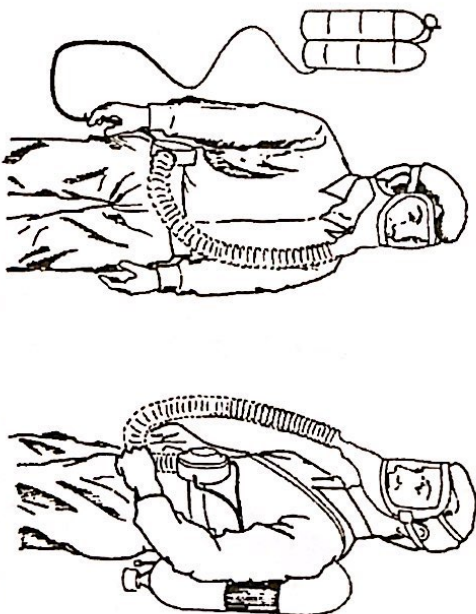
یک روش معمول برای تهویه استفاده از یک شیلنگ بزرگ که یک سر آن به فن یا هواکش وصل است و سر دیگر آن در داخل فضای محصور پایین رفته است می‌باشد. برای مثال برای تهویه یک دریچه آدمرو شیلنگ تهویه تا کف فضا امتداد یافته است و برای خروج گازها و بخارات، هوا را به داخل می‌دمد. محل مکش هوا به درون فضا می‌بایستی به نحوی باشد که هوای تمیز به داخل کشیده شود. عمل تهویه می‌بایستی به طور مستمر در حین انجام کار انجام شود زیرا در اغلب فضاهای محصور، اتمسفر خطرناک پس از متوقف شدن هواکش مجدداً بوجود می‌آید.

ایزو لاسیون^۲: ایزو لاسیون فضاهای محصور در واقع خارج کردن تجهیزات از سرویس می‌باشد یا کمک وسایل و روش‌های زیر:

قفل کردن^۳: تجهیزات و وسایل برقی، ترجیحاً در محلی دور از تجهیزات، از سرویس خارج شوند و به آنها قفل مناسب زده شود.

- 1- Blower
- 2 - Isolation
- 3 - Lock out

رسانش‌آورهای تأمین کننده هوا



هوای رسانش بکمک خطوط لوله هوا

هوای رسانش بکمک کیسول مستقل هوا

نگهبان نجات در فضاهای محصور

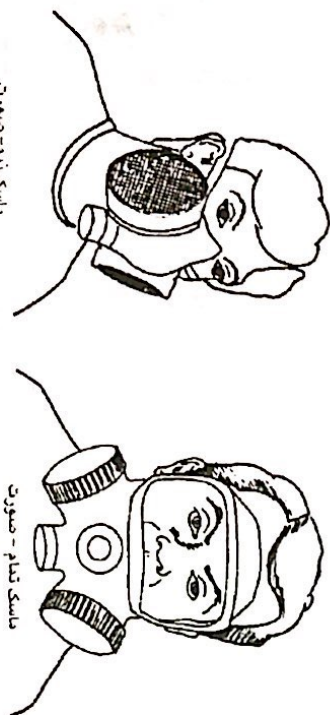
در خارج از فضای محصور می‌بایستی فردی به عنوان نگهبان گمارشته شود و این فرد می‌بایستی با افراد، ارتباط دیداری و شنیداری داشته باشد، یعنی افراد را مشاهده نماید. این فرد نبایستی وظیفه دیگری داشته باشد و باید بداند که در شرایط اضطراری چه کسی را باید اطلاع دهد. فرد نگهبان در هیچ شرایطی نبایستی خود وارد فضای محصور شود، مگر اینکه افراد مسئول امداد و نجات در آنجا حاضر شوند و تجهیزات لازم را در اختیار بگذارند.

بیشتر از ۵۰ درصد از کسانی که در فضاهای محصور جان خود را از دست داده‌اند، سعی داشتند که کارگران دیگر را نجات دهند. فرد نگهبان می‌بایستی با اصول گفته شده آشنایی کامل داشته باشد و نحوه استفاده از تجهیزات حفاظتی مثل رسیراتورها را بخوبی بداند. برای انجام عملیات نجات در فضاهای محصور می‌بایستی سلسله مراتب کار مشخص شوند. عملیات نجات می‌بایستی از قبل توسط افراد مربوطه طرح‌ریزی شود و در این رابطه تمرینات لازم انجام گیرد. یخانیهای بدون طرح و برنامه، مثل شتابزده عمل کردن یک کارگر برای کمک به همکار خفه شده خود، باعث بوجود آمدن صحنه مرگ دیگری خواهد شد و در شرایطی که بیش از یک نفر قصد نجات فرد حادثه دیده را داشته باشند مرگهای چندگانه اتفاق خواهد افتاد.

رسیراتورهای تنفسی

رسیراتور در واقع وسیله‌ای است که کارگر می‌تواند به کمک آن بدون اینکه گازها و بخارات و ذرات سمی وارد ریه او شود، تنفس کند. دو گروه اصلی از رسیراتورها یکی گروه رسیراتورهای تمیز کننده هوا^۱، که گازها و مواد خطرناک را فیلتره می‌کنند و دیگری رسیراتورهای تأمین کننده هوا^۲، که هوای تمیز را از منبع هوای تمیز مثل مخزن هوا و یا هوای تمیز بیرون دریافت می‌کنند و به صورت ایمن در اختیار سیستم تنفسی کارگر قرار می‌دهند.

رسیراتورهای تمیز کننده هوا



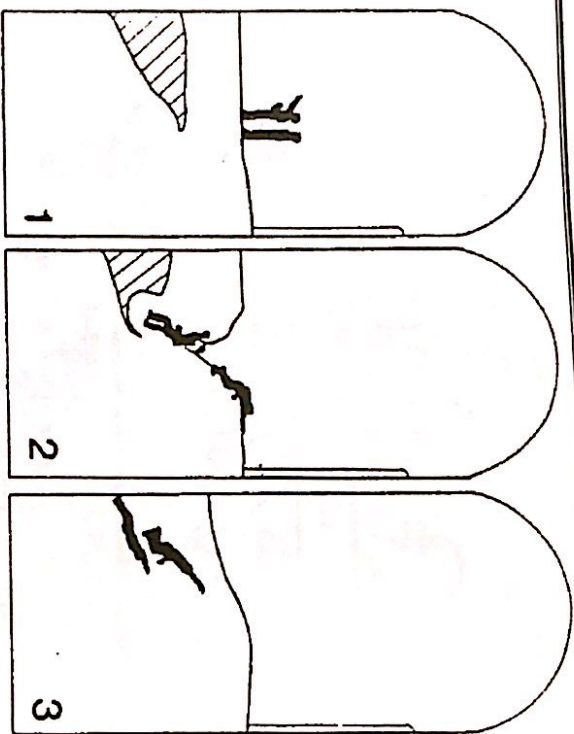
ماسک نیمه - صورت

ماسک تمام - صورت

نکته: در شرایطی که در فضای محصور اکسیژن کافی موجود نمی‌باشد تنها رسیراتورهای تأمین کننده هوای تمیز، می‌بایستی استفاده کرد.

انتخاب رسیراتور مناسب برای کار موردنظر و خطرات موجود، و فرد استفاده کننده، بسیار مهم می‌باشد به همین دلیل، می‌بایستی فرد با نحوه انتخاب و استفاده از آن و محدودیت‌های آن آشنا باشد.

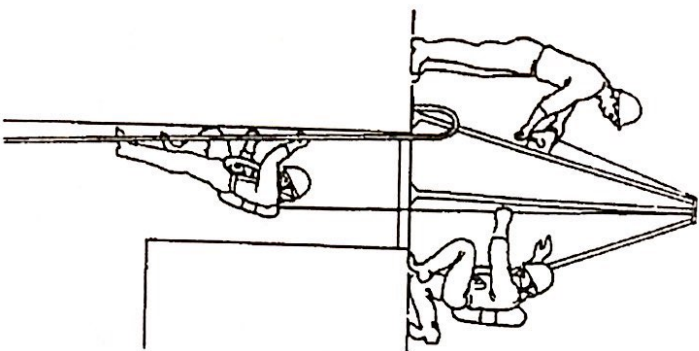
گیر افتادن در مواد بی ثبات



خطر گیر افتادن در مواد بی ثبات

هنگامی که مواد ذره‌ای مثل ماسه و یا دانه‌های غلات در یک محفظه نگهداری می‌شوند، خطر حرکت کردن و جاری شدن این مواد بر روی کارگر و پوشاندن آن وجود دارد. مثالهایی از این موارد شامل فضاهای محصور که در آنها ماسه وجود دارد مثل چاله‌ها و گودالهای ماسه، ظرف و محفظه‌های خاک آره، سیلوهای انبار غلات و سیستم‌های تغذیه پتاس.

مواد ذره‌ای در صورتی که به آنها رطوبت برسد می‌توانند به صورت تاق مانند در آیند و در صورتی که فرد بر روی آنها راه رود، ریزش می‌کنند. محل‌هایی که مواد ذره‌ای و دانه‌ای را انتقال می‌دهند و به صورت قیف می‌باشند می‌توانند باعث کشیده شدن افراد در آن شوند. طراحی و شکل خاص فضای محصور، گاهی باعث خطرناک شدن آن می‌گردد، مثل قیف‌های تخلیه کننده مواد که به صورت شیب‌دار می‌باشند باعث کشیده شدن کارگر و گیر افتادن وی می‌شوند.



ورود به فضای محصور با حضور نکیبان نجات

خطرات فیزیکی در فضاهای محصور

علاوه بر خطرات گفته شده در بالا، در هنگام ارزیابی یک فضای محصور موارد زیر نیز می‌بایستی در نظر گرفته شوند:

دماهای خیلی بالا و یا پایین

دماهای خیلی بالا و پایین مشکلاتی را برای کارگران به دنبال خواهد داشت. برای مثال در صورتی که برای تمیز کردن فضای محصور از بخار استفاده شده است، قبل از ورود می‌بایستی صبر کنیم تا محل سرد گردد.

- منبع انرژی (برق، بخار، گاز و ...) را خاموش کنید.
- مطمئن شوید که در محل کنترل، قفل زده شده است.
- قفل شدن دستگاه را امتحان کنید.
- هر قسمت از تجهیزات را که می‌توانند حرکت داشته باشند، به طور مناسب حفاظت کنید، حتی پس از قفل زدن.

خطر شوک الکتریکی

شوک الکتریکی در فضاهای محصور، در اثر آسیب دیدن عایق کابل‌های رابط، کابل‌های جوشکاری و یا تجهیزات الکتریکی رخ می‌دهد. قبل از کار کردن در محفظه‌های فلزی و شرایط مرطوب، محفظه فلزی را به طور مناسب به زمین متصل نمایید و در مسیر اتصال به زمین وسایل حفاظت در برابر نشی جریان^۱ (GFCIs) نیز تعبیه کنید.

خطرات ناشی از روشنایی ناکافی^۲

کافی نبودن روشنایی در یک فضای محصور، احتمال بروز حوادث را افزایش می‌دهد. ضمن آنکه در اینگونه شرایط، کارگر نتواند نجات نمی‌تواند افراد را در داخل فضای محصور ببیند. در اینگونه شرایط می‌بایستی از روشنایی مصنوعی استفاده نمود. در صورتی که در محیط محصور مواد قابل اشتعال و انفجار وجود دارد، وسایل تأمین کننده روشنایی مصنوعی می‌بایستی از نوع ضد انفجار باشند. کارگران می‌بایستی با وسایلی مانند چراغ قوه مجهز شوند تا بتوانند راه‌های خروج را به خوبی تشخیص دهند.

صدا

صداهایی که در فضاهای محصور تولید می‌شوند، شدیداً مضر می‌باشند، زیرا شدت آنها در اثر انعکاس دیواره‌های محیط افزایش می‌یابد. شدت صدای یک دستگاه در داخل یک فضای محصور نسبت به فضای بیرون، ۱۰ برابر بیشتر می‌شود. در اینگونه شرایط می‌بایستی از وسایل حفاظت سیستم شنوایی مثل گوشی‌های حفاظتی استفاده نمود. از طرف دیگر، افزایش صدا در یک محیط محصور، باعث اختلال در ارتباط افراد در آن محیط می‌گردد و افراد ممکن است نتوانند همدیگر را از شرایط موجود باخبر کنند.

1 - Ground Fault Circuit Interrupter
2 - Poor Visibility



در شرایطی که مواد بی‌ثبات در محیط وجود دارد، قبل از کار در آنجا، می‌بایستی محل بوسیله فرد کارآزموده و با تجربه‌ای ارزیابی گردد و اقدامات حفاظتی قبل از شروع به کار به عمل آید.

خطر سقوط و لیز خوردن

فضایی که کارگر قرار است وارد آن شود ممکن است مسیر آن به گونه‌ای باشد که وارد شدن آن با نردبان، سخت و دشوار باشد. در اینگونه شرایط فرد، در معرض خطر سقوط قرار دارد. به‌لاوه، کف مخازن و سایر محل‌های مرطوب و همچنین پله‌های نردبان، ممکن است لیزنده باشند. در اینگونه شرایط که نمی‌توان خطر سقوط و لیز خوردن را حذف کرد، می‌بایستی از وسایل حفاظت فردی و ابزار کمربند و حمایل و ... استفاده نمود.

افتادن اشیاء

در فضاهای محصور، خطر سقوط اشیاء و وسایل و تجهیزات از بالا و برخورد آنها با کارگران پایین دست، وجود دارد. در چنین شرایطی می‌بایستی ضمن اینکه کارگران از وسایل حفاظت فردی مناسب استفاده می‌کنند، دستورالعمل صحیح انجام کار نیز اعمال شود. برای مثال تجهیزات و وسایل کار، قبل از ورود افراد به فضای محصور، به پایین ارسال شوند.

خطر قسمتهای متحرک و گردنده تجهیزات، در فضای محصور

تجهیزات و تأسیسات مکانیکی مثل میکسرها، مخازن گردنده و ... در صورتی که به خوبی حفاظت نبوند یا به دلایلی در حین کار فعال شوند، می‌توانند خطرناک باشند. با پیاده کردن دستورالعمل‌های قفل زدن تجهیزات، می‌توان از راه‌اندازه اتفاقی دستگاه‌ها جلوگیری نمود. زیرا حتی اگر منبع انرژی نیز خاموش شود، احتمال راه‌اندازی آن وجود دارد. قبل از انجام کار در هر فضای محصور موارد زیر را رعایت کنید:

برنامه ورود به فضاهای محصور

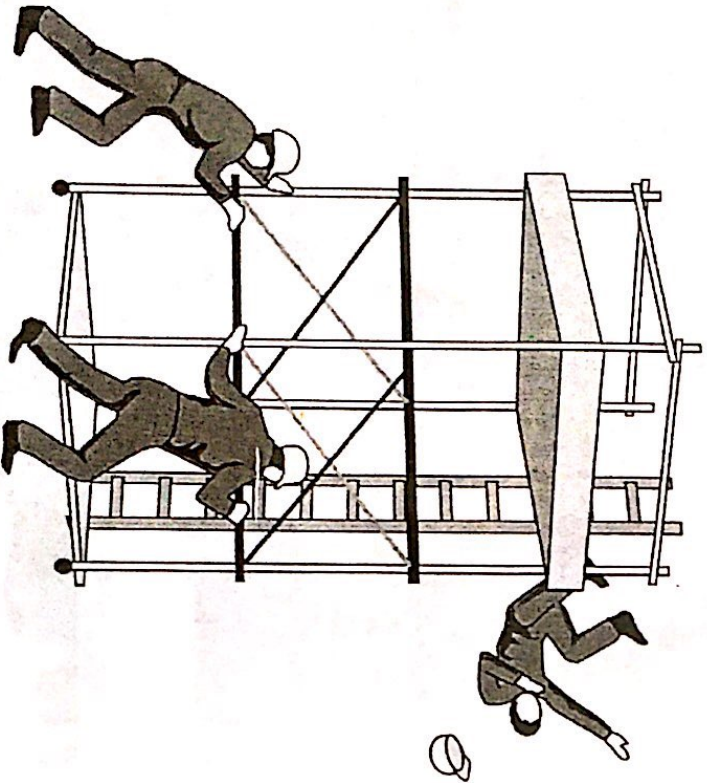
قبل از اینکه افراد وارد محیط محصور شوند، کارفرما می‌بایستی برنامه اجرایی برای انجام کار در محیط محصور تهیه نماید. اغلب تشخیص و شناسایی، ارزیابی و کنترل خطرات فضاهای محصور پیچیده می‌باشد. تقریباً تمامی افراد می‌دانند که فضاهای محصور خطرناک می‌باشد، اما مشکل در اینجاست که افراد نمی‌توانند فضاهای محصور را تشخیص دهند و پس از وارد شدن به آن محل متوجه خطرات می‌شوند، که در آن هنگام برای نجات خود دیگر کاری نمی‌توانند انجام دهند. برای تشخیص خطرات ارزیابی یک فضای محصور می‌بایستی با یک متخصص ایمنی و بهداشت مشورت نمود. افراد متخصص ایمنی و بهداشت به شما می‌گویند که برای وارد شدن ایمن به یک محیط محصور چه اقداماتی را بایستی انجام داد. این اقدامات شامل تست کردن محیط با استفاده از تجهیزات مناسب، استفاده از وسایل تامین کننده هوای تمیز و آموزش نحوه استفاده آنها به کارگران می‌باشد.

برنامه ورود به فضای محصور می‌بایستی شامل موارد زیر باشد

- تعیین مسئولیت افراد
 - لیست فضاهای محصور موجود و ارزیابی خطرات موجود به صورت کتبی توسط یک فرد باتجربه و کارآموده.
 - دستورالعمل انجام کار ایمن، به صورت کتبی برای ورود به هر فضای محصور، برای هر نوع خطری که در محیط محصور وجود دارد، دستورالعمل ایمن می‌بایستی نگاشته شود.
 - تجهیزات ضروری برای ورود به هر فضای محصور می‌بایستی فراهم شود، که شامل تجهیزات مربوط به تست هوا، وسایل جابجا کننده هوا، وسایل ایزولاسیون و قفل گذاری و در نهایت تجهیزات و وسایل حفاظت فردی.
 - یک پرمیت امضا شده
 - آموزش کارگران
 - برنامه‌ریزی و طرح‌ریزی برای نجات افراد در شرایط اضطراری
- نکته: به خاطر داشته باشید که هر کارگر حق دارد در صورتی که شرایط ناایمن باشد، از ورود به فضای محصور خودداری کند.

فصل پنجم

ایمنی کار در ارتفاع^۱



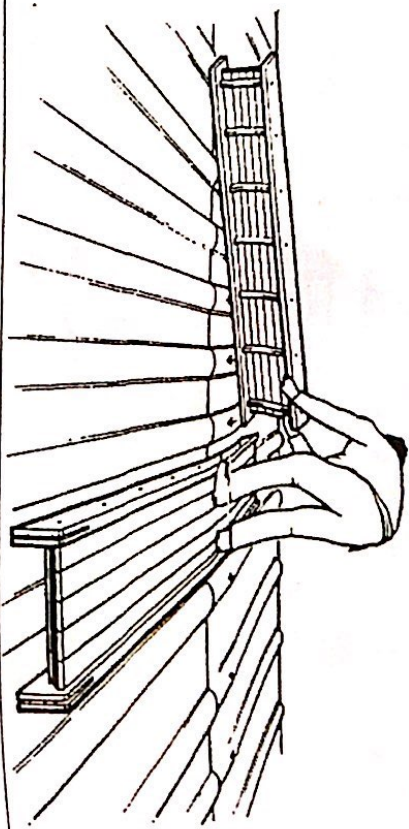
حفاظت در برابر سقوط^۱

سقوط از ارتفاع یکی از شایع ترین دلایل آسیب های شدید و مرگ در صنایع ساخت و ساز می باشد. دستورالعمل های ایمنی کار در ارتفاعات، شرایط خاصی را برای اینگونه محیطها الزامی کرده اند به طوری که فاصله تخته سکو تا نرده حفاظتی را ۴۷۰ میلیمتر اعلام نموده اند. این مطلب به این معنی است برای تأمین چنین فاصله ای نیاز به نرده های میانی و واسطه نیز می باشد. این قوانین در شرایط خاص، استفاده از تجهیزات معلق سازه مثل پیراق ایمنی و همچنین تورهای ایمنی را الزامی دانند. پیراق های ایمنی و تجهیزات معلق سازه در شرایطی به کار می رود که مدت زمان انجام کار کوتاه می باشد. تورهای ایمنی در شرایطی به کار می رود که علی رغم انجام اقدامات حفاظتی به منظور پیشگیری از سقوط به دلیل ماهیت کار احتمال سقوط افراد وجود دارد.

سقف ها و سطوح شکننده^۲

کاربروی سقفها بخصوص سقفهای ظریف و شکننده دارای خطرات زیادی می باشد. لذا قبل از شروع کار می بایستی ارزیابی خطر و به دنبال آن بیان روش ایمن انجام کار، صورت می گیرد. خطرات اینگونه مسائیل بخصوص برای کار بر روی سقفهایی که از موادی ساخته شده اند که در اثر گذشت زمان به دلیل نورافشاد قوام خود را تا حدودی از دست می دهند، فوق العاده خطرناک است. به منظور انجام چنین کارهایی می بایستی از داربست، نردنها و سکوهایی خاصی که می توان بر روی آن حرکت شبیه خزیدن را انجام داد استفاده کرد.

شکل ۱-۵: اقدامات ایمنی لازم هنگام کار بر روی سطوح شکننده بایستی در نظر گرفته شود



مقدمه

سالانه به دلیل شرایط ناایمن کار در ارتفاع، تنها در انگلستان ۳۷ مرگ و ۱۳۴۴ آسیب دیدگی شدید بوجود می آید. به منظور پیشگیری از وقوع چنین رخدادهایی دستورالعمل ها و مقررات ویژه ای در رابطه با شرایط کار در ارتفاع تهیه و منتشر گردیده است. این دستورالعمل ها تنها به عملیات ساخت و ساز مربوط نمی شود بلکه هر فعالیتی که در ارتفاع ۳ متری انجام می شود، به عنوان کار در ارتفاع در نظر گرفته می شود. مثل تمیز کردن پنجره ها، کار بر روی درختان، تعمیرات نگهداری، تعویض لامپها... به منظور اجرای دستورالعمل مذکور، انتظار می رود کارفرمایان و مدیران سلسله مراتب را به صورت سه مرحله در فعالیتهای خود به اجرا درآورند. اول اینکه حتماً امکان از کار کردن در ارتفاع خودداری کنند. در صورتی که کار در ارتفاع اجتناب ناپذیر است اقدامات لازم به منظور پیشگیری از سقوط افراد به عمل آورند و نهایتاً اقدامات لازم را به منظور کاهش اثرات ناشی از سقوط افراد به اجرا در آورند...

دستورالعمل های اجرایی در رابطه با کار در ارتفاع خواهان سه آئیم زیر می باشد:

- در صورتیکه می توان کاری را در سطح زمین انجام داد، از کار کردن در ارتفاع خودداری شود (مثل مونتاژ کردن قطعات در روی زمین به جای ارتفاع).
- در صورتیکه کارفرما خواهان کار در ارتفاع می باشد، می بایستی شرایط را به منظور پیشگیری از سقوط افراد ایجاد نماید (مثلاً استفاده از نرده بر روی داربست).
- کارفرما می بایستی اقدامات حفاظتی را به منظور کاهش اثرات سقوط افراد و عواقب آن فراهم آورد (مثلاً استفاده از شبکه تورهای ایمنی).

قوانین مربوط به کار در ارتفاع در مورد هر کاری که توسط کارگر در ارتفاع تقریباً سه متری از سطح زمین می باشد اجرا شود. در بین اقدامات خواسته شده، ارتفاع نرده های حفاظتی بر روی داربست ها، از ۴۰ میلیمتر به ۹۵۰ میلیمتر اضافه گردید که این امر به این دلیل است که متوسط قد کارگران در طی ۴۰ سال اخیر اضافه شده است. نوع طرحها و پروژه های ساخت و ساز می تواند در کاهش میزان خطرات ایمنی و بهداشت مؤثر باشد. این مطلب طی تحقیقات به عمل آمده به اثبات رسیده است.

دسترسی ایمن و همچنین نحوه خروج ایمن از محل کار به عنوان یک عامل مهم در کار در ارتفاع در نظر گرفته می شود. تمامی سکوهایی کاری، نردنها، داربست ها، راهروها، بالابرهای مواد می بایستی دارای شرایط ایمن و مناسبی برای کار بوده و به طور منظم مورد بازرسی قرار گیرند. سکوهایی کاری می بایستی کاملاً تمیز نگه داشته شوند تا از هرگونه لیز خوردن و همچنین پرتاب شدن اشیاء به پایین جلوگیری شود.

سقوط از ارتفاع می تواند باعث شکستگی، آسیب شدید سر و در بعضی موارد باعث مرگ گردد. بنابراین توجه کافی به منظور حفاظت از کارگران در هنگام کار در ارتفاع ضروری می باشد.

پوست و همچنین ایجاد لکه های پوستی را می توان نام برد. امروزه نگرانیهایی نیز در رابطه با سوراخ شدن لایه ازن پیش آمده است که به تبع آن، تماس با نور شدید آفتاب باعث آسیب شدید دائمی به چشم می گردد. استفاده از کرمهای حفاظتی، استفاده از عینکهای حفاظتی در برابر نور شدید آفتاب و همچنین داشتن پوشش مناسب بدنی برای کاهش اثرات نور خورشید، پیشنهاد می گردند.

هوای سرد نیز اثرات خاص خود را دارد بویژه اگر همراه با وزش باد باشد. در اثر سرما نرده های حفاظتی سرد شده و واکنش کارگران نیز کندتر می گردد. این امر باعث کاهش میزان حرکات ماهرانه شده و تعداد حوادث را افزایش می دهد.

تجهیزات دسترسی به کار در ارتفاع^۱

امروز تجهیزات مختلفی جهت دسترسی به کار در ارتفاع بکار گرفته می شود اما به طور کلی در اینجا چهار گروه از آنها مورد بحث قرار می گیرند:

- نردبانها^۲
- داربست های ثابت^۳
- برج های داربست متحرک^۴
- سکوهای بالابرنده متحرک^۵

نردبانها

قوانین و آیین نامه های مربوط به کار در ارتفاع، کارفرمایان را ملزم می کند هنگام استفاده از نردبان برای کار در ارتفاع، ابتدا مطمئن شوند که ارزیابی ریسک انجام گرفته و انجام کار مورد نظر با استفاده از نردبان راه، با بررسی سایر روشهای ایمن تر توجیه نمایند و نردبان را تنها در شرایطی بکار ببرند که:

- مدت زمان کار کوتاه باشد.
- خصوصیات و ماهیت کار طوری باشد که استفاده از روشهای دیگر بجز نردبان امکان پذیر نباشد.

مهمترین دلیل ایجاد حادثه در کار با نردبانها، حرکت نردبان در هنگام کار می باشد. حرکت کردن نردبان در حین کار زمانی اتفاق می افتد که نردبان در یک نقطه به طور مناسب ثابت نشده باشد.

- 1 - Access Equipment
- 2 - ladders
- 3 - fixed scaffolds
- 4 - Mobile scaffold towers
- 5 - Mobile elevated work platforms

در شرایطی که افراد دیگری در مجاورت سقفهای شکنده در حال کار هستند موانع و حفاظتهای لازم می بایستی بکار گرفته شود. در این گونه موارد باید از علائم و هشدارهای ایمنی که نشان دهنده کاربروری سطوح شکنده است استفاده کرد. سایر خطراتی که از کار بر روی اینگونه سقفها ناشی می شود شامل تماس با تجهیزات هوایی، وجود ذرات آریست، خطرات استفاده از سیلندرهای گاز و خطرات ناشی از حمل دستی بار می باشند. آموزش افراد در زمینه کار در اینگونه سقفها و استفاده از کفشهای ایمنی با گیرایی کف مناسب، ضروری می باشد. لازم به ذکر است که در هیچ شرایطی افراد نمی بایستی به تنهایی بر روی یک سقف کار نمایند.

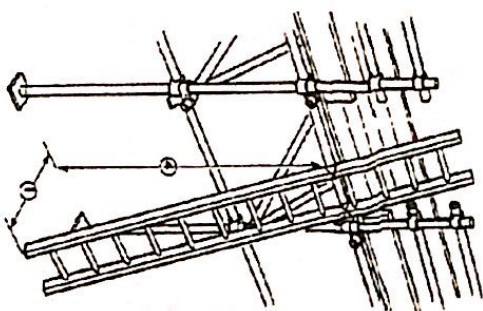
حفاظت در برابر سقوط اشیاء به پایین

این موضوع به طور عموم در تمامی محیط های کاری کم و بیش باعث آسیب های متعددی گردیده است. بخصوص سایر افراد از محیط های کار دیگر و عابرین پیاده، تحت تاثیر چنین خطراتی قرار می گیرند. به منظور کاهش ریسک پرتاب اشیاء و مواد، تدابیر خاصی چون پوشاندن محل های عبور، با موانع و تورهای مناسب انتخاب می شود. مواد زائد می بایستی بلافاصله از ارتفاع به پایین آورده شود. بر روی داربست ها می بایستی حداقل مواد، را ذخیره نمود. وسایل حفاظتی سر، علاوه بر کارکنان، برای تمامی بازدیدکنندگان از سایت، الزامی می باشد. در صورت استفاده از کلاه ایمنی بسیاری از حوادث شدید پیشگیری خواهند شد.

تأثیرات آب و هوایی

شرایط آب و هوایی علاوه بر اینکه بر روی استحکام تمامی مواد از جمله چوب، بتن و سایر مصالح ساختمانی تاثیر گذاشته و باعث تضعیف آنها می شود، باعث افزایش خطرات کار در ارتفاع نیز می گردد. بادهای شدید بر روی ثبات داربستها و نردبانها تاثیر می گذارد و می تواند باعث جابجایی مواد و تجهیزات و پرتاب آنها بر روی افراد دیگر شود. اینگونه بادهای در صورتی که به اندازه کافی قوی باشند، توانایی جابجایی صفحات سقفی که در حال نصب می باشد را دارند. این مسئله حائز اهمیت است که کارهای ساخت و ساز، بعد از هر شیفیت کار به خوبی حنثف شوند، بخصوص اگر شرایط بد آب و هوایی، پیش بینی شده است. از جمله خطرات دیگر رعدوبرق می باشد که کار در ارتفاع را غیرممکن می سازد و خطرات زیادی را به همراه دارد.

شرایط بد آب و هوایی دارای اثرات ایمنی و بهداشتی دیگری می باشد، از جمله میزان سرطان پوست که به دلیل تماس با نور آفتاب رو به افزایش است. حتی اگر سرطان پوست نیز اتفاق نیافتد، نور آفتاب در صورتی که به طور منظم، طی چندین سال به پوست تابیده شود باعث آسیب های جدی به پوست می گردد، که از آن جمله چروکیدگی پوست صورت به دلیل از دست رفتن خاصیت انعطاف پذیری

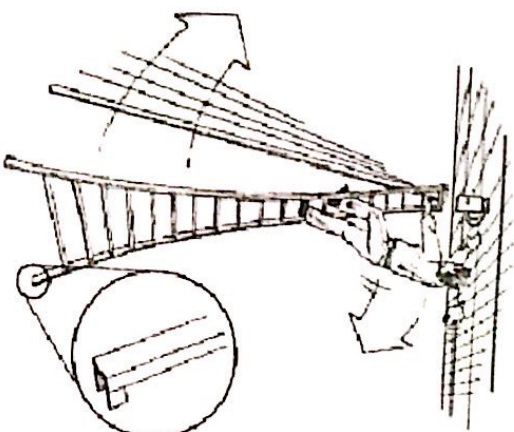
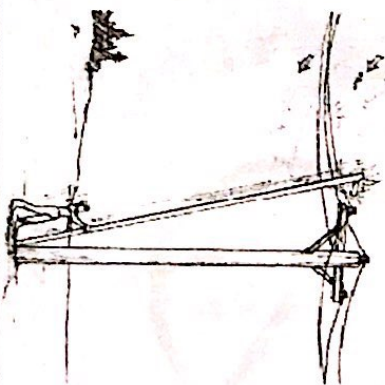


شکل ۳-۵: زاویه نوردبان باید بطوری تنظیم شود که قطعه دانه نوردبان نادودار، نسبت به ارتفاع دیوار ۱ به ۴ باشد

نردبان می بایستی در هنگام استفاده از ثبات کافی برخوردار باشد. شیب نردبان می بایستی در حد اپتیمم باشد (نسبت فاصله پایه نردبان تا دیوار به ارتفاع دیوار بایستی ۱ به ۴ باشد).

- پایه های نردبان می بایستی تکیه گاه محکمی داشته باشد. شرایط آب و هوایی بایستی مناسب باشد (باد و باران شدید نباشد). مجاورت نردبان با خطوط انتقال برق می بایستی به دقت بررسی شود (مورد اخیر در رابطه با حمل نردبان در زیر خطوط انتقال نیرو حائز اهمیت است).

شکل ۴-۵: مجاورت نردبان با خطوط انتقال برق می بایستی به دقت بررسی شود



شکل ۲-۵: عدم ثبات نردبان منجر به سقوط خطو اهدا شد

سایر دلایل شامل دسترسی بیش از حد کارگران، لیز خوردن از روی نردبان، نقص در خود نردبان، در صورتی که نردبان فلزی باشد برق گرفتگی، می باشند. مهمترین نوع حادثه در کار با نردبان سقوط می باشد. معمولاً نردبانها از دو جنس آلومینیوم و چوب ساخته می شوند. نردبانهای آلومینیومی مزیت سبک بودن را دارند اما نیابستی در شرایط وزش بادهای شدید و همچنین مجاورت الکتریسیته بکار گرفته شوند. نردبانهای چوبی می بایستی به طور منظم با بررسی شوند و نیابستی آنها را رنگ کرد زیرا رنگ کردن باعث مخفی شدن ترک ها و گره های احتمالی در نردبان می شود.

در هنگام کار با نردبان موارد زیر را بایستی رعایت کرد.

- مطمئن شوید که استفاده از نردبان ایمن ترین راه برای دسترسی به کار در ارتفاع می باشد.
- موقعیت و جایگاه استفاده از نردبان می بایستی به دقت بررسی شود. دیوار تکیه گاه و همچنین سطح زمین که نردبان در آنها قرار داده خواهد شد می بایستی خشک و غیرلغزنده باشد. در شرایطی که در محل عابرین و وسایل نقلیه عبور و مرور می کنند توجه خاص باید صورت گیرد.

امروزه انواع فراوانی از نردبانها که پایه آنها بوسیله لنکر بر روی زمین قرار می گیرد و یا اینکه بوسیله تکنیکهای مختلف به ساختمان فیکس می شود وجود دارند که تعادل آن در حین کار تضمین می گردد.

برای بعضی از فعالیتها نیایستی از نردبان استفاده شود از جمله:

- مسافتی که در آنها هر دو دست مشغول کار می باشد.
 - کار می بایستی در ارتفاع بالاتر از ارتفاع نردبان انجام گیرد.
 - امکان تثبیت نردبان در محل وجود نداشته باشد.
 - مدت زمان انجام کار طولانی باشد.
 - محدوده انجام کار بزرگ باشد.
 - تجهیزات و موادی که استفاده می شود سنگین و با حجم باشد.
 - شرایط آب و هوایی نامناسب باشد.
 - هیچگونه حفاظتی در مقابل وسایل ثقلیه در محیط وجود نداشته باشد.
- نردبانهای معمولی اکثر از دو تیرک چوبی یا فلزی^۱ که پله ها، ارتباط بین این دو تیرک را ایجاد کرده اند ساخته شده اند و در دایرست ها زیاد مورد استفاده قرار می گیرند. قبل از استفاده از اینگونه نردبانها می بایستی آنها را به خوبی مورد بازرسی قرار داد و قسمتهای مختلف آنها را ارزیابی کرد.

نردبانهای دوطرفه^۲

زمانی که قصد داریم در نقطه ی بالای نردبان کار کنیم و نیاز به ثبات کار در بالای سر داریم ، می بایستی از اینگونه نردبانها استفاده کنیم. مهمترین خطر بالقوه در اینگونه نردبانها خارج شدن نردبان از حالت تعادل به دلیل حرکت مرکز ثقل نردبان در اثر افزایش بیش از حد دسترسی می باشد. این نردبانها نیایستی بدون حفاظ کناری در ارتفاع بیش از دو متر در محیط کار مورد استفاده قرار گیرند. اکثر حوادث در کار با نردبانهای دوطرفه، در اثر عدم ثبات پایه های آنها، استفاده ناصحیح از آنها، تحمیل بار اضافی به آنها بوجود می آید.

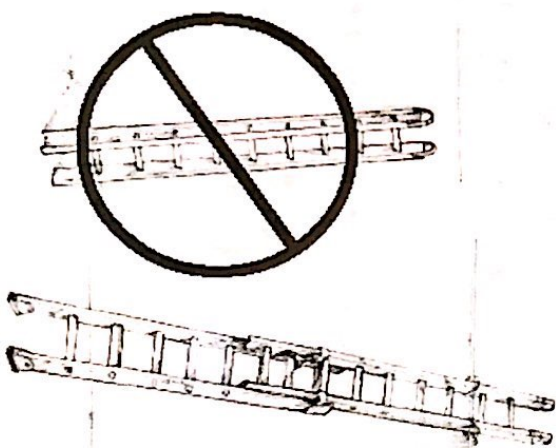
نردبانهای دوطرفه می بایستی:

- با خواص ویژه ای برای کار مورد نظر ساخته شوند.
- حمل و نقل آنها با دقت صورت پذیرد تا از آسیب به آنها خودداری شود.
- به طور منظم مورد بازرسی قرار گیرند (استفاده از برچسب های مخصوص بازرسی جهت اطلاع از صحت آنها).
- قبل از استفاده توسط کاربر چک شوند.

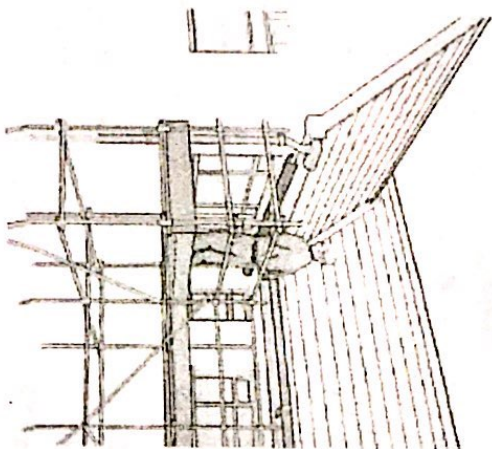
1 - Pole Ladder
2 - Stepladder

حداقل یک متر از نردبان باید بالاتر از سطح مقصد در ارتفاع باشد.

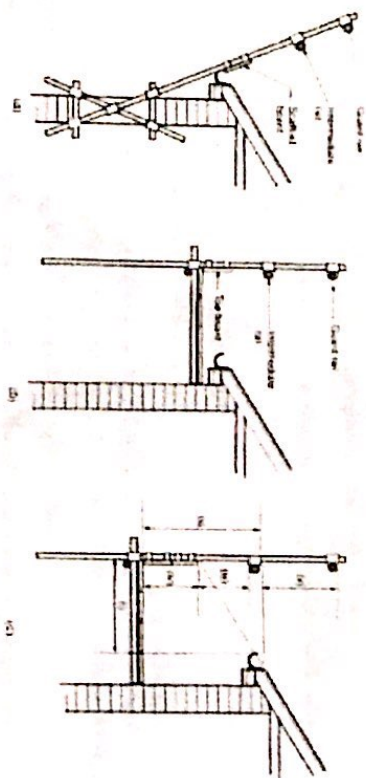
- جزییات کار مورد نظر می بایستی در نظر گرفته شود. از دسترسی بیش از حد باید پرهیز کرد زیرا این کار باعث جابجایی مرکز ثقل در نردبان به همراه فرد شده و نردبان واژگون خواهد شد. برای حمل وسایل و اشیاء نوک تیز می بایستی از جعبه های مخصوص استفاده کرد. نردبان می بایستی متناسب با کار مورد نظر باشد.
- تمامی کارگران که به نوعی از نردبان استفاده می کنند می بایستی آموزش لازم را در زمینه نحوه استفاده از نردبان ببینند. این آموزش شامل استفاده از دودست هنگام بالا رفتن از نردبان، پاک کردن کف کش از مواد لغزنده ، استفاده از نردبان سالم و... می باشد.
- نردبان می بایستی به طور دوره ای توسط فرد ماهر به دقت بررسی شود و در صورت نیاز تعمیر گردد.
- حمل و نقل و جابجایی و انبار نردبان از اهمیت ویژه ای برخوردار است زیرا اکثر آسیب ها در این مرحله به نردبان وارد می شود. حمل و نقل نردبان بایستی به دقت انجام گیرد و در جای خشک نگهداری شود.
- هنگامی که یک نردبان به طور ایمن در یک محل جهت کار قرار داده شد در ساعاتی که کار انجام نمی گیرد، برای جلوگیری از دسترسی افراد غیرمجاز، یک تخته بر روی پله های آن قرار دهید.



شکل ۵-۵: حفظ تعادل نردبان در حین کار



شکل ۵-۶: داربست مستقل



شکل ۵-۷: داربست تیرکشی

- داربست ترکیبی: این نوع داربستها در عملیات ساختمان سازی مورد استفاده قرار می گیرد. یک داربست ترکیبی لوله داربستی می باشد که به طور افقی از سمت داربست به داخل ساختمان امتداد یافته و امتداد آن پهن و پاریک شده و در بین دوردیف آجر قرار می گیرد.

- در صورت خراب بودن از آنها استفاده نشود و برای تعمیر فرستاده شوند.
- در هنگام استفاده آنها را بر روی سطح صافی قرار داده تا ثبات آن حفظ شوند.
- از کابل های هوایی و خطرات مشابه دور نگهداشته شوند.
- سکوی کوچکی که در بالای نردبانهای دوطرفه تعبیه شده است برای قرار دادن ابزار، قوطی، رنگ و سایر لوازم کاری می باشد. این محیط محدود، نیایستی به عنوان شرایط طبیعی سطح زمین تلقی شود، مگر اینکه نردبان دوطرفه، با دستگیره های نگهدارنده در بالای سکو ساخته شده باشد. اگر نردبان دوطرفه برای کار مورد نظر کوتاه باشد، نیایستی از آن استفاده نمود. در شرایطی که فضای کافی برای بازکردن آن به طور کامل وجود ندارد نیایستی از آن استفاده نمود.

داربست های ثابت^۱

استفاده از نردبان به عنوان یک ابزار دسترسی به کار در ارتفاع راحتتر و سریعتر می باشد اما اغلب، این وسیله ایمن ترین راه نمی باشد. مشاغلی چون رنگ کردن، تعمیر و نگهداری، نصب تجهیزات، تعویض پنجره ها، عملیات ساختمانی و تخریب، معمولاً با استفاده از یک داربست انجام می گیرند. داربست می بایستی توانایی تحمل کارگران، ابزار و تجهیزات و هرگونه ماده مورد نیاز در کار داشته باشد. یکی از شایع ترین دلایل واژگون شدن داربست برداشتن بعضی از تخته های سکو و لوله ها می باشد که منجر به ضعیف شدن داربست می گردد. سقوط از داربست، معمولاً به دلیل نصب نادرست سکوهایی کاری و نبودن توده های حفاظتی رخ می دهد. اینگونه رخدادها همچنین در حین نصب و برداشتن داربست نیز رخ می دهند.

دو نوع عمده از داربستها وجود دارد:

- داربست مستقل^۲: اینگونه داربستها ساختارهایی می باشند که از خود ساختمان مستقل می باشند اما در داخل پنجره ها امتداد یافته و با آنها گره می خورند. این نوع داربست از معمول ترین نوع می باشد.

1 - Fixed Scaffolds
2 - Independent tied

- اعمال بار اضافی به داربست.
- شرایط نامناسب جوی.
- برخورد وسایل نقلیه با داربست.

به همراه هر گونه داربستی شبکه های توری برای جلوگیری از سقوط اشیاء و تجهیزات و همچنین زباله ها می بایستی نصب گردد.

در هنگام استفاده از داربست های ترکیبی تمام مطالب قبلی علاوه چند مورد دیگر باید مدنظر قرار گیرند. انتهای تخت شده در اینگونه داربست ها می بایستی به طور مناسب صاف شده باشند و به طور کامل در بین اجزای ساخته شده ساختمان قرار گیرند. پیشنهاد می گردد که داربست ترکیبی را برای ارتفاع بیش از ۴۵ متر بکار نبرند.

هنگامی که کار در محیط های شلوغ انجام می گیرد تجهیزات لازم برای جلوگیری از آسیب سایر افراد سایت، به عمل آید. استفاده از علائم هشدار و ایمنی، چراغ راهنما و روشنایی در شب، در اینگونه محیط ها الزامی است.

قبل از تحویل هرگونه داربست از پیمانکار مسئول، می بایستی داربست توسط مسئول سایت به دقت مورد بازرسی قرار گرفته و تمامی موارد، با کمک یک استاندارد چک شوند. در ابتدای هر هفته نیز وی باید داربست را مجدداً مورد ارزیابی قرار دهد و گزارش بازرسی را نگهداری نماید.

بعد از هرگونه شرایط جوی نامناسب مثل وزش بادهای شدید، این ارزیابی باید تکرار شود. تمام تجهیزاتی که برای بنای داربست بکار می رود باید بوسیله فرد کارآمد مورد ارزیابی قرار گیرد. هرگونه عیب در تجهیزات نامبرده بوسیله پرچسب به عنوان غیر قابل استفاده مشخص گردد. بنا کردن داربست می بایستی توسط شرکتهای پیمانکاری انجام گیرد که دارای سابقه خوبی در نحوه ایمن انجام کار داشته و گزارش حوادث آن نیز بیانگر این مطلب باشد.

۱ طرح سکوهای باری

یک سکوی باری نوعی خاص سکوی می باشد که بر روی آن افراد می توانند مواد و سایر تجهیزات را نگهداری نموده و سایر افراد نیز می توانند بر روی آن رفت و آمد کنند. برای هر تخته سکو، حداقل سه عدد پایه نیاز می باشد انتهای تخته های سکو ۵ تا ۱۵ سانتیمتر فراتر از پایه ها می باشد تخته ها می بایستی به داربست به طور مناسب بسته شوند. توده های حفاظتی، حداقل در ارتفاع ۵۹ سانتیمتر از سطح سکو ادامه داشته باشند. نردبانهایی که جهت بالا رفتن از داربست بکار می روند باید حداقل یک متر از سطح سکو فراتر روند. تجهیزات و بارهای سنگین می بایستی حداقل امکان در نزدیکی پایه ها

در صورتی که برای یک عملیات از داربست استفاده می کنید موارد زیر را به خاطر بسپارید:

- بستن و باز کردن داربست، تنها باید توسط افراد ماهری انجام شود که دوره های آموزشی تخصصی در این زمینه گذرانده باشند. هرگونه کار بر روی داربست باید توسط یک فرد دارای صلاحیت نظارت شود. هرگونه تغییر در داربست باید بوسیله فرد ماهر و آموزش دیده انجام گیرد.

- داربست باید طوری طراحی شود که توانایی تحمل تمامی بارهای احتمالی در کار را داشته باشد و از مواد و تجهیزات مناسبی ساخته شده باشد.

- تخته های سکو و توده های حفاظتی به تعداد کافی جهت حفاظت افراد و تجهیزات از سقوط، بکار گرفته شوند.

- داربست بایستی بر روی یک سطح که دارای ثبات کافی باشد، نصب گردد و پایه های عمودی آن بر روی صفحات پایه و بردهای توزیع بار قرار گیرند.

- دسترسی و پایین آمدن از داربست می بایستی به طور ایمن انجام گیرد.
- سکوی کار بایستی به طور کامل با تخته پوشانده شود تا از سقوط هر شئی از بالا جلوگیری شود.

- داربست می بایستی به طور صحیح نگهداری و تمیز گردد و هرگونه مواد زباله و زائد را از آن دور کرد.

- داربست می بایستی در مقابل وسایل نقلیه حفاظت گردد.
- در صورتیکه داربست در نزدیک جاده ها و مسیر وسایل نقلیه بنا شده است موانع مناسب و علائم هشدار نصب گردد.

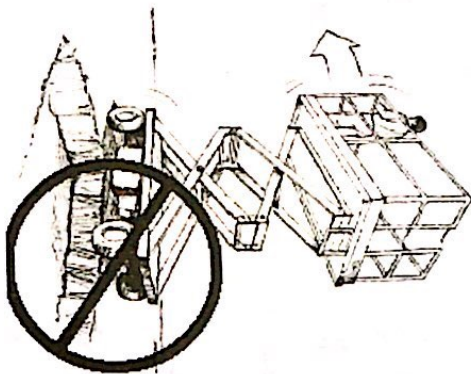
- از اعمال بار اضافی به داربست خودداری شود.
- سایر افراد مجاور می بایستی حفاظت شوند.

- بازرسی منظم از داربست بایستی انجام گرفته و سوابق آن ثبت و نگهداری شود.
- موارد زیادی از واژگون شدن داربست و ایجاد آسیب شدید به کارگران و سایر افراد گزارش شده است. عواملی که باعث بی ثباتی داربست می شود شامل موارد زیر است:

- بنا کردن ضعیف و ناقص داربست توسط افراد فاقد صلاحیت و همچنین عدم بازرسی منظم،
- استحکام ضعیف پایه ها و فونداسیون.
- مجاورت داربست با هرگونه عملیات خاکبرداری.
- اثرات مربوط به آبهای سطحی بیش از حد، در تضعیف فونداسیون داربست.
- تغییرات ایجاد شده در داربست بوسیله افراد فاقد صلاحیت.
- استفاده از بست های غلط یا معیوب در حین بنای داربست.

در هنگام استفاده از اینگونه داربستها موارد زیر را بایستی در نظر گرفت:

- اینگونه برجها فقط باید بر روی زمین کاملاً مسطح بکار برده شوند.



شکل ۹-۵: ناهمواری سطح موجب سقوط فرد بان متحرک نخواهد شد

- انتخاب، مونتاژ و باز کردن اینگونه داربستها باید توسط فرد آموزش دیده و ماهر انجام پذیرد.
- هیچ کس حق تغییر، باز کردن یا بنا کردن اینگونه داربستها را بدون اجازه سوپروایزر ندارد.
- نردبانهای داخلی می بایستی در باریک ترین سمت نصب شده و افراد بایستی برای بالا رفتن از آن، از چهارچوب آن بالا روند.
- در هنگام کار، تمامی جریخها می بایستی قفل شوند و هنگام حرکت برج نیز تمامی افراد بایستی از داربست پایین آیند.

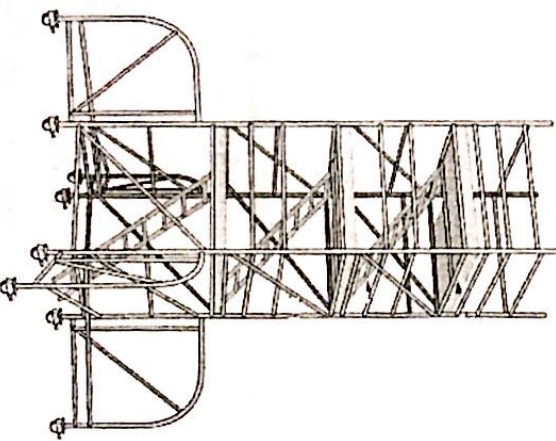
نگهداری شوند. عرض سکو متناسب با نوع کار متفاوت می باشد اما می توان از ۳ تا ۷ تخته برای ساختن سکو استفاده کرد.

در طراحی سکوها موارد زیر می بایستی رعایت گردند:

- پهنای سکو می بایستی برای کار موردنظر کافی باشد تا افراد و تجهیزات بتوانند به طور ایمن منتقل شوند (حداقل ۶۰ سانتیمتر).
- سکوها می بایستی فاقد هرگونه دهانه بازوسیر سقوط اشیاء باشند.
- در صورتی که افراد از زیر سکو عبور و مرور می کنند می بایستی از سکوهایی دول با یک لایه پلی اتیلن در بین آنها برای پیشگیری از سقوط اشیاء و مواد به پایین استفاده کرد.

۱- برجهای داربست متحرک

برجهای داربست متحرک، به کرات در صنایع مورد استفاده قرار می گیرند. الزامی است که افرادی که با اینگونه داربست ها کار می کنند آموزش لازم را دیده باشند. زیرا طبق تحقیقات به عمل آمده طی سالهای اخیر مشخص شده است که ۵۹ درصد از برجهای داربست متحرک، توسط افراد ناآشنا به طور ناایمنی به کار گرفته می شوند.



شکل ۸-۵: نمونه ای از داربست متحرک

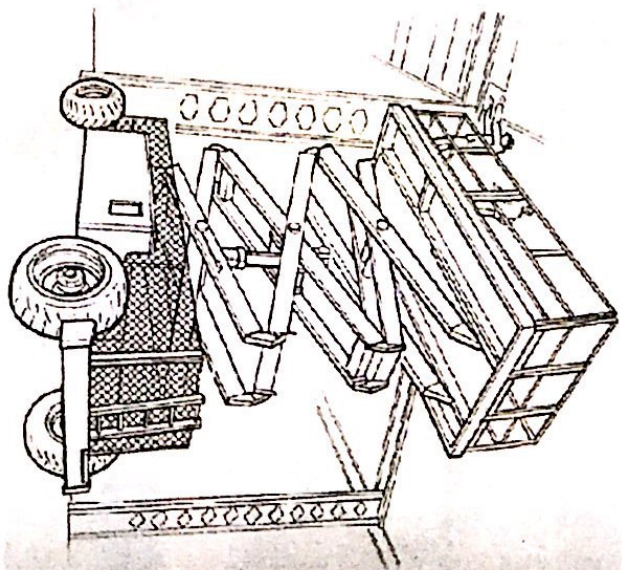
دلایلی که باعث می‌شود ثبات برجهای داربست متحرک می‌شوند از قرار زیر می‌باشند:

- نقص در ترمزها.
- تنظیم و بنای اینگونه داربستها توسط فرد ناآگاه
- بناکردن اینگونه داربستها بر روی زمین نرم و ناهموار.
- ارتفاع داربست بیشتر از نسبت تعیین شده بین پایه و ارتفاع
- تجاوز از میزان بار مجاز.
- حرکت دادن داربست در حالتی که افراد یا مواد بر روی آن باشند و یا در هنگام ورزش باد.
- تصادف با وسایل حمل و نقل.

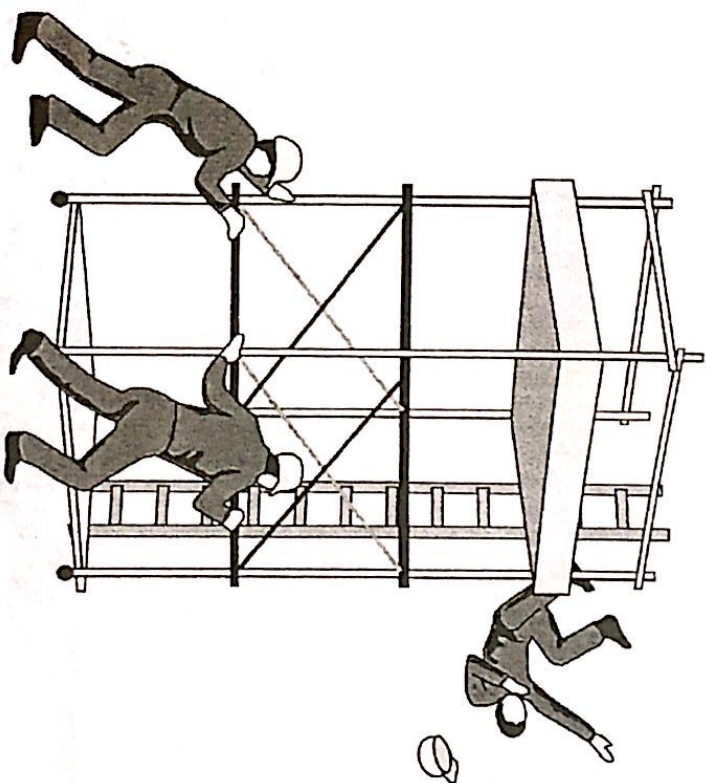
نسبت پیشنهادی بین ارتفاع داربست به عرض پایه ۳ به ۱ تا ۴/۵ به ۱ می‌باشد.

رنج مربوطه، بستگی به این دارد که برج داربست در داخل یا خارج از ساختمان استفاده می‌شود. در محیط خارج، به دلیل احتمال ورزش باد، نسبت ارتفاع به پایه کمتر می‌باشد.

سکوهای بالابرنده متحرک^۱



شکل ۱۱-۵: نمونه از سکوهای بالابرنده متحرک



شکل ۱۰-۵: هنگام حرکت برج نیز تمامی افراد بایستی از داربست نامن آوند

تمامی افراد که نیاز به استفاده از اینگونه داربست‌ها را دارند بایستی آموزش لازم را در زمینه استفاده ایمن از آنها ببینند.

- برجهای داربست متحرک، بایستی در سطوح شیبدار و ناهموار مورد استفاده قرار گیرند.
- برجهای داربست متحرک فقط بایستی به طور عمودی مورد استفاده قرار گیرند.
- سکوهای داربست بایستی به طور کامل از تخته پوشیده شده باشد و از اعمال بار اضافی به آنها خودداری شود و مجیز به زرده های محافظ باشد.
- در صورتیکه احتمال ورزش باد شدید وجود دارد برجها بایستی به یک ساختار محکم و ثابت متصل شوند.
- فاصله ایمن تا خطوط انتقال نیروی برق می‌بایستی در تمامی شرایط با برجا حفظ شود.
- داربستهای متحرک می‌بایستی به طور منظم مورد بازرسی قرار گرفته و گزارش حاصله ثبت و نگهداری شود.

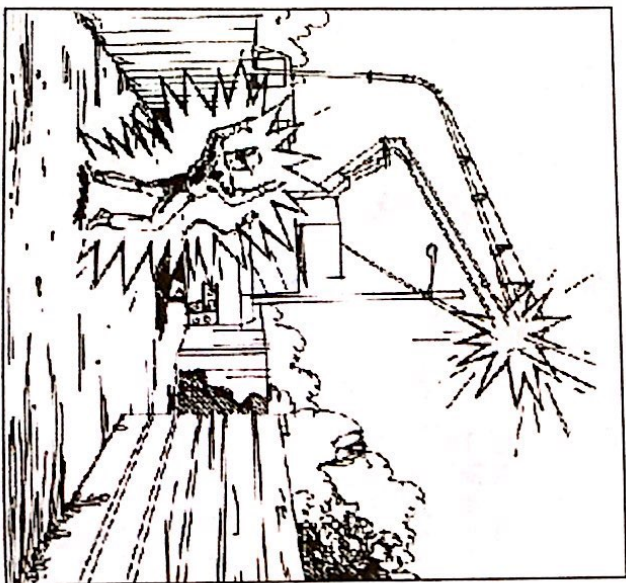
اینگونه بالابر ها برای انواع فعالیتها در ارتفاع های زیاد، مناسب می باشند، مثل تعویض لامپها و یا سایر قطعات صنعتی دیگر.

اینگونه استفاده از سکوهایی بالابرنده متحرک، موارد زیر را در نظر داشته باشید:

- اینگونه تجهیزات بالابر، می بایستی توسط فرد ماهر و کارآزموده مورد استفاده قرار گیرند.
- قبل از استفاده می بایستی بازرسی گردند.
- سکوی کار نبایستی بیش از حد بارگذاری شود.
- هرگز در شرایطی که سکو بالابرده شده است نبایستی حرکت داده شود.
- بر روی سطح هموار و باثبات کافی، استفاده شود.
- تایرها می بایستی به مقدار لازم باد شوند و چرخها به طور معمول در زمان کار، می بایستی بی حرکت شوند.
- در هنگام کار، برای پیشگیری از تصادم با سایر وسایل نقلیه، علائم و هشدارها و موانع مناسب نصب گردند.
- در هنگام کار توجه خاصی به خطوط نیرو در بالای می بایستی صورت گیرد. در شرایط نامناسب جوی از کار خودداری شود.
- دستگاه می بایستی به طور منظم مورد بازرسی قرار گرفته و دستورالعمل های لازم در هنگام نقصان موتور بایستی بکار گرفته شود.

فصل ششم

۱ ایمنی برق



میزان جریان آب در لوله، در صورتی که افت فشار ثابت باشد، به زبری سطح داخلی لوله بستگی دارد. هر چه سطح داخلی لوله ناصافتر و زبرتر باشد این زبری در مقابل عبور جریان آب، مقاومت کرده و جریان آب در لوله کندتر می شود. در جریان الکتریسیته نیز به همین ترتیب است هر چه رسانا بهتر باشد یعنی در مقابل عبور جریان مقاومت نکند، جریان سریعتر از آن عبور می کند. مقاومت الکتریکی را با اهرم اندازه می گیرند.

رابطه بین ولتاژ (V) و مقاومت (R)، به صورت فرمول زیر که به نام قانون اهم می باشد نشان داده می شود.

$$R = \frac{V}{I}$$

توان الکتریکی نیز با رابطه زیر بدست می آید و واحد آن وات می باشد:

$$(watts) P = V \times I$$

با استفاده از روابط بالا می توان اندازه مناسب یک فیوز را برای تجهیزات خاص برقی، تعیین کرد.

رساناها و عایق ها^۲

رساناهایی چون اغلب فلزات و بویژه مس به عنوان، هادی های خوب جریان الکتریسیته می باشند، اما سایر مواد گازی و مایعات نیز ممکن است رسانا باشند مثل آب که یک هادی خوب جریان برق است. نیمه رساناها موادی هستند که مقاومت کمی در برابر جریان برق در دماهای پایین دارند. موادی که جریان برق را به صورت خیلی ضعیف عبور می دهند و یا اصلاً عبور نمی دهند نارسانا یا عایق می باشند مثل لاستیک، چوب، پلاستیک و ...، نارساناها به عنوان مواد عایق برای حفاظت افراد در برابر جریان برق استفاده می شوند.

اتصال کوتاه^۵

تجهیزات الکتریکی بوسیله رساناها به منبع جریان برق متصل شده و یک مدار را تشکیل می دهند. در صورتی که این مدار در هر نقطه شکسته شود، جریان به جای عبور از هادی به زمین منتقل می شود و اصطلاحاً می گوئیم اتصال کوتاه اتفاق افتاده است. چون در اثر اتصال کوتاه مقاومت کاهش یافته اما ولتاژ به همان اندازه باقی مانده است، این امر باعث افزایش شدت جریان الکتریسیته گردیده و در صورتی که حفاظت خوبی صورت نگرفته باشد می تواند باعث آسیب جدی گردد.

- 1 - Ohm
- 2 - Watt
- 3 - Conductors and Insulators
- 4 - subconductors
- 5 - Short circuit

مقدمه

نیروی برق به عنوان یک نیروی تمیز و راحت جهت استفاده و انتقال انرژی می باشد. الکتریسیته در تمامی صنایع، ادارات و منازل به طور گسترده مورد استفاده قرار می گیرد. اما هر گونه استفاده از این منبع انرژی مفید، خطرات بالقوه زیادی به همراه دارد و گاهی باعث مرگ می گردد. به طور کلی ۸ درصد از مرگ و میرها در محیط های کاری در اثر جریان برق اتفاق می افتد و سالانه تعداد زیادی حوادث جدی در اثر استفاده نالایق از نیروی برق بوجود می آید. بنابراین دستوراتی برای ایمنی شرایط خاص را در هنگام استفاده از این نیرو برای محیط های کاری و تجهیزات برقی و همچنین پرسنل خدمات الکتریکی دیکته می کند.

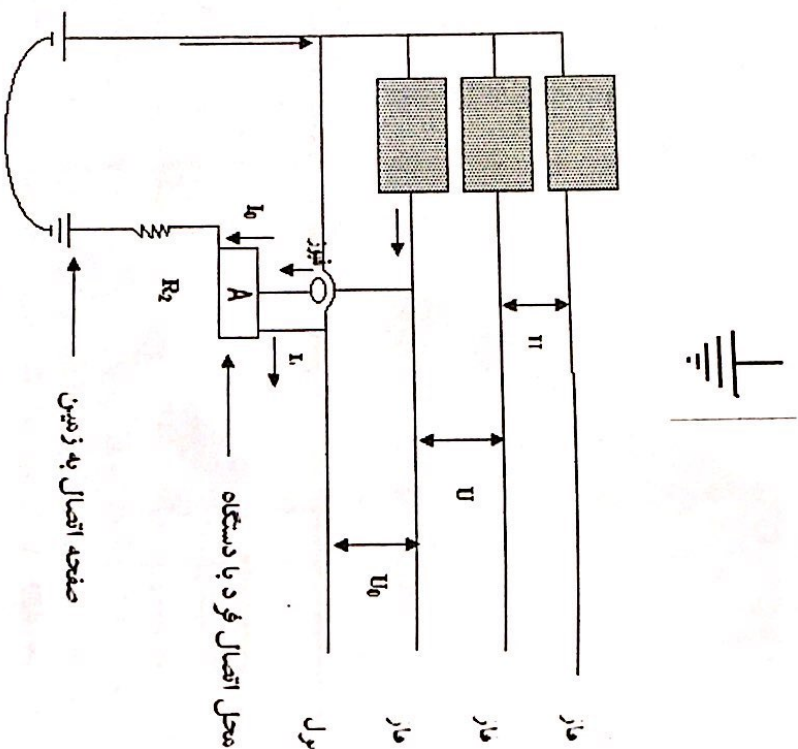
اصول کلی در برق

به عبارت ساده، الکتریسیته جریان یا حرکت الکترون در یک ماده ای می باشد که اجازه انتقال انرژی الکتریسیته را از یک نقطه به نقطه دیگر می دهد. این گونه مواد را هادی یا رسانا می گویند. جریان یا حرکت الکترونها به عنوان جریان الکتریکی شناخته می شود. به طور کلی دو نوع جریان وجود دارد جریان مستقیم یا DC و جریان متناوب یا AC. در جریان DC الکترونها از یک نقطه به نقطه دیگر در طول رسانا حرکت می کنند. این نوع جریان در منابع الکتریکی مثل باتریها و وسایل مشابه بوجود می آیند. جریان متناوب بوسیله مولدهای گردشی بوجود می آیند. این مبدلها باعث لرزش الکترون حول یک نقطه می گردند و الکترون جریان پیدا نمی کند بلکه انرژی در اثر لرزش الکترون از یک الکترون به الکترون مجاور انتقال پیدا می کند و در نهایت در طول رسانا انرژی حرکت می کند.

برای درک بهتر مفاهیم برق، یک مثال ساده می زنیم. نیروی الکتریسیته را در یک رسانا به صورت جریان آب در یک خط لوله که از بالای یک تپه تا پایین کشیده شده است در نظر بگیرید. مقدار آبی که از این لوله به پایین می آید در واقع شدت جریان الکتریسیته می باشد که آن را با واحد آمپر می سنجند. گاهی اوقات واحد کوچکتر میلی آمپر mA نیز استفاده می شود. هر چه اختلاف فشار آب در ابتدا و انتهای لوله بیشتر باشد، آب با شدت بیشتری به سمت پایین تپه حرکت می کند. در یک رسانا نیز هر چه پتانسیل حرکت یا نوسان و لرزش الکترونها در یک سر آن نسبت به سر دیگر بیشتر باشد جریان، سریعتر حرکت می کند که به این اختلاف پتانسیل الکتریکی، ولتاژ می گویند و با V نشان می دهند.

- 1 - Conductor
- 2 - Direct Current
- 3 - Alternative Current
- 4 - Ampere
- 5 - Voltage

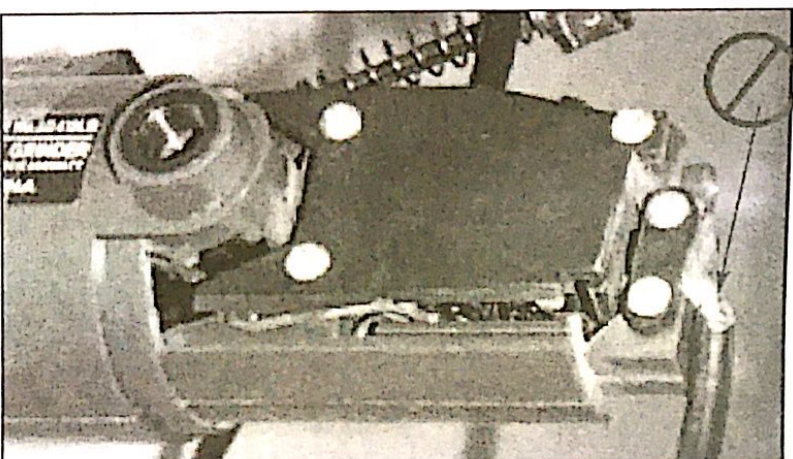
داده می شود و محل اتصال این سیستم روی بدنه بیشتر دستگاه های الکتریکی با علامت زیر مشخص می گردد.



شکل ۲-۱: فضای کلی سیستم اتصال به زمین

ولتاژ پایین^۱: ولتاژی که از ۶۰۰ ولت در جریان متناوب یا AC تجاوز نکند را ولتاژ پایین گویند.
ولتاژ بالا^۲: ولتاژهایی که بیشتر از ۶۰۰ ولت در جریان AC باشند را گویند.
ولتاژ اصلی (ولتاژ برق شهر)^۳: ولتاژی که بیشتر در مناطق مسکونی و همچنین بسیاری از کارخانجات استفاده می شود. این ولتاژ معمولاً بین ۲۴۰ تا ۲۲۰ ولت متفاوت است. فرکانس یا تعداد تاروب در ثانیه نیز ۵۰ HZ می باشد.

- 1 - Low voltage
- 2 - High voltage
- 3 - Main Voltage



شکل ۱-۱: اتصال کو فاد در یک دستگاه برقی

اتصال به زمین

سیم اتصال به زمین کابلی می باشد که قسمتهای فلزی وسایل الکتریکی که ارتباطی با شبکه تغذیه ندارند را به زمین اتصال می دهد. در مورد تمام دستگاههای الکتریکی که ممکن است در اثر معیوب شدن روپوش سیم، اتصال به بدنه دستگاه رخ داده و شرایط خطرناک ایجاد شود، با اجرای اتصال به زمین، اگر بدن فرد با این دستگاه تماس پیدا کند، فرد در انشعاب قرار می گیرد و مقدار شدت جریان که به طور موازی از بدن عبور می کند جزئی از جریان خطرناک اصلی می باشد و اگر سیستم اتصال به زمین به گونه ای درست و با مقاومت کم نصب شده باشد، شدت جریانی که از بدن عبور می کند به میزان خطرناک ۲۵ میلی آمپر نمی رسد. سیستم اتصال به زمین در نقشه های الکتریکی با SL نشان

- 1 - Earthing

دانه‌ی می باشند. سوختگی همچنین ممکن است در طول مسیر عبور جریان برق از بدن، در ماهیچه‌ها، بافتها و سلولهای خونی ایجاد شوند.



شکل ۳-۶: سوختگی درجه سه بار و در اثر تماس با ولتاژ بالا



شکل ۴-۶: سوختگی الکتریکی، زانوی جیب به

سیم برق متصل شد در حالی که زانوی راست

روی زمین بود

درمان شوک الکتریکی: پوستهای زیادی در رابطه با چگونگی انجام کمکهای اولیه در هنگام بروز شوک الکتریکی وجود دارد. این پوستها می بایستی در نزدیکی تابلوهای برق و کلیدهای اصلی برق نصب گردند.

در شرایطی که فردی با برق ولتاژ پایین، تماس پیدا کرده می بایستی موارد زیر برای کمک به وی انجام داد:

خطرات بالقوه و آسیب های ناشی از جریان برق

جریان برق یک روش تمیز و ایمن و ساکت برای انتقال انرژی می باشد. اما تماس انسان، حیوانات، تجهیزات با این نیرو باعث آزاد شدن این انرژی شده و احتمال آسیب شدید و حتی مرگ را به دنبال دارد. پس هوشیاری کامل به منظور جلوگیری از این خطرات ضروری می باشد.

خطرات بالقوه ای که همراه با استفاده از جریان برق وجود دارد به شرح زیر می باشد:

- شوک الکتریکی
- سوختگی ناشی از برق
- آتش سوزی و انفجار ناشی از برق
- خطر قوس الکتریکی
- خطر ناشی از تجهیزات قابل حمل
- خطرات ثانویه ناشی از برق

۱ شوک الکتریکی و سوختگی

شوک الکتریکی واکنش بدن انسان در برابر تماس با جریان الکتریسته و جاری شدن جریان در بدن می باشد. شوک الکتریکی باعث ایجاد احساس درد شده و در موارد شدید باعث سوختگی می گردد. شوک الکتریکی در اثر ولتاژهای پایین، ولتاژهای بالا و رعد و برق ایجاد می شود. اکثر حوادث در شرایطی اتفاق می افتد که فرد در مسیر عبور جریان از سیم رسانا حاوی برق و زمین قرار می گیرد. شدت عواقب ناشی از شوک الکتریکی به میزان جریان عبوری از بدن بستگی داشته و در سوختگی ها شدت سوختگی به ولتاژ و مقاومت پوست بدن بستگی دارد. در صورتی که پوست مرطوب باشد عبور جریان با ولتاژ ۲۲ ولت باعث مرگ می شود. سوختگی الکتریکی در اعماق بافتهای بدن نفوذ می کند. اثرات ناشی از جریان برق بر روی بدن به عوامل مختلف بستگی دارد از جمله:

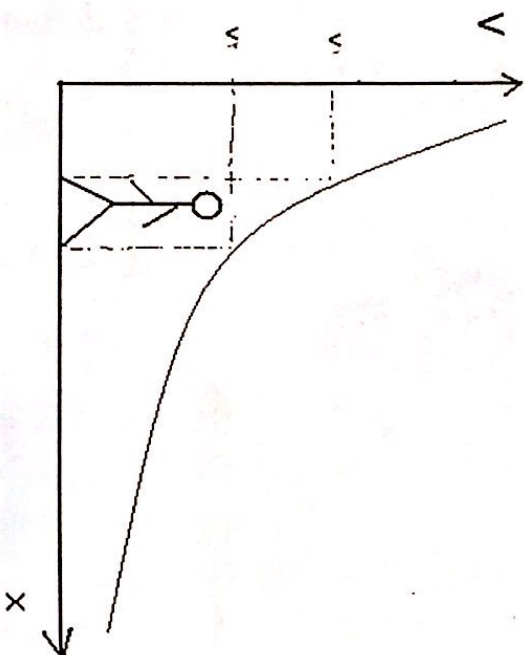
- اختلاف پتانسیل یا ولتاژ
- شدت جریان یا آمپرژ
- مقاومت بافت
- نوع جریان
- مدت تماس
- مسیر عبور جریان

سوختگی پوست در محل تماس جریان الکتریکی با پوست به دلیل مقاومت زیاد پوست ایجاد می شود. این گونه سوختگی ها اغلب عمقی بوده و مدت زیاد طول می کشد تا بهبود یابند و جای زخم آن

شوک الکتریکی که با ولتاژهای زیاد ایجاد گردد معمولاً باعث مرگ فوری می شود. هنگامی که با فوری که با ولتاژ بالا تماس پیدا کرده مواجه شدید، فوراً به پلیس و قسمت کنترل منبع جریان برق کارخانه می بایستی اطلاع داد. اگر فرد همچنان با جریان برق در تماس باشد نمی بایستی فاصله خود را ناوا کمتر از ۱۸ متر رساند مگر اینکه جریان برق قطع گردید و پاکسازی محل توسط پرسنل خدمات شرایط اضطراری انجام گیرد.

جریان برق با ولتاژ بالا در فاصله کمتر از ۱۸ متر باعث ایجاد قوس الکتریکی شده و امدادگر نیز دچار برق گرفتگی می کند.

ولتاژ گام^۱

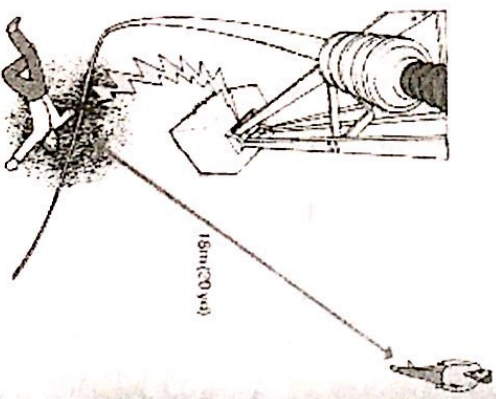


شکل ۶-۶: ولتاژ گام

چنانچه شخصی در داخل دایره ای به مرکز نقطه محل اتصال سیم فاز به زمین و به شعاع تقریباً ۲۰ متری ایستاده باشد، بین دو پای این شخص اختلاف پتانسیل $V_1 - V_2 = V_s$ برقرار می شود و از بدن شخص جریانی عبور می کند. این اختلاف پتانسیل را ولتاژ گام می گویند چنانچه ولتاژ گام از ۵۵ ولت بیشتر شود، برای شخص خطر برق گرفتگی شدید ایجاد می کند.

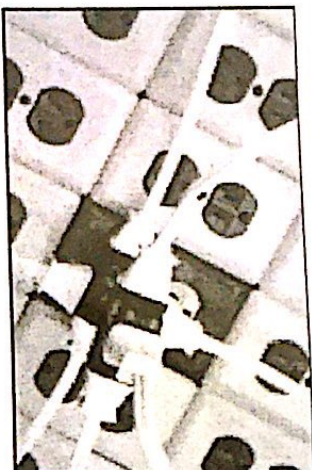
وقتی با فردی که دچار این گونه برق گرفتگی شده است برخورد کردید آلام خطر را برای درخواست کمک از سایر افراد و همکاران به صدا در آورید.

- ❖ جریان برق را در صورت امکان قطع کنید.
- ❖ یک آمبولانس درخواست کنید.
- ❖ در صورتی که امکان قطع جریان برق وجود ندارد سعی کنید با یک وسیله نارسانا و عایق فرد را کشیده و از جریان برق دور کنید. دقت کنید که در اینگونه شرایط بر روی یک پایه عایق چوبی و یا پلاستیکی قرار گیرید زیرا در غیر این صورت ممکن است شما نیز دچار برق گرفتگی شوید.
- ❖ اگر فرد نفس می کشد او را در وضعیت ریکآوری قرار دهید.
- ❖ در صورتی که فرد نفس نمی کشد، تنفس مصنوعی دهان به دهان به وی بدهید. در صورتی که فرد ضربهان نبض هم ندارد شروع به ماساژ قلبی کنید. در صورت برگشت تنفس و ضربان قلب، وی را در حالت ریکآوری قرار دهید.
- ❖ سوختگی ها را با یک باند استریل و تمیز بپوشانید. از مالیدن هر گونه پماد بر روی آن خودداری کرده و تاوهایا و پوست های آویزان را جدا نکنید.
- ❖ تا هنگامی که فرد به بیمارستان انتقال داده نشده با فرد بمانید.

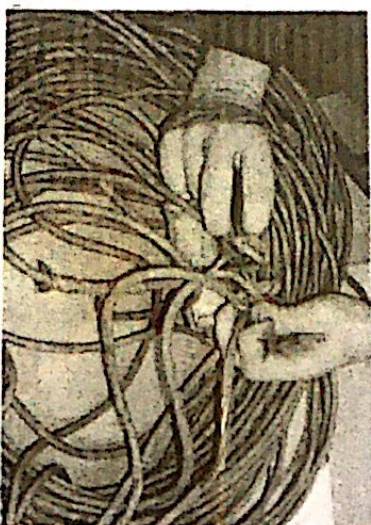


شکل ۶-۵: فاصله ۱۸ متر را تا خطوط انتقال جریان ولتاژ بالا حفظ کنید

استفاده زیاد از دوشاخه های چندگانه آداپتورهای بدون فیوز، باعث ایجاد مشکلات اضافه بار می شوند (بعضی اوقات این مشکل را اثر درخت کریسمس^۱ می گویند).



شکل ۷-۶: استفاده همزمان از دوشاخه های چندگانه در آداپتورهای بدون فیوز. باعث ایجاد مشکلات اضافه بار می شوند.



شکل ۸-۶: آسیب دیدگی کابل های سیم رابط

یکی دیگر از دلایل اضافه بار الکتریکی خرابی موتورهای الکتریکی یا ماشین های محرکه می باشد. اتصالات شل کابلها، یکی از دلایل عمده گرم شدن بیش از حد رساناها و سوختن عایق ها می باشد. جمع کردن و دسته کردن کابلها با هم می تواند باعث گرم شدن زیاد از حد کابل های قسمت داخلی گردد. این مسئله در زمانی اتفاق می افتد که از یک کابل رابط، که بصورت یک چرخ روی هم کلاف شده اند انرژی زیادی برای راه اندازی یک هیتر برقی استفاده شود.

آتش سوزی و انفجار ناشی از برق^۱

بیش از ۲۵ درصد از حریق ها، ناشی از نقصان در یک وسیله برقی یا سیم کشی این تجهیزات برقی می باشند. حریق های برقی بیشتر در اثر نگهداری نامناسب تجهیزات و عایق های الکتریکی رخ می دهند. جریان الکتریسته ای که برای تولید گرما و نور در وسایل برقی استفاده می شود و یا بار الکتریکی اضافی که به آنها داده می شود و نگهداری و نصب اینگونه تجهیزات به طور نامناسب، باعث سوختن عایق ها و هر ماده قابل احتراق در اطراف آنها می گردند. شایسته ترین دلیل حریق های ناشی از برق اتصال کوتاه، گرم شدن کابلها و تجهیزات، جرقه در محیط حاوی گازها و بخارات قابل احتراق و همچنین تخلیه الکتریسته ساکن می باشند.

اتصال کوتاه در وسایل برقی در اثر نقصان در عایق کاری آنها بوجود می آید و باعث می شود که جریان زیادی بین دو رسانا و یا یک رسانا و زمین انتقال یابد. میران جریان عبوری به ولتاژ، شرایط عایق کاری و سیله برقی و فاصله بین دو رسانا بستگی دارد. در ابتدا میزان جریان خطا کم خواهد بود اما با گذشت زمان که میزان جریان زیاد شد، میزان آسیب دیدگی عایق اطراف ناحیه اتصال کوتاه، گسترش پیدا کرده و باعث افزایش حرارت می گردد. در صورتی که این فرآیند ادامه پیدا کند تمامی عایق از بین خواهد رفت و جریان زیادی عبور خواهد کرد. در صورتی که فیوز به دلیل کاربرد فیوز نادرست، به موقع عمل نکند باعث بروز آتش سوزی می گردد. آتش سوزی در شرایطی که مواد قابل احتراق در مجاورت تجهیزات برقی وجود داشته باشند نیز ممکن است رخ دهد. اتصال کوتاه بیشتر در شرایطی که احتمال آسیب عایق کاری کابلها به دلیل نشت آب و صدمات فیزیکی کابلها و همچنین خم کردن و پیچیدن کابلها وجود دارد، ایجاد می شود.

جعبه های تقسیم و پوشش ها، تابلوها و جعبه کابلها، مهمترین نواحی خطر می باشند. اقدامات لازم به منظور پیشگیری از ورود رطوبت به این نواحی می بایستی انجام گیرد. پوشش های کابل های برق، خود عامل خطر می باشند زیرا در نواحی که گرد و غبار زیاد می باشد، تجمع گرد و غبار بین رساناهای با ولتاژ متفاوت، باعث تخریب عایق های آنها می گردد. قسمت داخلی تابلوهای برق و جعبه های تقسیم، می بایستی بوسیله یک تمیز کننده مگنتی تمیز گردند.

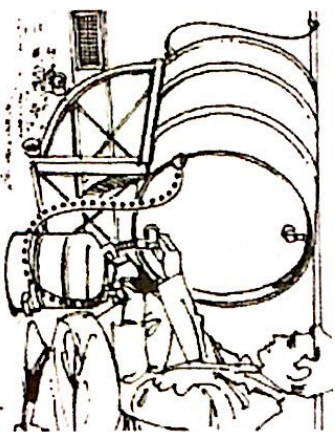
در صورتی که کابلها و تجهیزات برقی، جریان اضافی الکتریکی حمل کنند، بیش از حد گرم خواهند شد. تجهیزات و کابل های برقی برای جریان های خاصی تنظیم می شوند به طوری که این جریان باعث افزایش درجه حرارت مدار و تجهیزات نمی گردد. این جریان ایمن، همان حداکثر اندازه فیوز قطع کننده مدار می باشد. یکی از دلایل عمده اضافه بار الکتریکی، کاربرد کابلها و تجهیزات برقی می باشد، که برای بار الکتریکی مورد نظر کوچک می باشند. این مسئله زمانی اتفاق می افتد که تعداد زیادی از وسایل برقی از یک مدار، جریان دریافت کنند، که جریان کل از جریان ایمن مدار، فراتر رود. در ادارات

۱ قوس الکتریکی

فردی که روی زمین در نزدیکی خطوط نیرو با ولتاژ زیاد، ایستاده باشد ممکن است در اثر تشکیل قوس الکتریکی دچار آسیب و سوختگی شود. قوس الکتریکی باعث ایجاد شوک الکتریکی می گردد. قوس الکتریکی باعث کوری موقت در اثر سوختگی مرده مک چشم و خطرات ثانویه می گردد. مقدار انرژی الکتریکی منتقل شده از طریق قوس الکتریکی مهم می باشد. هر چه ولتاژ بیشتر باشد، فاصله ای که جریان الکتریکی می تواند از آن فاصله بوسیله تشکیل قوس الکتریکی، منتقل شود بیشتر می گردد.

میدانهای الکترومغناطیسی قوی، باعث القاء بار میدان به افراد می شوند. اگر این بارها به مقدار زیادی بر روی پوست القاء شوند باعث حساسیت پوست و همچنین ایجاد جرقه هنگام تخلیه آنها به زمین می گردند. اثرات تماس طولانی مدت با میدانها مغناطیسی هنوز اثبات نشده اند.

۲ الکتریسته ساکن



شکل ۹-۶: برای پیشگیری از تخلیه الکتریسیته

ساکن ظرف را به بشکه متصل به زمین وصل کنید

الکتریسته ساکن در واقع تولید و تجمع الکترون در موادی است که رسانای ضعیف الکتریسیته یا عایق الکتریسته می باشند. این مواد ممکن است گاز، مایع و یا جامد باشند که شامل مایعات قابل اشتعال، پودرها، فیلم پلاستیکی و گرانبول می باشند. تولید الکتریسته ساکن در اثر اصطکاک بین دو ماده عایق و یا القاء الکتریسته ساکن بوسیله یک میدان الکتریکی در یک ماده نارسانا ایجاد می شود.

تجهیزات برقی و جعبه ها و تابلوهای تقسیم، می بایستی به خوبی تئویه شوند. هرگونه مسدود شدن جریان هوا در اینگونه تجهیزات، باعث گرم شدن آنها و احتمال حریق و آتش سوزی می گردد. از قرار دادن هر گونه مانع در سر راه ورود و خروج هوا در اینگونه وسایل برقی خودداری کنید.

اغلب وسایل برقی به طور طبیعی تولید جرقه می نمایند. بعضی از وسایل برقی نیز فقط برای تولید گرما ساخته شده اند، مثل هیترها. از بکار بردن اینگونه تجهیزات در محیط هایی که ممکن است گازها و بخارات قابل اشتعال آزاد شود، می بایستی خودداری کرد.

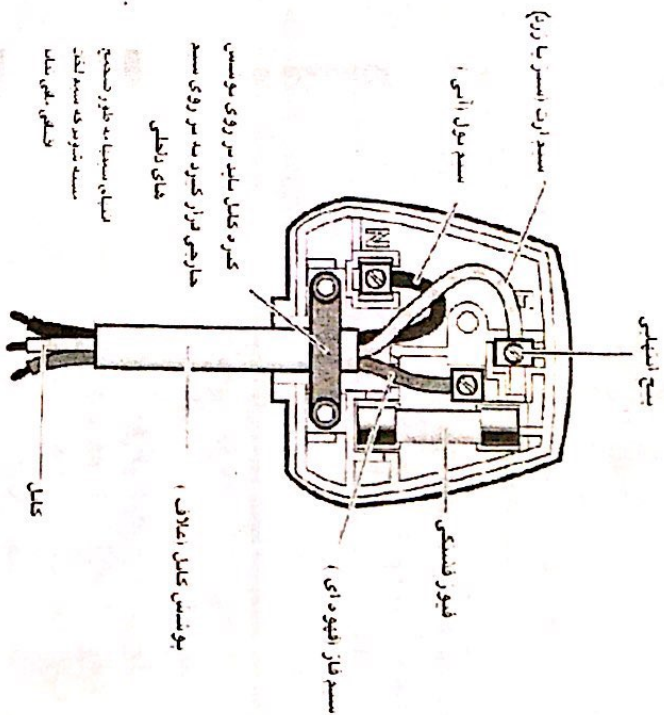
اغلب حریق ها در اثر تخلیه الکتریسته ساکن بوجود می آیند. الکتریسته ساکن را می توان با طراحی مناسب و انتخاب صحیح مواد بکار برده شده در تجهیزات و ماشین آلات، حذف کرد. در صورتی که این امر امکان پذیر نباشد می بایستی از روش کنترلی مناسب استفاده کرد. زمانی که در محیطی مواد قابل اشتعال مثل گازها و بخارات و گرد و غبار قابل اشتعال وجود دارد، تنها تخلیه مقدار کمی الکتریسته ساکن می تواند باعث بروز انفجار و آتش سوزی گردد. روشهای تخلیه الکتریسته ساکن در قسمت های بعدی توضیح داده خواهد شد.

در محیط هایی که اتمسفر قابل انفجار وجود دارد می بایستی از وسایل الکتریکی مخصوص و ضد جرقه استفاده شود. در اینگونه محیط ها لباس های کارگران و همچنین کفش آنها می بایستی از مواد مخصوص ضد جرقه و ضد الکتریسته ساکن ساخته شوند.

هنگامی که حریقی در یک وسیله برقی اتفاق افتاد اول از همه سعی کنید که با زدن سوئیچ برق، جریان برق را قطع کنید. در صورتی که این امکان موجود نباشد می بایستی به نحوی عمل کنید که خطرات ثانویه تولید نشود. برای این کار از یک خاموش کننده که حاوی ماده خاموش کننده غیر رسانا باشد مثل دی اکسید کربن و پودر خشک برای کنترل حریق استفاده کنید. دقت کنید که اشتعال مجدد دستگاه برقی تا قطع کامل جریان برق امکان پذیر می باشد. بخصوص در صورتی که از گاز دی اکسید کربن برای خاموش کردن حریق ناشی از برق استفاده می کنید، هر چند پاک کردن وسیله برقی بعد از حریق راحت تر از پودر خشک می باشد اما احتمال وقوع حریق مجدد وجود دارد.

در نهایت با نصب صحیح تجهیزات برقی به نحو صحیح و در محل مناسب بوسیله افراد متخصص و ماهر در این زمینه از بروز اینگونه خطرات جلوگیری کنید. توجه داشته باشید در هنگام نصب وسایل برقی در محیط های با اتمسفر قابل اشتعال، محیط می بایستی توسط افراد متخصص از نظر میزان خطر موجود، زون بندی شوند. بازرسی و تست تجهیزات و نگهداری آنها در شرایط مناسب در پیشگیری از حوادث نقش عمده ای را ایفا می کنند.

سوزی در کشور انگلستان به دلیل نقص در کابل های وسایل قابل حمل الکتریکی شروع گردید. شرايطی که در آن از این وسایل استفاده می شود اغلب باعث آسیب دیدن این وسایل می گردد. بنابراین یک سیستم بازرسی به منظور بررسی و نگهداری دقیق این وسایل می بایستی پایه گذاری شود. هنگامی که دو شاخه و پریز، برای این وسایل استفاده می شود تعداد کافی پریز می بایستی طراحی گردد و از آداپتورهای چند پریز به نیایستی استفاده کرد. بسیاری از حوادث در اکثر خرابی کابل قابل انعطاف سیم های رابط دو شاخه ها و پریزها اتفاق می افتد. حوادث اغلب به دلیل تماس قسمت برق دار آسیب دیده این وسایل، با بدنه و برقرار شدن بدنه و پس از آن تماس فرد با بدنه وسایل برقی قابل حمل، اتفاق می افتد که طی آن بدن فرد به عنوان مسیر عبور جریان از وسایل برقرار به زمین قرار می گیرد. در صورتی که ولتاژ برق از ۵۰ ولت بیشتر باشد احتمال آسیب دیدن جدی فرد وجود دارد. در محیط های مرطوب حتی ولتاژهای پایین تر نیز باعث آسیب می گردند. وسایل برقی قابل حمل نبایستی در محیطی که گازها و مواد قابل اشتعال در هوا وجود دارند مورد استفاده قرار گیرند. در صورت استفاده، وسایل برقی می بایستی از استاندارد خاصی تبعیت کنند.



شکل ۱۰-۶ کابل سه رشته ای بر اساس استاندارد UK

تخلیه بار الکتریسته ساکن به حد کافی گاهی می تواند باعث شوک الکتریکی و اشتعال در هنگامی که مواد قابل اشتعال و گرد و غبار و بودرهای سوختی وجود داشته باشند، گردد. برای مثال گرد آرد در اثر الکتریسته ساکن در کارخانجات مشتمل می شوند. الکتریسته ساکن هم در مواد و هم در افراد می تواند ایجاد شود. هنگامی که یک فرد بار الکتریسته ساکن دارد و وارد یک محیط با گازها و مواد قابل احتراق می شود، تولید جرقه در اثر تخلیه الکتریسته ساکن باعث آسیب شدید می گردد.

رعد و برق یک منبع طبیعی الکتریسته ساکن می باشد که باعث پخش شدن مقدار زیادی از انرژی الکتریکی در یک فضای محدود در یک زمان کوتاه می گردد. جریانی که از رعد و برق تولید می شود تا ۳۰۰۰ آمپر می رسد. قبل از وقوع رعد و برق اختلاف ولتاژ بین ابر و زمین به ۱۰۰ میلیون ولت می رسد و حداکثر انرژی آزاد شده تقریباً به ۱۰۰ میلیون وات به ازاء هر متر از رعد و برق می رسد. مواردی را که در هنگام حفاظت در برابر رعد و برق می بایستی به آنها توجه کرد عبارتند از:

- ☒ خطر بروز رعد و برق
 - ☒ تعداد افرادی که ممکن است تحت تاثیر قرار گیرند
 - ☒ موقعیت ساختمان ها و سازه های بلند و همچنین مجاورت ساختار های بلند
 - ☒ نوع مصالح ساختمانی در سازه های بلند
 - ☒ محتویات ساختمان های بلند (از جمله مواد قابل اشتعال)
 - ☒ ارزش ساختمان ها و همچنین ارزش محتویات آنها
- در هنگام احداث ساختمان هایی که قرار است مواد قابل اشتعال در آنها نگهداری شوند اقدامات حفاظتی می بایستی انجام گیرد. برای اینگونه اقدامات می بایستی با متخصصین و شرکتهای ارائه دهنده خدمات در این باره مشاوره کرد. رعد و برق گاهی باعث تخریب کامل ساختمان و همچنین تخریب وسایل الکتریکی می گردد.

وسایل الکتریکی قابل حمل^۱

طبق تعریف، وسایل الکتریکی قابل حمل وسیله ای هستند که جزء وسایل الکتریکی ثابت نمی باشند اما به وسیله کابل های قابل انعطاف و یا دوشاخ یا سیم رابط به تجهیزات الکتریکی ثابت متصل می شوند. این وسایل بوسیله دست قابل حمل می باشند و می توان در حالتی که به جریان برق متصلند آنها را جابجا کرد. تمامی سیم های رابط و دو شاخه ها جزء تجهیزات برقی قابل حمل به حساب می آیند.

۲۵ درصد از کل گزارش های حوادث برقی در هنگام استفاده از وسایل برقی قابل حمل اتفاق افتاده اند. در حالی که اکثر این حوادث باعث شوک الکتریکی شده اند در سال ۱۹۹۱ بیش از ۲۰۰۰ آتش

یک سیستم مدیریت کارا می بایستی موارد نصب، استفاده و نگهداری تجهیزات الکتریکی را به نحو مطلوبی کنترل نماید. تمامی مدیران مسئول در قبال فراهم نمودن افراد متخصص، تجهیزات و آموزش های لازم در محیط کار و همچنین پیاده کردن یک سیستم ایمن انجام کار، مسئول می باشند. در صورتی که کار بر روی سیستم های برقی با ولتاژ بیش از ۶۰۰ ولت انجام می شود می بایستی مجوز کار^۱ برای ولتاژ بالا صادر گردد.

به جزء موارد گفته شده در بالا اقدامات کنترلی زیر برای به حداقل رساندن خطرات ناشی از جریان برق می بایستی پیاده گردند:

- ☒ انتخاب تجهیزات برقی مناسب
- ☒ استفاده از سیستم های حفاظتی
- ☒ بازرسی و نگهداری از تجهیزات الکتریکی

انتخاب تجهیزات برقی مناسب

فاکتورهای زیادی از جمله محیط قابل اشتعال و انفجار، رطوبت هوا و همچنین شرایط آب و هوایی نامناسب، دمای بالا و یا پایین، فرآیندهای کثیف و خورنده، مشکلات ناشی از حیوانات و گیاهان (مثل آسیب کابل ها ناشی از ریشه درختان و حیوانات زیرزمینی) در انتخاب تجهیزات برقی دخالت دارند. برای مثال مواد خورنده باعث از بین رفتن عایق های الکتریکی می گردد. تجهیزات الکتریکی می بایستی متناسب با نیاز انتخاب گردند، زیرا در غیر اینصورت باعث ایجاد بار الکتریکی اضافی و افزایش سایر هزینه ها می گردد.

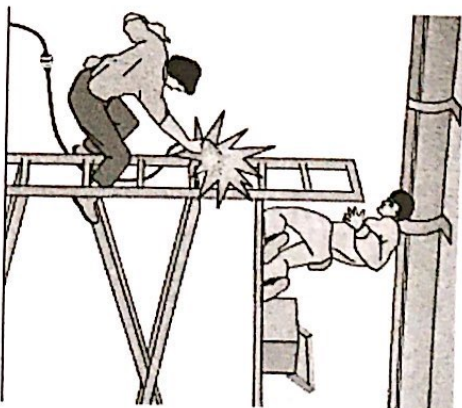
تجهیزات الکتریکی می بایستی طبق یک استاندارد معتبر نصب گردند و در شرایط اضطراری بتوان آنها را ایزوله نمود. تجهیزات الکتریکی می بایستی به طور مناسب به زمین متصل باشند. قطع منبع جریان، اغلب بر روی فرایند کارخانه و تاسیسات الکتریکی تاثیر می گذارند. قطع جریان برق در گاهی اوقات اجتناب ناپذیر است. سیستم های برقی بایستی طوری طراحی گردند که بتوان آنها را به طور ایمن خاموش نمود. اینگونه تجهیزات برقی می بایستی در شرایط اضطراری بوسیله منبع برق پشتیبان، حمایت گردند. مثل استفاده از یک ژنراتور.

تجهیزات برقی که در عملیات ساخت و ساز مورد استفاده قرار می گیرند می بایستی دارای استحکام کافی در مقابل شرایط آب و هوا و گرد و غبار داشته باشند.

بریزها می بایستی برای استفاده در پروژه های ساخت و ساز ساخته شده باشند. در اینگونه شرایط استفاده از بریزهای برق شهر، مناسب نمی باشند. در نهایت تجهیزات الکتریکی می بایستی در

در صورتی که وسایل الکتریکی به نحو صحیح انتخاب، استفاده و نگهداری شوند وسایل بی خطری میباشند. شرایط محیطی و میزان استفاده از آنها می بایستی در محیط های کار تعریف گردد.

خطرات ثانویه^۱



شکل ۱-۱: خطرات ثانویه الکترسیته

به جزء خطرات گفته شده، معمولاً خطرات بالقوه دیگری نیز همراه با استفاده از وسایل برقی وجود دارد مثل بریدگی، برخورد، صدا، ارتعاش و... هنگامی که وسایل برقی در ارتفاع و داریستها مورد استفاده قرار می گیرند یک شوک جزئی می تواند باعث سقوط از ارتفاع گردد که عواقب آن مرگبار است.

کنترل خطرات بالقوه الکترسیته

خطر آسیب و صدمه به طور ذاتی در هنگام استفاده از جریان برق وجود دارد. این خطرات با آموزش کارکنان و همچنین اجرای دستورالعمل های ایمنی و اجرای سیستم های ایمن کار به همراه راهنمایی های لازم در برخی مشاغل خاص قابل کنترل می باشند. آموزش در زمینه ایمنی برق در تمامی سطوح سازمان از کارگران ساده گرفته تا تکنسین های برق و سوپروایزرها الزامی است. برای تکنسین ها و مهندسين برق آموزش بایستی به صورت تخصصی ارائه گردد. آموزش کمک های اولیه و احیاء قلبی - ریوی و درمان اولیه سوختگی ها برای پرسنل تاسیسات الکتریکی و همچنین ناظران آنها می بایستی ارائه گردد.

فیوز^۱

فیوز حفاظت را در برابر جریان های خطای دائمی و همچنین اضافه بار الکتریکی در مدار فراهم می کند. فیوز در واقع یک تکه باریک از یک سیم رسانا می باشد که زمانی که جریان زیادتر از حد تعیین شده برای آن، از آن عبور کند این سیم ذوب شده و مدار را قطع می کند. مثلاً یک فیوز ۱۳ آمپری در صورتی که شدت جریان عبوری از آن از ۱۳ آمپر تجاوز کند، باعث توقف جریان برق می گردد. یک مدار شکن^۲ کاری شبیه فیوز را انجام می دهد. زمانی که جریان خطا به طور دائمی از یک مدار عبور می کند اضافه بار جریان الکتریکی در یک مدار اتفاق افتاده و مدار توسط فیوز قطع می گردد. این حفاظت دهی طوری تنظیم می شود که قبل از آسیب به مدار و وسایل برقی جریان برق قطع گردد. هنگامی که چنین سیستم های حفاظتی بکار می رود می بایستی شرایط خطرناک دیگری که در اثر پریدن فیوز بوجود می آید، مثل از کار افتادن سیستم اطفاء حریق در گرفته شود.

هدف اصلی استفاده از فیوز، حفاظت تجهیزات برقی و تأسیسات برق در برابر گرم شدن بیش از حد و آتش سوزی می باشد. فیوز ها اغلب حفاظت را در برابر خطر شوک الکتریکی تأمین نمی کنند زیرا زمانی که طول می کشد تا مدار توسط فیوز قطع شود زیاد می باشد. آزمایش و تست فیوز، یکی از موارد حیاتی و مهم می باشد که می بایستی برای اطمینان از اندازه صحیح فیوز و صحت عملکرد آن، در برنامه های بازرسی گنجانده شود.

عایق سازی^۳

عایق سازی به منظور حفاظت افراد در برابر خطر شوک الکتریکی، اتصال کوتاه و آتش سوزی در تأسیسات برقی انجام می شود. عایق سازی در واقع، پوشاندن رساناهای برقی با یک پوشش نارسانا و عایق می باشد. هرگونه تخریب در عایق کاری می تواند باعث شوک الکتریکی، آتش سوزی و تخرابی دستگاه های برقی گردد.

ایزولاسیون^۴

ایزولاسیون یک مدار، فائزر از خاموش کردن و قطع جریان برق در آن می باشد. در واقع ایزولاسیون از راه اندازی جریان برق به طور اتفاقی، پیشگیری می کند. ایزولاسیون مانعی بین منبع جریان برق و تجهیزات برقی می باشد که فردیکه دارای صلاحیت می باشد می تواند این مانع را بر دارد. زمانی که قصد تعمیر و فعالیت های مکانیکی بر روی تجهیزات و دستگاه های برقی را دارید، می بایستی به منظور حفظ شرایط ایمن در حين کار، ایزولاسیون دستگاه های برقی انجام گیرد. این ایزولاسیون

- 1 - Fuse
- 2 - Circuit Breaker
- 3 - Insulation
- 4 - Isolation

محدوده ای که توسط سازنده مشخص شده اند، از آنها کار گرفته شود. هرگونه دستورالعملی که از طرف سازنده ارائه می شود می بایستی بکار گرفته شود.

برنامه ریزی در نصب تجهیزات برقی

در مرحله ساخت و ساز، سیستم توزیع برق از کابل ها و یک سری تجهیزات برقی تشکیل شده است. نظارت، نگهداری و توسعه این سیستم جزء وظایف مهندسين و تکنسین های برق می باشد. هر گونه توسعه این سیستم می بایستی با توافق مهندسين برق صورت پذیرد. باید توجه داشت که سیستم توزیع برق در سایت های ساخت و ساز یک سیستم موقت می باشد و در پایان کار یک سیستم دائمی توزیع برق، جایگزین می گردد. هر چند این سیستم موقتی می باشد اما می بایستی به قدر کافی مستحکم باشد که بتواند در برابر فعالیت های خشن و آلودگی های احتمالی مقاومت کند.

تجهیزات مربوط به سنجش سیستم و کلید های برق می بایستی دور از راهها و جاده های عبور و مرور، در یک محیط سقف دار محافظت شوند. هر گونه کابل کشی صرف نظر از اینکه موقتی و کوتاه مدت باشد، می بایستی بر اساس استاندارد انجام شود. کابل های توزیع برق می بایستی در جاهایی که احتمال کمترین آسیب وجود دارد، نصب گردند. آنها می بایستی در پیاده روها، نردابها و سایر خدمات قرار داده نشوند. اگر نیاز می باشد که کابل های برق از جاده ها و پیاده روها عبور کنند می بایستی آنها را از داخل کانال با علامت مشخص در ابتدا و انتها ی کانال، عبور داد. در صورتی که وسایل نقلیه از روی آن عبور خواهد کرد می بایستی کابل ها در عمق نیمی متری زمین قرار گیرند. سوابق و نقشه تمامی کابل های زیر زمینی می بایستی به دقت تهیه و نگهداری شوند. در صورتی که کابل ها به صورت هوایی نصب می شوند می بایستی بر روی جاده ها از دروازه های عبور در زیر کابل ها استفاده کرد. تمامی کابل هایی که جریان با ولتاژ ۴۰۰ تا ۳۳۰ ولت را حمل می کنند می بایستی بوسیله غلاف و پوشش های فلزی که در برابر خوردگی مقاوم بوده و به سیستم اتصال به زمین وصل است، حفاظت شوند. قوانین مربوط به سیستم های ایمنی و بهداشت به شدت تأکید میکنند که پیمانکاران نیایستی از سیستم های توزیع جریان دائمی، برای انجام کارهای خود استفاده کنند. تمامی دستگاه های قابل حرکت مثل جرثقیل ها و بالابر های برقی می بایستی با کابل پوشش دار، تغذیه جریان گردند. در نهایت انجام هر گونه کار بر روی نصب سیستم های برقی می بایستی با مجوز کار همراه باشد.

مزایا و معایب سیستم های حفاظتی در برابر برق

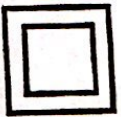
سیستم های حفاظتی و روشهای مختلفی برای حفاظت افراد، دستگاه ها و تجهیزات در برابر جریان برق وجود دارد. یکی از آنها استفاده از سیستم اتصال به زمین می باشد که قبلاً توضیح داده شد اما سایر روش ها از قرار زیر می باشند:

در صورتی که وسایل برقی می بایستی با جریان برق شهر کار کنند بهترین کار برای حفاظت، استفاده از RCD می باشد. RCD ها که به عنوان شکننده مدار در هنگام نشت جریان به زمین هم شناخته می شوند، در واقع جریان را در سیم فاز و نول که دستگاه را تغذیه می کنند با هم مقایسه و پایش می نمایند.

اینگونه وسایل به اختلاف بسیار جزئی جریان، بین فاز و نول تغذیه کننده، حساس می باشند و در صورتی که بین فاز و نول اختلاف جریان در حد چند میلی آمپر بوجود آید سریعاً مدار را قطع می کنند سرعت واکنش، میزان حفاظت دهی را تأمین می کند. RCD ها تأسیسات برقی را نیز در برابر خطر حریق حفاظت می کنند زیرا قبل از نشت انرژی کافی برای شروع حریق، باعث قطع جریان برق می شوند. زمانی که این وسایل برای حفاظت در برابر شوک الکتریکی استفاده می شوند می بایستی طوری انتخاب شوند که در برابر نشت جریان ۲۵ میلی آمپر در کمتر از ۴۰ میلی ثانیه واکنش نشان دهند.

اندازه و سایز RCD ها بستگی به میزان حفاظت خواسته شده دارد. این وسایل می بایستی در محیطی نگهداری و نصب گردند که عاری از گردوغبار و آب و هوایی نامساعد باشد. این وسایل می بایستی به طور منظم و دوره ای به دقت تست شوند.

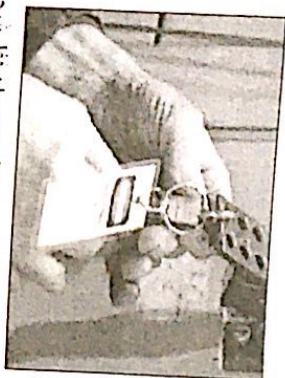
عایق کاری دوبل یا دوگانه^۱



شکل ۱۴-۶: علامت عایق کاری دوبل

به منظور حذف نیاز به سیستم اتصال به زمین در برخی دستگاه های قابل حمل الکتریکی، از عایق کاری دوگانه یا دوبل استفاده می شود. این عایق کاری از دو لایه عایق کاملاً مستقل بر روی کابل رسانا درست شده است که هر کدام به تنهایی می توانند ایمنی را فراهم کند. چون این وسایل با سیم اتصال به زمین محافظت نمی شوند پس می بایستی به طور منظم بررسی شوند. علامت زیر نشانه عایق کاری دوبل یا دوگانه می باشد که بر روی تجهیزات الکتریکی مربوط نصب می شوند.

می بایستی تا پایان کار حفظ شود. قبل از شروع کار بررسی دستگاه های برقی می بایستی از نبودن جریان برق در دستگاه های برقی و قفل بودن قسمت ایزوله شده به همراه برچسب و اکت مخصوص اطمینان حاصل کرد.

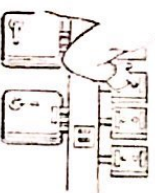


شکل ۱۲-۶: انبر و لاسغون مدار بر سطله قفل شخصی

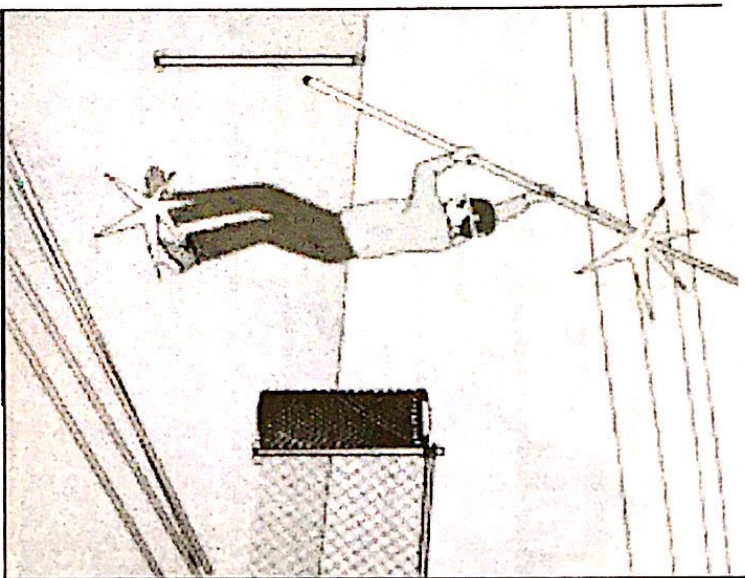
سیستم های با ولتاژ پایین

هنگامی که شرایط انجام کار به خاطر استفاده بی در بی از وسایل برقی و همچنین شرایط مرطوب کار، خطرناک می باشد می بایستی از سیستم های با ولتاژ پایین استفاده کرد. تمام وسایل برقی در سایت های ساخت و ساز ایستگاه های شستشوی وسایل نقلیه، استخرهای شنا می بایستی با جریان ۱۱۰ ولت تغذیه گردند و ترجیحاً سطح زیر پای افراد با برق ۵۵ ولت دار شود تا در نهایت اختلاف پتانسیل الکتریکی که ممکن است باعث شوک الکتریکی و برق گرفتگی شود، ۵۵ ولت باشد (۵۵=۵۵). برای تأمین روشی حتی ولتاژهای کمتر را نیز می توان بکار برد یکی دیگر از راههای کاهش خطر در اینگونه مکانها استفاده از وسایل برقی با باتری می باشند.

وسایل حفاظت در برابر جریان برق خطا^۱ (RCD)



شکل ۱۳-۶: RCD



شکل ۱۶-۶: عدم توجه به خطوط هوایی
انتقال نیرو و منجر به حادثه خواهد شد

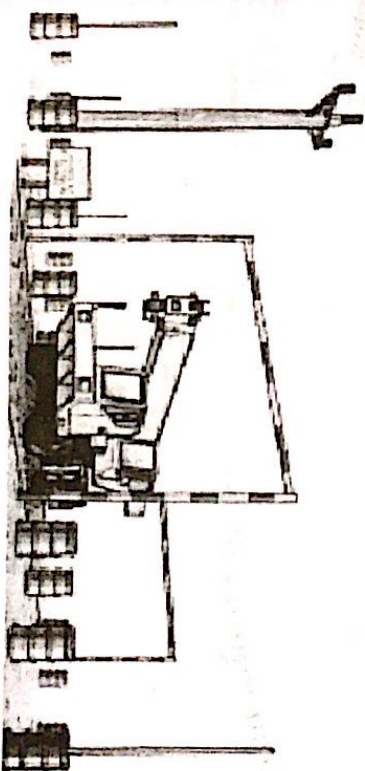
در بسیاری از سایت های ساخت و ساز، نیاز به عبور وسایل نقلیه از زیر خطوط هوایی می باشد، در اینگونه موارد جاده هایی که از زیر خطوط نیرو عبور می کنند می بایستی با دروازه های ویژه همراه با علائم هشدار مشخص گردند. ششایک گذاری در زیر خطوط و پرچم های هشدار دهنده برای جلوگیری از عبور وسایل نقلیه از مسیر های دیگر، ضروری می باشد (اغلب از بشکه های خالی به عنوان شاخص روی سطح زمین استفاده می شود)

با این کار مطمئن می شویم که وسایل نقلیه تنها از مسیرهای تعیین شده با ارتفاع مجاز عبور می کنند. در دو طرف این خطوط نیرو، در دو سمت جاده می بایستی علائم هشدار دهنده نصب گردند.

حفاظت در برابر تماس با خطوط جریان هوایی

در مرحله پیشنهادهای مناقصه و توافق با پیمانکاران، وجود هر گونه خطوط هوایی نیروی برق در سایت می بایستی متذکر گردد. در مرحله ارزیابی سایت، هر گونه انحراف و تغییر خطوط جریان برق می بایستی برای ایجاد فاصله ایمن و پاکسازی محیط در نظر گرفته شود. در صورتی که انحراف و تغییر مسیر خطوط هوایی امکان پذیر نباشد پیمانکار مربوط از وجود کابل های هوایی بایستی مطلع گردد. در شرایطی که احتمال برخورد تجهیزات با خطوط هوایی وجود دارد این خطوط می بایستی برداشته شوند. به عنوان یک اصل کلی هیچگونه وسیله نقلیه ای نباید فاصله اش را با خطوط نیرو از مقادیر زیر کمتر باشد:

- ☒ ۱۵ متر برای خطوط هوایی که بر روی برج های فلزی نصب شده اند.
- ☒ ۹ متر برای خطوط فلزی که بر روی تیرک های چوبی نصب شده اند.

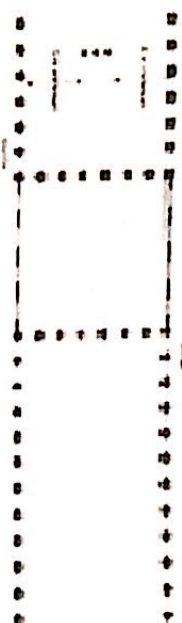
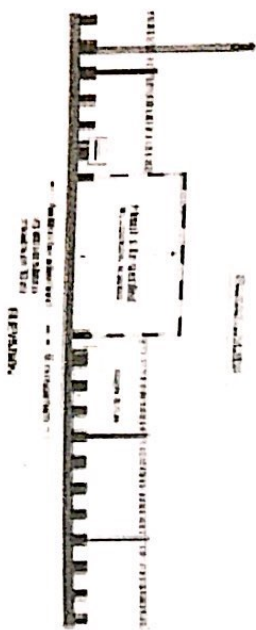
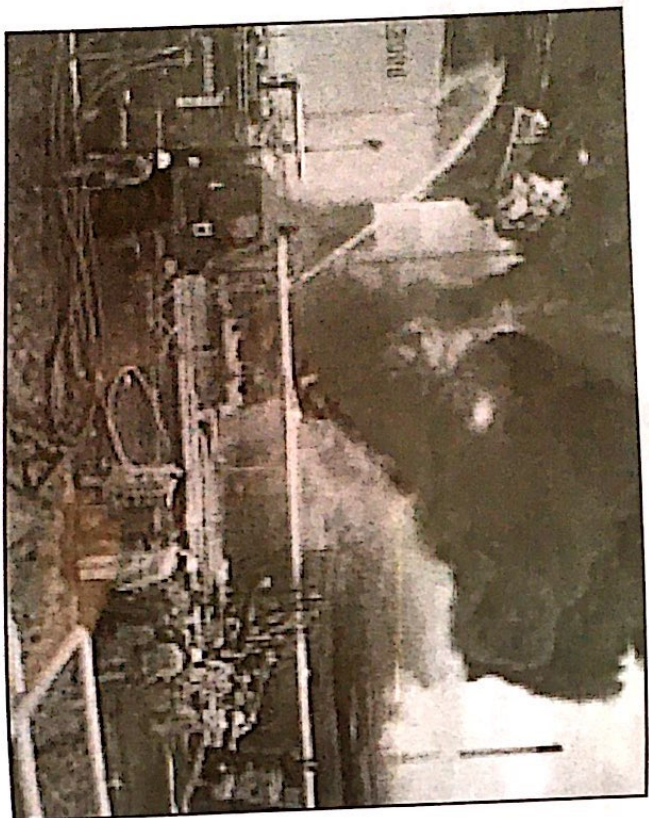


شکل ۱۵-۶: نخورد بستگری از تماس با خطوط هوایی

زمانی که نیاز به نزدیک شدن بیشتر به خطوط می باشد، جریان برق می بایستی در این خطوط قطع گردد. برسمیت های کاری برای کار در نزدیکی این خطوط لازم می باشد. هنگامی که کار در زیر این خطوط و یا انفجار در نزدیکی آنها لازم باشد علاوه بر قطع جریان برق در آنها، می بایستی مجوز انجام کار نیز صادر گردد. زمانی که فنس کشی و خطوط لوله به موازات خطوط نیروی هوایی کشیده می شوند احتمال القای جریان برق و ایجاد قوس الکتریکی وجود دارد.

فصل هفتم

ایمنی حریق

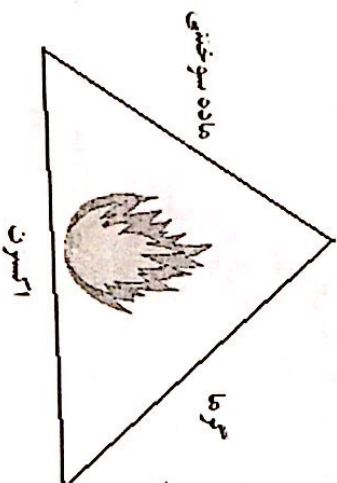


شکل ۶-۱۷: نحوه شاخک گذاری در زیر خطوط و در چم های
هستمدار دهنده برای جلوگیری از عبور وسایل نقلیه از محل های

واکنش حریق می گردد. بعضی از مواد در اثر سوختن تولید اکسیژن می نمایند مثل پروکسیدها و نیتراهای در صورت حضور این مواد در حریق، آتش سوزی شدت می گیرد.

۳- گرما یا منبع ایجاد جرقه: دو نوع منبع ایجاد گرما وجود دارد: ۱- شعله رولار (شامل جرقه نیز می باشد) و ۲- سطوح داغ. شعله های رولار در بسیاری از فعالیتها همچون مشعلهای جوشکاری، آون ها، سیکل روشن، ... وجود دارد.

شکل ۷-۱: مثلث آتش



جرقه در اثر الکتریسیته ایجاد می گردد مثل تماس آب با تجهیزات الکتریکی، اعمال بار اضافی در تجهیزات الکتریکی، الکتریسیته ساکن، اتصال شل یک سیم رابط. در عملیات غیرالکتریکی نیز گاهی جرقه تولید می گردد مثل جوشکاری، سنگ زنی و برش کاری. سطوح داغ در هیترهای تنمشی، صفحات داغ، لامپ های روشن، موتورها و اتوهای فشاری وجود دارد. هر کدام از موارد گفته شده می توانند به نوعی یکی از سه عنصر مثلث حریق باشند.

محصولات حریق

اکثر آتش ها گرما، نور و دود (کربن و قسمتهای سوخته نشده مواد) و گازهای سمی (مونواکسیدکربن و دی اکسیدکربن) تولید می کنند. برای ادامه آتش سوزی، سوخت و اکسیژن می بایستی در یک محدوده خاصی تأمین شده و منبع ایجاد گرما نیز انرژی را تأمین نماید. دود و گازهای سمی در شرایط احتراق ناقص، تولید می شوند مثلاً وقتی که اکسیژن کافی به آتش نرسد.

خاموش کردن آتش

برای ادامه واکنش حریق، سه عنصر گفته شده در مثلث حریق لازم می باشد.

مقدمه

حفاظات در برابر حریق وظیفه یک تک افراد در یک صنعت می باشد. تمامی افراد می بایستی خطرات بالقوه ایجاد آتش سوزی را در محیط خود بشناسند و آمادگی مقابله با حریق احتمالی حتی در نواحی مجاور خود را نیز داشته باشند.

مدیریت یک واحد، می بایستی دستورالعمل مناسب برای مقابله با شرایط اضطراری ایجاد حریق در محیط کار را تهیه نماید و در اختیار کارکنان قرار دهد. افراد یک قسمت می بایستی آموزش لازم را در زمینه شناسایی عوامل بالقوه خطرناک از نظر حریق دیده باشند و آموزشهای عملی نیز به طور دوره ای انجام گیرد. تمامی سیستم های اتوماتیک اعلام و اطفاء حریق طبق دستورالعمل فوق بایستی به طور منظم مورد بازرسی قرار گیرند.

همچنین مدیر قسمت مربوطه می بایستی از کاربرد و عملی بودن دستورالعمل فوق اطمینان حاصل نماید.

احتراق و انتشار گرما

خطر بروز آتش سوزی در تمام محیط های کاری چه کوچک و چه بزرگ وجود دارد. میزان ریسک مربوط به آتش سوزی در یک محیط، به نوع عملیاتی که انجام می گیرد و میزان مواد سوختی و قابل اشتعال در محیط بستگی دارد. ارزیابی خطر بالقوه حریق در محیط های کاری، می بایستی توسط تیم HSE انجام گیرد تا بتوان برنامه های پیشگیرانه و مقابله با حریق را در شرایط وقوع، تنظیم کرد. در محیط های کار، خطرات بالقوه زیادی وجود دارد اما تنها تفاوت خطر حریق با سایر خطرات این است که آتش سوزی در یک محیط می تواند کلیه سرمایه موجود در صنعت را از بین ببرد و حتی افرادی را نیز که در آن محیط قرار دارند طعمه خود سازند. برای درک بهتر خطرات حریق به شرح شرایط ایجاد آتش سوزی می پردازیم.

احتراق: احتراق یک فرآیند سریع شیمیایی می باشد که در طی آن اکسیژن با یک ماده دیگر در کنار گرما ترکیب شده و نور و شعله و مقداری گاز تولید می نماید. این واکنش را احتراق می نامند. قبل از اینکه هر حریقی اتفاق افتد سه عنصر نیاز می باشد که آنها را مثلث حریق می نامند. در صورتی که هر کدام از این سه عنصر حذف گردد، حریق کنترل می گردد.

۱- ماده سوختنی: هر نوع ماده قابل سوختن به شکل گاز، مایع یا جامد و یا ترکیبی از آنها می تواند یک عنصر از مثلث حریق را تشکیل دهد.

۲- اکسیژن: اکسیژن حریق، معمولاً از هوای اطراف تأمین می شود. در صورتیکه هوای فشرده و یا اکسیژن خالص در محیط، در اثر نشت از لوله و یا سیلندر اکسیژن، آزاد گردد باعث شدت

محدداً فعال کند. هرگز از آب برای خاموش کردن چنین آتش های استفاده نکنید زیرا آب به شدت با مایعات سوختنی واکنش داده و احتمال ایجاد انفجار وجود دارد.

آتش های دسته C

این نوع حریق در اثر سوختن گازهای قابل اشتعال و یا مایعاتی که به سرعت به گاز تبدیل می شوند وجود می آید. پروپان مایع شده، به سرعت به گاز تبدیل می گردد در صورتی که یک لیتر پروپان مایع در یک اتاق $4 \times 2 \times 2$ نشست کند به سرعت در اتاق پخش شده و یک ترکیب خطرناک و قابل انفجار را ایجاد می کند. در صورتی که حریق هایی از این دسته رخ دهند، سریع قسمت آتش نشانی را خبر دهید و سعی کنید که شیر کنترل سیلندر گاز یا مخزن را ببندید. اگر تنها به بسته شدن شیر در قسمت انتهای شیلنگ اکتفا کنید، سیلندر یا مخزن، اکتفا کنید شعله آتش بر روی شیلنگ تأثیر گذاشته و موجب نشت بیشتر گاز خواهد شد. هرگز تنها به خاموش کردن شعله آتش در این نوع حریق اکتفا نکنید چرا که در صورتی که شیر اصلی گاز بسته نشود گاز در محیط پخش شده و یک محیط خطرناک و قابل انفجار را ایجاد می کند. در صورتیکه قادر نیستید شیر اصلی سیلندر را ببندید سعی کنید تا با مقدار زیادی آب سیلندر را خشک کنید تا مسئولان آتش نشانی برسند. در چنین شرایطی هنگامی که آب بر روی سیلندر می پاشید خود را در پشت یک مانع محافظت کنید زیرا احتمال انفجار سیلندر وجود دارد. در صورتی که خطر آسیب به افراد وجود دارد هرگز سعی نکنید که سیلندر را از آن محیط به جایی دیگر انتقال دهید یا اینکه شیر سیلندر را ببندید. در صورتی که حریق به سایر سیلندرها منتقل گردید سریعاً محیط را تخلیه کرده و به مسئول رده بالاتر خود اطلاع دهید. اگر مطمئن نیستید که آیا قادر به کنترل و پیشگیری از حریق هستید یا خیر، محیط های اطراف حریق را تخلیه کرده و منتظر رسیدن مسئولین آتش نشانی بمانید.

برای مقابله با حریق های دسته C بهترین ماده خاموش کننده پودر خشک، هالون ها، کف و دی اکسید کربن می باشند.

آتش های دسته D

این نوع حریق در اثر سوختن برخی فلزات قابل اشتعال نظیر منیزیم، فسفات سدیم، پتاسیم و... بوجود می آیند. بهترین کار برای مقابله با حریق دسته D این است که آن را به فرد کارآموزده و مسئول مربوطه بسپاریم. هرگز از آب برای خاموش کردن حریق فلزات، استفاده نکنید زیرا باعث ایجاد انفجار می گردد. برای خاموش کردن این گونه حریق ها از پودر هایی با فومول خاص استفاده می گردد. در شرایطی که هیچ گونه تجهیزات خاص برای کنترل اینگونه حریقها در دسترس نبود از شن و یا خاک خشک برای خاموش کردن آنها استفاده کنید. پودر های مخصوص اطفاء اینگونه حریقها، نمی باستی بر روی آنها پاشیده شوند زیرا باعث پخش شدن فلزات سوختنی می شوند. می باستی به آرامی

قاعده کنترل حریق نیز بر اساس حذف یکی از سه عنصر (یا بیشتر) از مثلث حریق می باشد. در صورتی که ماده سوختنی از حریق دور شود چیزی برای سوختن باقی نمی ماند و در نتیجه آتش کنترل می گردد. خفه کردن آتش در واقع قطع اکسیژن می باشد. این کار بوسیله برخی از مواد همچون کف، پودر خشک، دی اکسید کربن و یا پتوهای کنترل حریق انجام می گیرد.

سرد کردن آتش بوسیله آب، حذف عنصر منبع گرما از مثلث آتش می باشد.

طبقه بندی حریق

یکی از ملاحظات مهم در هنگام انتخاب خاموش کننده، نوع مکانی است که خاموش کننده در آن قرار می گیرد. بر اساس استاندارد سازمان N.F.P.A مربوط به خاموش کننده ها، حریقها به گروه های $D.C.B.A$ تقسیم شده اند. اما بر اساس استاندارد کشورمان که با استاندارد اروپا مطابقت دارد حریقها به پنج دسته $D.C.B.A$ و E تقسیم بندی می شوند.

حریق دسته A

شامل سوختن هر ماده ای که پس از سوختن از خود خاکستر به جا می گذارد مثل مقوا، کاغذ، لباس، چوب، لباسهای کتیف و آغشته به روغن... در صورت وقوع چنین آتشیابی می باستی از آب و یا هر نوع خاموش کننده حاوی آب برای کنترل حریق استفاده نمود. جت آب می باستی بر پایه آتش پاشیده شده و کم کم به سرتاسر آتش گسترش یابد. در صورت امکان مواد سوختنی را از منبع ایجاد حرارت جدا کنید.

آتش های دسته B

شامل تمام مایعات قابل اشتعال می باشد مثل: بنزین، نفت، روغن، پارافین، رنگ، رزین، چسب و ... برای کنترل چنین آتش هایی از خاموش کننده های حاوی کف، CO_2 و یا پودر خشک بسته به منظور بودن یا در جریان بودن مواد سوختی استفاده می شوند. در صورتی که ماده سوختنی در داخل یک ظرف در حال سوختن است، از یک خاموش کننده حاوی کف استفاده کرده و جهت کف را به سمت پشت ظرف بگیرید با این کار کف به صورت یک لایه سرتاسری روی آتش قرار می گیرد. در صورتی که ماده سوختنی در جریان باشد از یک خاموش کننده حاوی پودر خشک استفاده کنید و برای شروع سعی کنید که از ابتدای شعله آتش شروع به پاشش پودر نمایید تا آتش را از منبع سوخت در حال جریان جدا نمایید. پس از جدا نمودن حریق، می توان با یک خاموش کننده حاوی کف و یا یک پتو روی آتش را پوشاند و آن را خفه کرد. در صورتی که از پتو برای خفه کردن آتش استفاده می کنید تا سرد شدن کامل مایع سوختنی، آن را برنارید زیرا رسیدن اکسیژن به آن ممکن است حریق را

انتقال گرما در محیط

اصولاً گرما از نواحی با دمای بالاتر به نواحی با دمای پایین تر انتقال می یابد فوقی ندارد که تفاوت دما در دو ناحیه چه مقدار می باشد. گرمای ناشی از حریق، به چهار شکل زیر در محیط منتشر می شوند.

هدایت گرما

هدایت گرما در شرایطی رخ می دهد که گرما از یک مکان به مکان دیگر انتقال یابد مثل انتقال گرما از طریق یک میله فلزی و یا سایر مواد و یا از طریق درب و دیوار مجاور. این مکانیزم باعث شروع آتش سوزی در مکانی دورتر از منبع تولید گرما می گردد. فلزات معمولاً هادی های خوبی برای گرما هستند.

جایجایی

جایجایی تنها در مایعات و گازها اتفاق می افتد. هنگامی که یک مایع یا گاز گرم می شود در اثر افزایش حرکات مولکولی آنها، حجم آنها زیاد شده و در نتیجه چگالی آنها کاهش می یابد. مولکولهای گاز و یا مایع که سبکتر شده اند به سمت بالا حرکت کرده و مولکولهای سرد که سنگین تر هستند جای آنها را می گیرند. در این حین یک جریان خود بخودی در گاز و مایع ایجاد می گردد. در هنگام بروز آتش سوزی، آتش توسط گازها به طبقات بالاتر سرازیت می کند.

انتقال تشعشعی

هر جسم داغ، از خود اشعه های IR^1 یا مادون قرمز که حاوی گرما می باشند ساطع می نماید. شعله های آتش نیز با ساطع کردن اشعه IR باعث داغ شدن اجسام مجاور و رساندن آنها به نقطه اشتعال می گردد.

اثر سوختن مستقیم

هنگامی که مواد در حال سوختن با مواد قابل اشتعال تماس مستقیم پیدا می کنند.

عوامل ایجاد آتش سوزی

آتش سوزیها هنگامی شروع می شوند که یک منبع جرقه با یک ماده قابل سوختن تماس حاصل نماید. در صورتی که تمامی منابع ایجاد جرقه تحت کنترل دقیق قرار گیرند، خطر ایجاد آتش سوزی به طور قابل ملاحظه ای کاهش می یابد. هرچند کنترل جرقه می بایستی به همراه نگهداری محیط در یک سطح قابل قبولی از نظم و ترتیب باشد. به هم ریختگی و پاش در محیط های کاری یکی از دلایل عمده ایجاد حریق می باشد. پرتاب کردن ته سیگار در یک ظرف حاوی زباله های قابل اشتعال

بودن آنها را بر روی فلزات در حال سوختن ریخت. این فلزات در هنگام سوختن، نور بسیار شدیدی تولید می کنند لذا هنگام اطفاء آنها بایستی از عینک حفاظتی با تیرگی بالا استفاده نمود. نادیده گرفتن هر کدام از موارد ذکر شده باعث آسیب جدی به چشم خواهد شد.

حریق دسته E (با حریقهای الکتریکی)

برای مقابله با حریقهای الکتریکی از خاموش کننده های حاوی دی اکسید کربن و پودر خشک استفاده می شود. در هنگام اطفاء حریقهای الکتریکی نکات زیر را مدنظر قرار دهید:

- قبل از اقدام به اطفاء حریق جریان برق را قطع کنید.
- در شرایطی که تجهیزات الکتریکی در حال سوختن برق دار می باشند هرگز فاصله خود را از آنها از یک متر کاهش ندهید.
- در هنگام اطفاء حریق در محیط های محصور حتماً از رسیوراتورهای ویژه استفاده کنید زیرا احتمال تولید گازهای سمی وجود دارد.
- دی اکسید کربن (CO_2) بهترین ماده برای خاموش کردن حریقهای الکتریکی می باشد زیرا

این گاز به راحتی در تجهیزات نفوذ می کند.

- در هنگام اطفاء این نوع حریقها مسیر پاشش ماده خاموش کننده را بطوری تنظیم کنید که از یک طرف حریق با حرکات جارویی شروع کرده و تا انتهای حریق پیش بروید.

هرگز از آب برای خاموش کردن حریقهای الکتریکی استفاده نکنید زیرا این کار موجب برق گرفتگی می شود.

اکثر حریقهای الکتریکی در اثر استفاده نابجا از یک وسیله برقی و یا نگهداری نادرست از تجهیزات برقی ایجاد می شوند. استفاده از فیوز با ظرفیت بالا باعث بی اثر شدن حفاظت دهی آن برای تجهیزات برقی با ظرفیت کم، می گردد و در موقع لزوم فیوز عمل نمی نماید. آموزش لازم می بایستی در زمینه استفاده صحیح از تجهیزات برقی و تعمیر به موقع آنها، توسط فرد خبره به افراد داده شود.

سایر انواع حریقها

حریقهای ناشی از فعالیتهای پخت و پز را بوسیله کف، پودر خشک، دی اکسید کربن و یا پتو خاموش می نمایند. هرگز ظرف غذائی را که در حال سوختن می باشد حرکت ندهید، زیرا باعث گسترش حریق می گردد. تجهیزات اطفاء حریق را همیشه در بهترین موقعیت مکانی از نظر دسترسی در زمان لازم قرار دهید.

وسایل گرم کننده

زمانی که وسایل گرم کننده به درستی نصب نشوند و یا به طور مناسب حفاظت و نگهداری نگردند و یا در مکان نامناسبی نصب شوند، احتمال بروز آتش سوزی وجود دارد. در وسایل گرم کننده گازسوز، مخازن گاز می بایستی در خارج از ساختمان حفاظت گردند و گاز از طریق خطوط لوله کشی با لوله های ثابت منتقل گردد. لوله های قابل انعطاف می بایستی در کمترین مقدار تنها در انتهایترین نقطه در محل اتصال به وسیله گرم کننده، استفاده گردند.

وسایل گرم کننده نفتی را نبایستی در هنگامی که روشن می باشند سوخت دهی کنیم زیرا خطر بروز حریق زیاد می باشد. وسایل گرم کننده را نباید در نزدیکی مواد قابل اشتعال قرار داد. روزنامه، کاغذ و لباس را می بایستی از هیترها دور نگه داشت. هرگز وسایل گرم کننده را در نزدیکی سیلندرهای سوخت مایع قرار ندهید زیرا گرما باعث افزایش فشار درون این سیلندرها شده و موجب انفجار می گردد.

ذخیره مواد

در صورتیکه مواد به طور نامنظم در یک مکان ذخیره شوند، در صورت بروز آتش سوزی باعث گسترش آتش می گردند و همچنین مانع از دستیابی پرسنل آتش نشانی به منبع ایجاد حریق می گردند و با عملکرد سیستم های اتوماتیک اطفاء حریق مثل اسپرینکرها را مختل می کنند.

محل های ذخیره مواد می بایستی:

- از سایر قسمتها جدا باشند.
- به راحتی توسط پرسنل مبارزه با حریق در دسترس قرار گیرند (با تعبیه کردن دریای ورودی و خروجی در موقعیتهای مناسب)
- به اندازه کافی بزرگ باشند تا سیستم های اطفاء حریق اتوماتیک (اسپرینکرها) بتوانند آنها را پوشش دهند. حداقل فاصله بین اسپرینکرها و مواد ۶۰ سانتیمتر باشد.

دفع زباله

نظم و انضباط در محیط کار می تواند باعث پیشگیری از خطر بروز حریق شود. ظروف تجمع زباله نمی بایستی در جلو دریای اضطراری قرار داده شوند بایستی در مکانهایی قرار گیرند که به آسانی دسترس مسئولین تجمع زباله، باشند. نظم و انضباط در محیط کار بایستی به طوری باشد که:

- محیط کار از هرگونه زباله پاک باشد.
- بارچه های روغنی در ظروف فلزی درب دار جمع شوند.
- قفسه ها، فضای زیر خطوط تقاله، پلاکها، ... می بایستی از هرگونه زباله پاک باشند.
- لباسهای کار می بایستی از منابع گرمازا دور باشند.

اغلب باعث آتش سوزی می شود. خطر آتش سوزی در مکانهایی که به ندرت مورد استفاده قرار می گیرند نظیر ابزارها بیشتر می باشد.

بی دقتی در رها کردن آتش

هیچ گونه حرقی نبایستی در محیط کار و یا در پایان کار به صورت نیم سوز رها گردد. در صورتی که می خواهیم آتشی ایجاد کنیم، می بایستی از ساختمانها، جاده ها و منابع سوخت و هرگونه ماده قابل احتراقی دور باشیم. اکثر مایعات قابل اشتعال، بخاراتی سنگین تر از هوا تولید کرده و در هوا پخش می نمایند این بخارات بدون اینکه ما از آنها اطلاع داشته باشیم در نزدیکی سطح زمین متراکم می باشند.

محدود کردن کشیدن سیگار

انداختن سیگار و کبریت نیم سوخته باعث ایجاد حریق های زیادی شده است. ورود افراد غریبه به محیط کار و بی دقتی آنها در این امر باعث ایجاد آتش سوزی در محیط های پرخطر می گردد. برای جلوگیری از این موارد می بایستی در محیط هایی که خطر آتش سوزی بالا می باشد مسائل حراستی به خوبی کنترل شوند. نصب تابلوها و بوسترهای نشان دهنده ممنوعیت کشیدن سیگار، در کنترل موارد مربوطه موثر می باشد. این محیط ها شامل کارگاه نجاری، محل های تجمع زباله، مخازن و ابزارهای حاوی مواد قابل اشتعال، مخازن مایعات قابل اشتعال، سایر مکانهایی که مواد پلاستیکی، مواد ساخته شده از الیاف و مواد با پایه فومی ذخیره می شوند، می باشند. در محیط های کاری بایستی مکانهای ویژه ای با حفاظت دهی بالا، جهت کشیدن سیگار در نظر گرفته شود. موارد حفاظتی از نظر حریق می بایستی به طور کامل در چنین مکانهایی در نظر گرفته شوند.

تجهیزات ایجاد کننده جرقه، شعله یا گرما

عملیات برش و جوشکاری باعث ایجاد حریقهای بسیاری می گردند. در شرایطی که گرما ممکن است به مواد قابل اشتعال منتقل شود باید موارد احتیاطی لازم را در نظر داشت. عدم توجه به اینگونه شرایط باعث انتقال گرما از طریق تجهیزات فلزی و خطوط لوله از یک مکان و یا یک طبقه به سایر مکانها گردیده و خطر بروز آتش سوزی را افزایش می دهد. در چنین شرایطی تمام مواد قابل اشتعال می بایستی بوسیله مواد نسوز حفاظت گردیده و با از محل دور شوند. در هنگام جوشکاری و یا برش کاری در سطوح بالای کار در شرایطی که مواد قابل اشتعال در زیر قرار دارند یا اینکه احتمال رسیدن جرقه و فلزات داغ به آنها وجود دارد، می بایستی توجیهات خاص از نظر حفاظت آنها بوسیله مواد نسوز انجام گیرد. قبل از هرگونه عملیات گرم، می بایستی برریت و یا مجوز کار توسط افراد مسئول صادر گردد.

مدیریت یک مجموعه باید مطمئن شود که محصولات و مواد موجود در انبار در هنگام آتش‌سوزی براحتی توسط سیستم‌های اتوماتیک و دستی مبارزه با حریق، اطفاء خواهند شد.

بروز خسارت‌های قابل توجه خاموش خواهد شد. NFPA در رابطه با حفاظت و پیش‌گیری از آتش‌سوزی در انبارها، کدهای ایمنی زیادی را پیشنهاد کرده است که اجرای بخشی از آنها اجباری است. معمولاً آتش‌سوزی‌هایی که در انبارها رخ می‌دهند، خسارت قابل توجهی را ایجاد می‌کنند.

موارد متعددی از آتش‌سوزی‌های بزرگ ناشی از برخورد لیفتراک‌ها به مخازن مایعات قابل اشتعال و یا سیلندرهای تحت فشار گاز، با خسارت‌های بسیار بالا، همراه با تلفات انسانی گزارش شده است. این گونه از آتش‌سوزی‌ها را آب‌پاش‌های خودکار با استاندارد شناخته شده نیز نتوانسته‌اند مهار و یا خاموش نمایند.

برای مطمئن شدن از اینکه انبار تحت حفاظت کامل قرار دارد، سیستم مدیریت باید به انجام اقدامات ذیل مبادرت نماید.

۱. بازرسی ماهیانه از سیستم آب پاش خودکار و انجام تست مربوط به جریان و تست آرام، ثبت و نگهداری نتایج تست‌های انجام شده.

دعوت از متخصصین جهت مطالعه و بازرگری از سیستم‌های پیش‌گیری، حفاظت در برابر حریق، و ارزیابی برنامه اضطراری در مواقع آتش‌سوزی.

۲. انبار کردن مواد قابل اشتعال و پلاستیک‌ها براساس کدهای ایمنی مربوطه.

جدول شماره ۵-۶ تقسیم‌بندی مایعات قابل اشتعال و قابل احتراق را براساس نقطه اشتعال^۱ نشان می‌دهد. براساس این جدول معمولاً مایعاتی که نقطه اشتعال آنها کمتر از صد درجه فارنهایت باشند در گروه مایعات قابل اشتعال و مایعاتی که نقطه اشتعال آنها بالای صد درجه فارنهایت باشند در گروه مایعات قابل احتراق قرار می‌گیرند.

۳. لوله‌های آب، شلینگ‌ها، و خاموش‌کننده‌های دستی قابل حمل اطفاء حریق را بطور منظم بازرسی نمایند و هرگونه مانع در جهت دسترسی به این سیستم‌های را حذف نمایند.

مطمئن شوید که کلیه سیستم‌های اطفاء حریق در هنگام بروز ناگهانی آتش‌سوزی همواره آماده فعالیت می‌باشند. تنها باید کارکنانی که روش‌های مناسب اطفاء و کنترل حریق را می‌دانند از سیستم‌های اطفاء حریق استفاده نمایند.

۴. تمرین سالانه بصدا در آوردن زنگ خطر حریق فرضی را، راه‌های خروج اضطراری پرسنل، و اطفاء آتش‌سوزی فرضی را انجام دهید.

۵. برنامه‌ریزی لازم را برای موقعیت‌های اضطراری انجام دهید. مطابق با این برنامه‌ریزی باید برای کارکنان خاص (گروه موقعیت‌های اضطراری^۲)، وظایف مشخص و تعریف شده‌ای، جهت تمرین وجود داشته باشد.

مواد قابل اشتعال

مواد قابل اشتعال مثل رنگ، حلال‌ها، تینرها و گازهای فشرده خطر زیادی از نظر آتش‌سوزی ایجاد می‌کنند. تمام مایعات قابل اشتعال می‌بایستی از سایر قسمتها جدا گردیده و در ساختمانهای یک طبقه، که جنس آنها از مواد نسوز می‌باشند، ذخیره گردند. زمانی که این مواد در محیط کار استفاده می‌شوند می‌بایستی در حداقل مقدار خود باشند و در ظروف ویژه درب دار ذخیره شوند.

ماشین آلات

نگهداری ضعیف ماشین آلات مثل گرم شدن آنها بدلیل عدم روغن کاری، اعمال بار اضافی به ماشین و ایجاد اصطکاک و همچنین تجمع گردوغبار بر روی آنها باعث ایجاد آتش‌سوزی می‌گردند. ماشین آلات می‌بایستی براساس یک برنامه زمانبندی شده منظم، سرویس و نگهداری شوند.

جریان الکتریسته و منابع روشنایی

عدم حفاظت از منابع روشنایی به همراه نگهداری ضعیف باعث ایجاد خطرات آتش‌سوزی می‌گردد. نقصهای الکتریکی مثل سیستم اتصال به زمین ناقص، اتصالات شل، اتصال کوتاه باعث بسیاری از حریقهای صنعتی می‌گردند.

شرایط اضطراری

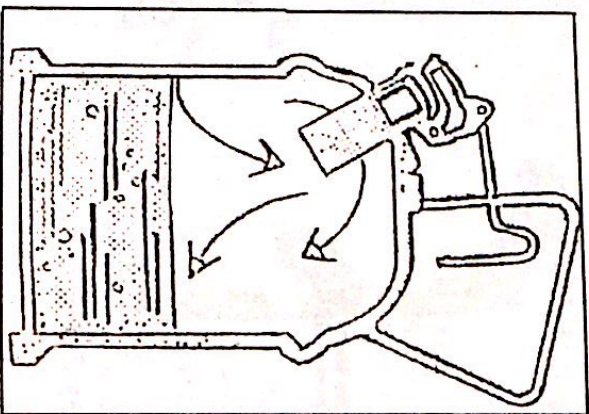
در هنگام بروز حریق، آرام خطر می‌بایستی به صدا درآمده تا تمامی کارکنان از وقوع حریق باخبر گردند. وسایل اکتشاف و اعلام حریق می‌بایستی در مکانهای خطرناک نصب گردند. صدای آرام می‌بایستی به راحتی از سایر صداها قابل تشخیص باشد. در شرایطی که آرام‌ها به صورت دستی فعال می‌شوند محل آنها بایستی بوسیله تابلوهای راهنما مشخص شوند. راه‌های خروج اضطراری می‌بایستی برای تمام محیط‌ها به منظور تخلیه اضطراری محیط در شرایط بروز حریق، تهیه گردند. همچنین مکان‌هایی با پتانسیل خطر حریق بالا، مثل انبارها می‌بایستی از نظر دسترسی در هنگام بروز حریق مورد توجه قرار گیرند. در صورت بروز حریق در هر نقطه از یک مکان، می‌بایستی راه‌های متعددی برای دسترسی به نقطه شروع حریق وجود داشته باشد تا در صورت مسدود شدن یکی، از دیگری برای انتقال تجهیزات کنترل حریق استفاده کرد.

انبارها و ایمنی در برابر آتش‌سوزی

امروزه بسیاری از انبارها توسط سیستم‌های اتوماتیک اطفاء حریق نظیر آب پاش‌های خودکار، در برابر آتش‌سوزی حمایت می‌شوند. براساس مطالعات انجام شده، ۹۶٪ از حریقها، در ساختمان‌هایی که مجهز به آب پاش خودکار بوده‌اند، توسط این سیستم اطفاء کامل شده‌اند و یا آتش‌سوزی در حد قابل کنترل نگاه داشته شده است که بعداً توسط سیستم‌های دستی اطفاء کامل شده‌اند.

مایعات قابل اشتعال به مراتب خطرناک‌تر از مایعات قابل احتراق می‌باشند. بنابراین باید آنها را به مقدار مشخص شده‌ای، در مخازن و ظروف ایمنی نگهداری و حمل نمود. آتش‌سوزی ناشی از مواد پلاستیکی بسیار بر حرارت و داغ می‌باشد و اغلب این امکان وجود دارد که آب پاشهای خودکار نتوانند به موقع عمل نمایند. شکل ۷-۲ و ۷-۳ برخی از ظروف ایمنی نگهداری مایعات سوختی را نشان می‌دهد.

مایعات قابل اشتعال را باید در ظروف و مخازن ایمنی انبار و حمل و نقل نمود. یکی از مشخصات مهم ظروف ایمنی مجهز بودن آنها به سیستم شعله‌گیر می‌باشد. این سیستم از دو استوانه متحدالمرکز مفرس تشکیل شده است، این دو استوانه در داخل دهانه لوله خروجی ظروف ایمنی تعبیه شده‌اند. موانع ایمنی داخل لوله، طوری طراحی و ساخته شده‌اند که خروج بخارات و مایع قابل اشتعال از میان آنها امکان‌پذیر می‌باشد، لیکن شعله نمی‌تواند از درون آنها بگذرد. چنانچه بنابر دلایلی حجم سیال داخل مخزن زیاد شود، در پیچه دهانه لوله باز می‌شود تا بخارات اضافی بتوانند خارج گردد، چنانچه ضمن خروج بخارات قابل اشتعال، منبع حرارت و یا جرقه به بخارات نزدیک شود و در نتیجه شعله‌ای حاصل گردد، بلافاصله در پیچه دهانه بسته می‌شود و شعله نمی‌تواند به درون مخزن راه یابد.



شکل ۲-۷: مخزن ایمنی نوع I به منظور نگهداری مایعات قابل اشتعال

و کلیه کارکنان باید آموزشهای اولیه را در ارتباط با مبارزه با حریق و استفاده از کپسولهای اطفا حریق، دیده باشند.

۷. کلیه سیستمهای اعلام حریق، کاشفهای دودی^۱ حریق^۲ و سیستم روشنایی اضطراری باید در شرایط کاملاً آماده باشند.

۸. برای کامل شدن برنامه‌های حفاظت و پیشگیری از حریق سعی شود که از هر چهار روش کنترل حریق استفاده شود. این چهار روش عبارتند از:

- ۱) کنترل به کمک سیستمهای اتوماتیک اطفاء و اعلام حریق
- ۲) کنترل به کمک سیستمهای دستی اطفاء حریق
- ۳) کنترل به کمک تدابیر سازهای
- ۴) کنترل به کمک کندن پروسه احتراق

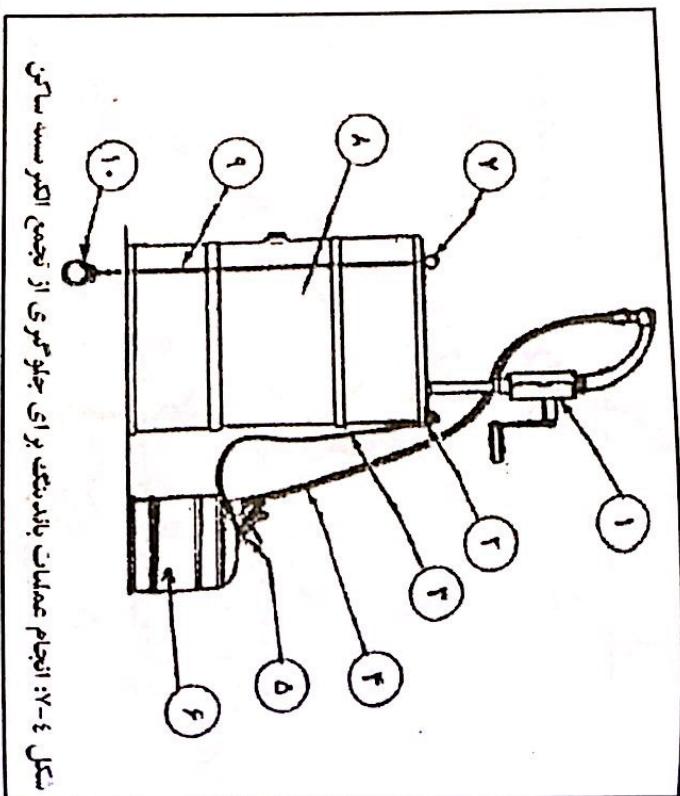
جدول ۱- ۷: تقسیم‌بندی مایعات قابل اشتعال و احتراق

مایعات قابل اشتعال	نقطه اشتعال	نقطه جوش
Class IA	$< 22.8^{\circ}\text{C} (73^{\circ}\text{F})$	$< 37.8^{\circ}\text{C} (100^{\circ}\text{F})$
Class IB	$< 22.8^{\circ}\text{C} (73^{\circ}\text{F})$ $\geq 22.8^{\circ}\text{C} (73^{\circ}\text{F})$	$> 37.8^{\circ}\text{C} (100^{\circ}\text{F})$
Class IC	$< 37.8^{\circ}\text{C} (100^{\circ}\text{F})$	—

مایعات قابل احتراق	نقطه اشتعال	—
Class II	$> 37.8^{\circ}\text{C} (100^{\circ}\text{F})$ $< 60.0^{\circ}\text{C} (140^{\circ}\text{F})$	—
Class IIIA	$\geq 60.0^{\circ}\text{C} (140^{\circ}\text{F})$ $< 93.3^{\circ}\text{C} (200^{\circ}\text{F})$	—
Class IIIB	$< 93.3^{\circ}\text{C} (200^{\circ}\text{F})$	—

در عمل باندینگ چندین مخزن قابل اشتعال را که در کنار یکدیگر قرار دارند توسط سیم به یکدیگر متصل می کنند و در نهایت مخزن انتهائی را به سیم اتصال به زمین مربوط می سازند.

چنانچه عمل باندینگ انجام نشود امکان رویداد آتش سوزی به علت حرکت مایع قابل اشتعال و باردار شدن سطح مایع و همچنین جداره لوله و در نهایت ایجاد الکتریسیته ساکن هنگام انتقال مایع از ظرف کوچکتر وجود دارد. بنابراین باید هنگام انتقال مایع قابل اشتعال، ظرف کوچکتر را توسط سیم باندینگ به سیم اتصال به زمین متصل نمود. شکل ۷-۴ چگونگی عمل باندینگ را نشان داده است.

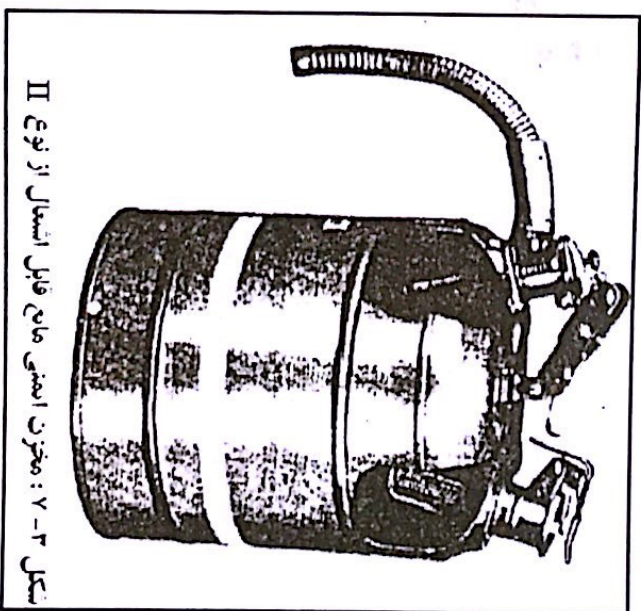


شکل ۷-۴: انجام عملیات باندینگ برای جلوگیری از تجمع الکتر سسته ساکن

- ۱- پمپ انتقال
- ۲- گیره پیچی مخصوص
- سیم باندینگ
- ۳- سیم هادی قابل انعطاف
- مخصوص عمل باندینگ
- ۴- لوله های انتقال فلزی
- با نازل مربوطه
- ۵- گیره فنی اتصال

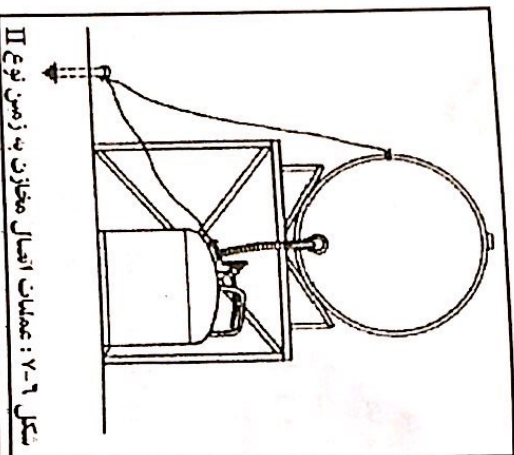
شاید بتوان طرز کار شعله گیر را تا حدود زیادی مشابه طرز کار چراغهای بونس و صفحات توری آن دانست. از دیگر مشخصات این ظروف، مجهز بودن دهانه لوله طرف ایمنی به درب پوششهای فنی تحت فشار است.

مجموعه درب پوش، فنر، واشرهای به کار رفته شده به نحوی دهانه لوله را مسدود می نمایند که امکان نشت مایع، حتی در زمانی که ظرف نیز واژگون گردد وجود ندارد. یکی از انواع ظروف ایمنی نوعی است که مخزن تنها دارای یک لوله جهت پر نمودن آن از مایع قابل اشتعال می باشد. مخزن ایمنی نوع ۱ در شکل ۷-۲ نشان داده شده است. در ظروف ایمنی نوع ۱۱ که در شکل ۷-۳ نشان داده شده است، دو لوله مشاهده می شود. یکی از لوله ها جهت پر نمودن، و لوله دیگر برای تخلیه مخزن از مایع قابل اشتعال در نظر گرفته شده است. در طراحی و ساخت این ظروف سعی شده است که از حداقل قطعات و اتصالات جهت جلوگیری از خوردگی استفاده شود.



شکل ۷-۳: مخزن ایمنی مایع قابل اشتعال از نوع II

چنانچه بخواهیم لوله ای به لوله اصلی خروجی اضافه نماییم باید جنس این لوله از مواد ضد جرقه انتخاب گردد. چنانچه بخواهیم از ظرف بزرگتری به غیر از ظروف نوع ۱ و II استفاده نماییم باید عمل اتصال به زمین و باندینگ را انجام دهیم.



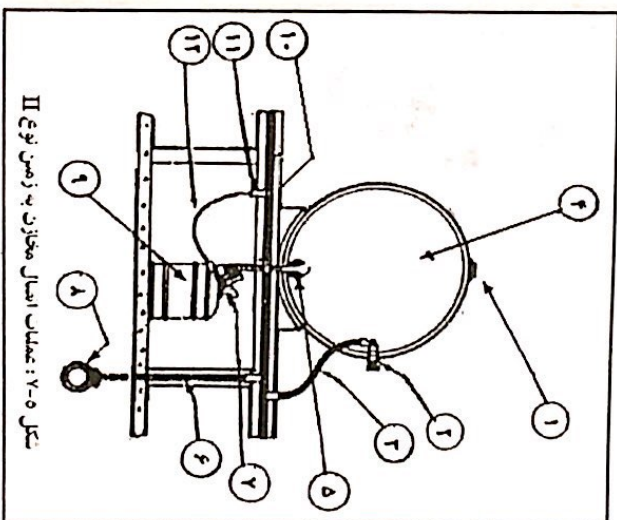
درصد بالایی از آتش‌سوزی‌ها در صنایع از ناحیه نشت مایعات قابل اشتعال و یا استفاده نادرست از آنها به خصوص در هنگام حمل و نقل می‌باشد. مایعات قابل اشتعال به سه فرم می‌سوزند و یا به عبارت دیگر سه فرم از آتش‌سوزی را به شرح ذیل بوجود می‌آورند.

۱- آتش در حال دویدن

این نوع آتش‌سوزی زمانی بوجود می‌آید که مایع قابل اشتعال از مخزن خود به بیرون سرزیر شده است، در چنین حالتی مسلماً مسیر حرکت مایع در جهت مختلف و عمدتاً بستگی به شیب مسیر خواهد داشت. واژگون شدن کامیون حامل مایعات سوختی و سرزیر شدن مایعات درون آن به خارج از مخزن، و یا از هم پاشیده شدن مخازن، ناکهرداری مایعات قابل اشتعال و احتراق و ریختن مواد به خارج از مخزن، می‌تواند آتش‌سوزی از نوع آتش در حال دویدن^۱ را بوجود آورد.

۲- سوختن مایع قابل اشتعال درون وان (آتش‌سوزی مایع به فرم مخزنی)

در این نوع آتش‌سوزی، مایع قابل اشتعال با ضخامت (عمق) بیش از یک اینچ در درون مخزن و یا وان قرار دارد. از این وان‌ها در صنایع در عملیات حرارتی و سخت کردن فلزات استفاده می‌شود. با فرو بردن قطعات فلزی داغ به درون وان، بعضاً مایع ناگهان، از سطح شروع به سوختن می‌کند. این نوع آتش‌سوزی به آتش‌سوزی وانی یا مخزنی معروف است. بطور کلی آتش‌سوزی مخازن حاوی مایعات قابل اشتعال و احتراق در این گروه قرار دارند.



۶- ظرف ایمنی کوچک دریافت کننده مایع قابل اشتعال

۷- گیره پیچی سیم اتصال زمین

۸- بشکه مایع قابل اشتعال

۹- سیم اتصال زمین

۱۰- زمین

۱- شیر ایمنی

۲- گیره اتصال سیم

کراندینگ (زمین)

۳- سیم اتصال زمین

۴- مخزن بزرگ حلال

۵- شیر خودکار تخلیه

۶- سیم اتصال زمین

۷- گیره فذری اتصال

۸- زمین

۹- ظرف ایمنی قابل حمل و نقل

مخمومس مایع قابل اشتعال

۱۰- شیشه متصل به پایه

۱۱- ترمیتال اتصال سیم کراندینگ

۱۲- سیم کراندینگ

نکاتی را که در مورد کاربرد خاموش کننده های دستی باید به خاطر سپرد:

- هرگز به منظور شوخی کردن از خاموش کننده های دستی استفاده نکنید. خاموش کننده های دستی را در جلو درب، برای بازنگه داشتن درب قرار ندهید و آنها را از محل مخصوص خود، مگر در موقع کاربرد، بیرون نیاورید.
- هرگز اجازه ندهید که حریق بین شما و درب قرار گیرد زیرا در این شرایط ممکن است حریق گسترش یافته و شما در تله گیر کنید. هنگام افکاء حریق سعی کنید که شما بین درب و آتش قرار داشته باشید.
- در صورتی که آموزش لازم را در زمینه استفاده از کپسول های آتش نشانی ندیده اید، از آنها استفاده نکنید و فوراً فرد آموزش دیده ای را اطلاع دهید.
- محل قرار گیری خاموش کننده های دستی را نباید بوسیله سایر اشیاء مسدود نمایید.

در سیستم اروپائی حریقها به پنج گروه A، B، C، D و E تقسیم شدهاند. در این تقسیم بندی، حریق گازها گروه C، و حریق دستگاههای الکتریکی گروه E و حریق فزات قابل اشتعال گروه D را تشکیل می دهند.

جدول شماره ۲ - ۷ انواع حریقها و مواد مختلف موثر بر روی آنها را مشخص نموده است. خاموش کننده های افکاء حریق طوری طراحی شده اند که بر روی یک نوع حریق و یا بیشتر موثر می باشند. میزان خطر تخمینی در ساختمان، براساس میزان کل سوخت (بار آتش) موجود در ساختمان تعیین می گردد.

جدول ۲ - ۷: تاثیر مواد افکاء، بر روی انواع حریقها

مواد افکاء	طبقه بندی آتش			D
	A	B	C	
آب (H ₂ O)	خوب	بسیار ضعیف	خطرناک	برای هر کدام از موارد قابل اشتعال ماده خاص جهت افکاء همان فلز و جود دارد
فوی اکسیدکن (CO ₂)	ضعیف	خوب	خوب	ماسه خشک و پودر خشک
کف Foam	مناسب	خوب	خوب	بردوی الکتر حریق
مواد شیمیائی خشک	ضعیف	خوب	خوب	فلزات موثر است.
نوع معمولی	خوب	خوب	خوب	کراتیت و ماده کلرلاید
مواد شیمیائی خشک	خوب	خوب	خوب	سدیم و سدیم کلرید
چند منظوره	خوب	خوب	خوب	T.M.B برای فلز
هیدروکربنهای هالوژنه	خوب	خوب	خوب	منیزیم موثر است

۳- آتش سوزی مایع قابل اشتعال به فرم گاز

مایع قابل اشتعال به صورت ذرات بسیار ریز (گاز مانند) از مخزن خارج می شود. این فرم از سوختن در مایعات قابل اشتعال از دیگر فرم های دیگر آن خطرناک تر می باشد. بهترین روش افکاء این گونه آتش سوزی ها، تمسیر محل نشن است و یا در صورت امکان، بستن شیر تغذیه سوخت می باشد. در غیر این صورت امکان انفجار وجود خواهد داشت، برای مثال آسیب دیدن مخزن تحت فشار مایع قابل اشتعال (پیدایش ترک در آنها) و خارج شدن مایع به فرم گاز از محل آسیب دیدگی می تواند آتش سوزی از نوع گاز را بوجود آورد. حداقل فاصله ایمن از مخزنی که مایع قابل اشتعال درون آن به فرم گاز در حال نشن می باشد ۲۰۰ فوت است.

محاسبه تعداد، چگونگی نصب، و توزیع کپسول های افکاء حریق

یکی از انواع سیستمهای دستی حفاظت در برابر آتش سوزی استفاده از خاموش کننده های قابل حمل می باشد. تمامی پرسنل می بایستی در زمینه نحوه استفاده از تجهیزات خاموش کننده قابل حمل آموزش ببینند. خاموش کننده های قابل حمل می بایستی به تعداد کافی در سراسر محیط های کاری، بسته به نیاز در دسترس قرار گیرند. خاموش کننده های دستی می بایستی در مکانهای مشخص در کنار خروجی ها در هر طبقه به طوری نصب گردند که دسته آنها در ارتفاع یک متری باشد. در مکانهای رولاز خاموش کننده های دستی می بایستی در درون یک جعبه قرمز رنگ در ارتفاع ۵۰ سانتیمتری از زمین قرار داده شده و با علامت «خاموش کننده حریق» در یک ارتفاعی که این علامت توسط سایر اشیاء پوشیده نشود، مشخص شوند. برای حفاظت از تابلوهای توزیع برق و تجهیزات دیرلی، خاموش کننده مناسب بایستی در مجاورت آنها در دسترس باشد.

قبل از انتخاب خاموش کننده می باید به فاکتورهای زیر توجه نمود:

۱. نوع ماده سوختنی موجود در محل، (نوع آتشی که بیشتر انتظار می رود)
۲. شرایط فیزیکی محیطی که خاموش کننده در آن قرار داده می شود. (تأثیر گرما، سرما، و مواد شیمیائی بر خاموش کننده).

۳. تأثیر ماده افکاء حریق با مواد شیمیائی موجود در محل.
۴. چه کسانی از خاموش کننده استفاده می کنند.

زمانی که باید از میان خاموش کننده های مختلف اقدام به انتخاب نماییم، توجه به فاکتورهای از قبیل طرز کار آسان، تعمیرات، نگهداری، تأثیر ماده افکاء درون کپسول بر روی خطرات خاص موجودات در محیط و خطرات ایمنی و بهداشتی خاموش کننده از اهمیت زیادی برخوردار است.

بلافاصله بر حسب این که چه نوع ماده سوختی در اطراف آنها باشد به گروه A و یا گروه B و یا به هر دو گروه A و B تبدیل می‌شوند. خاموش‌کننده‌های درجه‌بندی شده در گروه A عبارتند از:

A-۱، A-۲، A-۳، A-۴، A-۵، A-۱۰، A-۱۰۰، A-۳۰۰، A-۴۰۰

بنوان مثال اگر کپسول A-۲ بتواند حریق به مساحت ۲ فوت مربع را خاموش کند، کپسول A-۴ قادر به اطفاء حریق به مساحت ۴ فوت مربع خواهد بود. جدول ۲-۷ درجه‌بندی خاموش‌کننده‌ها را برای حریق‌های گروه (A) نشان می‌دهد. در این جدول ماکزیمم مساحت تحت پوشش برای هر خاموش‌کننده با توجه به نوع مکان و هم چنین فاصله دسترسی مجاز به خاموش‌کننده مشخص شده است.

جدول ۲-۷: درجه‌بندی خاموش‌کننده‌های قابل حمل و قسم‌بندی مکانها

درجه‌بندی خاموش‌کننده	مکان‌های کلاس‌بندی شده	مساحت تحت پوشش هر کپسول (خاموش‌کننده)		
		مکان‌های خطر	مکان‌های غیرخطر	مکان‌های زیاد
گروه A	گروه A	گروه A	گروه A	گروه A
A-۱	گروه A	گروه A	گروه A	گروه A
A-۲	گروه A	گروه A	گروه A	گروه A
A-۳	گروه A	گروه A	گروه A	گروه A
A-۴	گروه A	گروه A	گروه A	گروه A
A-۵	گروه A	گروه A	گروه A	گروه A
A-۱۰	گروه A	گروه A	گروه A	گروه A
A-۱۰۰	گروه A	گروه A	گروه A	گروه A
A-۳۰۰	گروه A	گروه A	گروه A	گروه A
A-۴۰۰	گروه A	گروه A	گروه A	گروه A

برای حریق‌های گروه B نیز درجه‌بندی انجام شده است. در این گروه علاوه بر سطح حریق عمیق آن نیز مطرح است.

کپسول‌های اطفاء حریق دسته B به دو دسته عمده زیرتقسیم می‌شوند.

الف- دسته اول، شامل کپسول‌های درجه‌بندی شده مناسب جهت اطفاء حریق‌های مایعات قابل اشتعال با

عمیق ۱/۴ اینچ و یا کمتر.

سازمان N.F.P.A^۱ مکانها را از نظر پتانسیل خطر آتش‌سوزی و استانداردهای خاموش‌کننده‌ها به سه دسته کم خطر^۲، با خطر متوسط^۳، و پرخطر^۴ به شرح زیر تقسیم بندی نموده است:

۱- خطر سبک

محیطی با خطر سبک، مکانی است که تنها مقدار کمی مواد قابل احتراق در محل وجود دارد و در نتیجه آتش‌سوزی کوچکی پیش‌بینی خواهد شد. دانسیته مواد سوختی در این مکانها بطور متوسط ۵۰ کیلوگرم در هر مترمربع می‌باشد. مکانهای اداری، کلاسهای درس در مدارس، کلیساها، سالن موزنا، سالن‌های پذیرایی و نظائر آن، در گروه مکانهای کم خطر قرار دارند.

۲- خطر متوسط یا معمولی

محیطی با خطر متوسط مکانی است که میزان مواد قابل احتراق در محل، بطور متوسط باشد و در نتیجه آتش‌سوزی در حد متوسط قابل پیش‌بینی است. دانسیته مواد سوختی در این مکانها بطور متوسط ۱۰۰-۵۰ کیلوگرم در هر مترمربع می‌باشد. پارکینگ، محلهای نمایش، انبارهای تجاری و نمایندگان اتومبیل، انبار پوشاک و نظائر آن در گروه مکانهای خطر متوسط قرار دارند.

۳- خطر زیاد یا مکان پرخطر

در این مکانها میزان مواد قابل احتراق موجود نسبتاً زیاد است و در نتیجه آتش‌سوزی قابل توجهی، پیش‌بینی می‌شود. دانسیته مواد سوختی در این مکانها بطور متوسط بیش از ۱۰۰ کیلوگرم در هر مترمربع می‌باشد. مکان‌های پرخطر از جهت استانداردهای مربوط به خاموش‌کننده‌ها، بیشتر شامل مکانهایی هستند که با مواد سلولزی و چوب سروکار دارند، همچنین مکانهای ارائه سربیس به هواپیماها، انبارهای حاوی مواد قابل احتراق، پالایشگاهها، کارخانه‌های تولید مواد آلی، رنگ در این گروه قرار دارند.

درجه‌بندی خاموش‌کننده قابل حمل (کپسول‌های اطفاء حریق)

در سیستم آمریکایی کپسول‌هایی اطفاء حریق براساس قدرت فیزیکی خاموش‌کنندگی‌شان (میزان ماده اطفاء داخل کپسول) درجه‌بندی شده‌اند. درجه‌بندی شامل حریق‌های گروه A و B می‌باشد. برای حریق‌های گروه C (حریق‌های الکتریکی) درجه‌بندی صورت نگرفته است. حریق‌های گروه C پس از شروع

1 - National Fire Protection Agency
2 - Low
3 - Moderate
4 - High

خاموش کننده اطباء حریق باید تا آنجا که امکان دارد به تقاطع بالنوره خطرناک نزدیک باشند، لیکن این نزدیکی نباید آنقدر باشد که در هنگام آتش‌سوزی آسبایی به خاموش کننده وارد شود و یا راه دسترسی به خاموش کننده، مشکلی بوجود آید.

زمانی که مایع قابل اشتعال از عمق قابل توجهی برخوردار است، باید شماره عدد (درجه) خاموش کننده (به استثنای خاموش کننده‌های نوع کف) حداقل دو برابر شماره مساحت سطح بزرگترین مخزن (تانک) موجود به فوت مربع در آن مکان باشد. (در صورتی که سایر شرایط و مقررات ایمنی در نظر گرفته شده باشند).

در هنگامی که خطرات به میزان زیادی از یکدیگر جدا باشند و فاصله دسترسی تا خاموش کننده بیشتر از تعدادی که در جدول ۷-۴ به آن اشاره شده است باشد، بایستی از حفاظت بیشتری توسط نصب خاموش کننده‌های اضافی در آن مکانها، یا در نظر گرفتن قانون فوت مربع، انجام گیرد. در مکانهایی که از تانک (مخزن) مایع قابل اشتعال با بیش از ده فوت مربع استفاده می‌شود، باید از دو نوع سیستم حفاظتی نظیر خاموش کننده‌های دستی آتش و سیستم ثابت (آبپاش خودکار اطباء حریق) کمک گرفته شود.

حضور سیستمهای ثابت نباید حضور خاموش کننده‌های دستی اطباء حریق را کم اهمیت جلوه دهد و یا سبب حذف آنها شود. در هر حال، همواره به حضور خاموش کننده‌های دستی نیازمندیم زیرا تمامی نقاط در یک ساختمان نمی‌تواند بطور کامل تحت پوشش سیستمهای ثابت قرار گیرند. از آنجائیکه آتش‌سوزی‌های کلاس B به سرعت گسترش و شدت می‌یابند، میزان جریان و زمان تخلیه ماده اطباء از اهمیت زیادی برخوردار است، از این نظر استانداردهای خاموش کننده‌های دستی سازمان NFPA اجازه جایگزینی ۲ الی بیشتر از خاموش کننده‌ها با درجه‌بندی پایین‌تر را با حداقل درجه‌بندی که در جدول ۷-۲ ارائه شده است نمی‌دهد (به استثنای بعضی از خاموش کننده‌های نوع کف). در هر حال برای خاموش کننده‌های محتوی دی اکسیدکربن و پودر خشک شیمیایی، چهار خاموش کننده درجه بندی شده B-۶ یا یک خاموش کننده درجه‌بندی شده B-۲۰ برابری نمی‌کند. هرچقدر خاموش کننده بزرگتر باشد نرخ جریان (پوند بر ثانیه) و زمان تخلیه پیوسته بیشتری نسبت به مدل‌های نوع کوچکتر خواهد داشت.

خاموش کننده چرخدار از B-۲ تا B-۴۸۰۰، عمدتاً برای مبارزه با آتش در فضای باز طراحی شده‌اند و باید توسط کارکنان آموزش دیده استفاده شوند. حداقل فاصله دسترسی برای این گونه خاموش کننده‌ها ۵۰ فوت می‌باشد.

مقایسه تعداد خاموش کننده قابل حمل در گروه A و B

برای محاسبه تعداد مورد نیاز خاموش کننده دستی از گروه A، در ابتدا باید مساحت مکان مورد نظر را با توجه به شکل هندسی آن بدست آورد و سپس با توجه به بحث تقسیم‌بندی مکانها مشخص شود که

ب - دسته دوم شامل کیسولهای درجه‌بندی شده مناسب جهت اطباء حریقهای مایعات قابل اشتعال با عمق بیشتر از $\frac{1}{4}$ اینچ.

از جدول ۷-۴ می‌توان، جهت انتخاب کیسولهای اطباء حریق گروه B استفاده نمود. (عمق مایع قابل اشتعال باید $\frac{1}{4}$ اینچ یا کمتر باشد).

جدول ۷-۴: درجه بندی خاموش کننده‌های گروه B

نوع مکان	درجه بندی خاموش کننده	حداکثر فاصله شخص تا خاموش کننده (فاصله دسترسی)
کم خطر	۵B ۱۰B	۲۰ فوت مربع ۵۰ فوت مربع
متوسط	۱۰B ۲۰B	۲۰ فوت مربع ۵۰ فوت مربع
پرخطر	۴۰B ۸۰B	۳۰ فوت مربع ۵۰ فوت مربع

بنوان مثال خاموش کننده‌هایی که درجه‌بندی B-۱، B-۱۰ و B-۱۶۰ بر روی آن‌ها ثبت شده است، خاموش کننده‌هایی هستند که می‌توانند بترتیب، حریقهای به مساحت‌های یک، چهار، و یا صد و شصت فوت مربع از مایعات قابل اشتعال را با عمق $\frac{1}{4}$ اینچ یا کمتر، خاموش کنند. تقسیم‌بندی

برای خاموش کننده‌هایی که در گروه B قرار دارند از B-۱ تا B-۱۶۰۰ انجام گرفته است. با وجود این که در جدول ۷-۴ حداکثر فاصله حرکت شخص (فاصله دسترسی مجاز) تا خاموش کننده برای آتش‌سوزیهای گروه B مشخص است لیکن در عمل، مهندس ایمنی باید از تجربه و قضاوت خود

نیز بهره جوید.

نیازمندیم. با مشخص شدن درجه خاموش کننده و تعداد آن، می‌توان به جدول شماره ۷-۵ برای بدست آوردن سایر مشخصات خاموش کننده مراجعه نمود. براساس این جدول خاموش کننده ۴-۸، خاموش کننده‌ای است با گنجایش پنج (۵) گالن آب و با قدرت پرتاب ۳۰ الی ۴۰ فوت و زمان تخلیه ۲-۳ دقیقه.

چنانچه بجای عدد ۱۱۲۵۰ فوت مربع عددی کوچکتری را از جدول ۷-۳ انتخاب نماییم تعداد خاموش کننده بدست آمده بیشتر خواهد شد و در نتیجه رعایت استاندارد فاصله دسترسی به خاموش کننده که بایستی ۷۵ فوت و یا کمتر باشد، در هنگام نصب آنها به آسانی حاصل خواهد شد. در محاسبه زیر بجای عدد ۱۱۲۵۰ فوت مربع، اعداد کوچکتری نظیر ۶۰۰۰ و ۳۰۰۰ از جدول ۷-۳ انتخاب شده است، در حالی که مساحت مکان همان ۶۷۵۰۰ فوت مربع می‌باشد و در نتیجه تعداد بیشتری خاموش کننده، لیکن با وزن کمتر بدست خواهد آمد. خاموش کننده با درجه‌بندی زیاد (بالا) تأثیری در استاندارد پخش و نصب آن نخواهد گذاشت.

۱۲ عدد خاموش کننده ۲-۸ برای مکان کم خطر	
۱۲ عدد خاموش کننده ۴-۸ برای مکان باخطر متوسط	$\frac{67500}{6000} = 12$
۱۲ عدد خاموش کننده ۶-۸ برای مکان باخطر زیاد	
۲۴ عدد خاموش کننده ۱-۸ برای مکان کم خطر	
۲۴ عدد خاموش کننده ۲-۸ برای مکان باخطر متوسط	$\frac{67500}{3000} = 24$
۲۴ عدد خاموش کننده ۴-۸ برای مکان باخطر زیاد	

مکان مورد نظر در کدام گروه قرار دارد. پس از مشخص شدن مکان مورد نظر خطرات آتش‌سوزی (تقسیم‌بندی مکانها)، به جدول شماره ۷-۳ مراجعه نموده و از ستون مربوط به تقسیم‌بندی مکانها، برحسب نوع مکان (نوع تصرف) عددی را به دلخواه انتخاب می‌نماییم و سپس مساحت مکان مورد نظر را بر عدد انتخاب شده از جدول طبقه‌بندی مکانها تقسیم می‌نماییم، حاصل تقسیم عددی است که تعداد خاموش کننده مورد نیاز مکان مورد نظر را تعیین می‌کند. برای تعیین درجه خاموش کننده بدست باید به ستون درجه‌بندی خاموش کننده‌ها در جدول ۷-۳ مراجعه نماییم و عددی را انتخاب نماییم که کاملاً در یک سطح به موازات عدد انتخاب شده از ستون مربوط به تقسیم‌بندی مکانها است. پس از مشخص شدن درجه خاموش کننده، برای بدست آوردن سایر مشخصات خاموش کننده نظیر وزن، قدرت پرتاب، طرز کار، زمان تخلیه و... بایستی به جدول شماره ۷-۵ مراجعه نماییم. مثال: سالی است به شکل مربع مستطیل به ابعاد $450 \text{ ft} \times 150 \text{ ft}$ ، با توجه به این که اکثر مواد سوختی در این مکان از نوع سوختهای سلولزی می‌باشد، نوع، تعداد و طرز پخش خاموش کننده را در این سالن مشخص نماییم.

حزن، با توجه به این که اکثر مواد سوختی در این مکان از نوع سلولزی است بنابراین حریق احتمالی عمدتاً از نوع A خواهد بود.

برای مشخص شدن تعداد خاموش کننده، ابتدا مساحت مکان مورد نظر را با استفاده از فرمول $A = L \times W$ ، بدست می‌آوریم. در این فرمول A مساحت مربع مستطیل برحسب فوت مربع، L و W به ترتیب طول و عرض مستطیل برحسب فوت می‌باشند.

$$A = L \times W$$

$$A = 450 \text{ ft} \times 150 \text{ ft} = 67500 \text{ ft}^2$$

با داشتن مساحت مکان مورد نظر و استفاده از جدول ۷-۳ می‌توان تعداد خاموش کننده را برای مکان مورد نظر، بدست آورد. بنابراین تعداد خاموش کننده در مسئله فوق برابر است با:

۶ عدد خاموش کننده ۴-۸ برای مکان کم خطر	۶
۶ عدد خاموش کننده ۱-۸ برای مکان باخطر متوسط	$\frac{67500}{11250} = 6$
۶ عدد خاموش کننده ۲-۸ برای مکان باخطر زیاد	۶

چنانچه مکان کم خطر باشد به شش عدد خاموش کننده ۴-۸ و چنانچه مکان با خطر متوسط باشد به شش عدد خاموش کننده ۱-۸ و اگر مکان پرخطر باشد به شش عدد خاموش کننده ۲-۸

جدول ۷-۵: درجه بندی و سایر مشخصات خاموش کنندنده ها

مصرف سطح خاموش کننده (معمولاً حدود ۱ کیلوگرم)	طریق کار	گرمایه	ظهور دانه	زمان تخلیه	مقاومت در برابر درجه F	درجه بندی
AFFF AFFF	تحت فشار در کپسول	۱۰-۱۵	۱۰	۱۰-۱۵	+	۲۰-۸
	فشار شده					۲۰-۸
	معمولاً به سطل بزرگ زدن	۲۰	۱	۱۰-۱۵	+	۲۰-۸
	گاز تحت فشار در کپسول	۲۰-۸	۱۰-۱۵	۱۰-۱۵	-	۱-۱۵
مکسیمی	تحت فشار در کپسول	۲۰-۸	۱۰-۱۵	۱۰-۱۵	-	۲۰-۸
	فشار شده					۲۰-۸
	معمولاً به سطل بزرگ زدن	۲۰	۱	۱۰-۱۵	-	۱-۱۵
	گاز تحت فشار در کپسول	۲۰-۸	۱۰-۱۵	۱۰-۱۵	-	۲۰-۸
مکسیمی	تحت فشار در کپسول	۲۰-۸	۱۰-۱۵	۱۰-۱۵	-	۲۰-۸
	فشار شده					۲۰-۸
	معمولاً به سطل بزرگ زدن	۲۰	۱	۱۰-۱۵	-	۱-۱۵
	گاز تحت فشار در کپسول	۲۰-۸	۱۰-۱۵	۱۰-۱۵	-	۲۰-۸

جدول ۷-۵: درجه بندی و سایر مشخصات خاموش کنندنده ها

مصرف سطح خاموش کننده (معمولاً حدود ۱ کیلوگرم)	طریق کار	گرمایه	ظهور دانه	زمان تخلیه	مقاومت در برابر درجه F	درجه بندی
AFFF AFFF	تحت فشار در کپسول	۱۰-۱۵	۱۰	۱۰-۱۵	+	۲۰-۸
	فشار شده					۲۰-۸
	معمولاً به سطل بزرگ زدن	۲۰	۱	۱۰-۱۵	+	۲۰-۸
	گاز تحت فشار در کپسول	۲۰-۸	۱۰-۱۵	۱۰-۱۵	-	۲۰-۸
مکسیمی	تحت فشار در کپسول	۲۰-۸	۱۰-۱۵	۱۰-۱۵	-	۲۰-۸
	فشار شده					۲۰-۸
	معمولاً به سطل بزرگ زدن	۲۰	۱	۱۰-۱۵	-	۱-۱۵
	گاز تحت فشار در کپسول	۲۰-۸	۱۰-۱۵	۱۰-۱۵	-	۲۰-۸

جدول ۷-۵: درجه بندی و سایر مشخصات خاموش کننده ها

درجه بندی	مختصات نرم	زمان تخلیه	انرژی (فشار)	ظرفیت برآورد	گنجایش	سری نام
گسترده	۴۰ درجه F	۱۰-۱۵ ثانیه	۵-۸	۱۰-۲۰ لیتر	۱۰-۲۰ لیتر	سری نام
گسترده	۵۰-۸۰ درجه C	۱۰-۱۵ ثانیه	۵-۸	۱۰-۲۰ لیتر	۱۰-۲۰ لیتر	سری نام
گسترده	۱۰۰-۱۵۰ درجه C	۱۰-۱۵ ثانیه	۵-۸	۱۰-۲۰ لیتر	۱۰-۲۰ لیتر	سری نام
گسترده	۱۵۰-۲۰۰ درجه C	۱۰-۱۵ ثانیه	۵-۸	۱۰-۲۰ لیتر	۱۰-۲۰ لیتر	سری نام
گسترده	۲۰۰-۲۵۰ درجه C	۱۰-۱۵ ثانیه	۵-۸	۱۰-۲۰ لیتر	۱۰-۲۰ لیتر	سری نام
گسترده	۲۵۰-۳۰۰ درجه C	۱۰-۱۵ ثانیه	۵-۸	۱۰-۲۰ لیتر	۱۰-۲۰ لیتر	سری نام
گسترده	۳۰۰-۳۵۰ درجه C	۱۰-۱۵ ثانیه	۵-۸	۱۰-۲۰ لیتر	۱۰-۲۰ لیتر	سری نام
گسترده	۳۵۰-۴۰۰ درجه C	۱۰-۱۵ ثانیه	۵-۸	۱۰-۲۰ لیتر	۱۰-۲۰ لیتر	سری نام
گسترده	۴۰۰-۴۵۰ درجه C	۱۰-۱۵ ثانیه	۵-۸	۱۰-۲۰ لیتر	۱۰-۲۰ لیتر	سری نام
گسترده	۴۵۰-۵۰۰ درجه C	۱۰-۱۵ ثانیه	۵-۸	۱۰-۲۰ لیتر	۱۰-۲۰ لیتر	سری نام
گسترده	۵۰۰-۵۵۰ درجه C	۱۰-۱۵ ثانیه	۵-۸	۱۰-۲۰ لیتر	۱۰-۲۰ لیتر	سری نام
گسترده	۵۵۰-۶۰۰ درجه C	۱۰-۱۵ ثانیه	۵-۸	۱۰-۲۰ لیتر	۱۰-۲۰ لیتر	سری نام
گسترده	۶۰۰-۶۵۰ درجه C	۱۰-۱۵ ثانیه	۵-۸	۱۰-۲۰ لیتر	۱۰-۲۰ لیتر	سری نام
گسترده	۶۵۰-۷۰۰ درجه C	۱۰-۱۵ ثانیه	۵-۸	۱۰-۲۰ لیتر	۱۰-۲۰ لیتر	سری نام
گسترده	۷۰۰-۷۵۰ درجه C	۱۰-۱۵ ثانیه	۵-۸	۱۰-۲۰ لیتر	۱۰-۲۰ لیتر	سری نام
گسترده	۷۵۰-۸۰۰ درجه C	۱۰-۱۵ ثانیه	۵-۸	۱۰-۲۰ لیتر	۱۰-۲۰ لیتر	سری نام
گسترده	۸۰۰-۸۵۰ درجه C	۱۰-۱۵ ثانیه	۵-۸	۱۰-۲۰ لیتر	۱۰-۲۰ لیتر	سری نام
گسترده	۸۵۰-۹۰۰ درجه C	۱۰-۱۵ ثانیه	۵-۸	۱۰-۲۰ لیتر	۱۰-۲۰ لیتر	سری نام
گسترده	۹۰۰-۹۵۰ درجه C	۱۰-۱۵ ثانیه	۵-۸	۱۰-۲۰ لیتر	۱۰-۲۰ لیتر	سری نام
گسترده	۹۵۰-۱۰۰۰ درجه C	۱۰-۱۵ ثانیه	۵-۸	۱۰-۲۰ لیتر	۱۰-۲۰ لیتر	سری نام

(۳) احتیاج به حمایت در درجه حرارت کمتر از ۴۰ درجه فارنهایت می باشد.
(۴) احتیاج به حمایت در درجه حرارت کمتر از ۴۰ درجه فارنهایت نمی باشد.

جدول ۷-۵: درجه بندی و سایر مشخصات خاموش کننده ها

درجه بندی	مختصات نرم	زمان تخلیه	ظرفیت برآورد	گنجایش	سری نام
گسترده	۴۰ درجه F	۱۰-۱۵ ثانیه	۵-۸	۱۰-۲۰ لیتر	سری نام
گسترده	۵۰-۸۰ درجه C	۱۰-۱۵ ثانیه	۵-۸	۱۰-۲۰ لیتر	سری نام
گسترده	۱۰۰-۱۵۰ درجه C	۱۰-۱۵ ثانیه	۵-۸	۱۰-۲۰ لیتر	سری نام
گسترده	۱۵۰-۲۰۰ درجه C	۱۰-۱۵ ثانیه	۵-۸	۱۰-۲۰ لیتر	سری نام
گسترده	۲۰۰-۲۵۰ درجه C	۱۰-۱۵ ثانیه	۵-۸	۱۰-۲۰ لیتر	سری نام
گسترده	۲۵۰-۳۰۰ درجه C	۱۰-۱۵ ثانیه	۵-۸	۱۰-۲۰ لیتر	سری نام
گسترده	۳۰۰-۳۵۰ درجه C	۱۰-۱۵ ثانیه	۵-۸	۱۰-۲۰ لیتر	سری نام
گسترده	۳۵۰-۴۰۰ درجه C	۱۰-۱۵ ثانیه	۵-۸	۱۰-۲۰ لیتر	سری نام
گسترده	۴۰۰-۴۵۰ درجه C	۱۰-۱۵ ثانیه	۵-۸	۱۰-۲۰ لیتر	سری نام
گسترده	۴۵۰-۵۰۰ درجه C	۱۰-۱۵ ثانیه	۵-۸	۱۰-۲۰ لیتر	سری نام
گسترده	۵۰۰-۵۵۰ درجه C	۱۰-۱۵ ثانیه	۵-۸	۱۰-۲۰ لیتر	سری نام
گسترده	۵۵۰-۶۰۰ درجه C	۱۰-۱۵ ثانیه	۵-۸	۱۰-۲۰ لیتر	سری نام
گسترده	۶۰۰-۶۵۰ درجه C	۱۰-۱۵ ثانیه	۵-۸	۱۰-۲۰ لیتر	سری نام
گسترده	۶۵۰-۷۰۰ درجه C	۱۰-۱۵ ثانیه	۵-۸	۱۰-۲۰ لیتر	سری نام
گسترده	۷۰۰-۷۵۰ درجه C	۱۰-۱۵ ثانیه	۵-۸	۱۰-۲۰ لیتر	سری نام
گسترده	۷۵۰-۸۰۰ درجه C	۱۰-۱۵ ثانیه	۵-۸	۱۰-۲۰ لیتر	سری نام
گسترده	۸۰۰-۸۵۰ درجه C	۱۰-۱۵ ثانیه	۵-۸	۱۰-۲۰ لیتر	سری نام
گسترده	۸۵۰-۹۰۰ درجه C	۱۰-۱۵ ثانیه	۵-۸	۱۰-۲۰ لیتر	سری نام
گسترده	۹۰۰-۹۵۰ درجه C	۱۰-۱۵ ثانیه	۵-۸	۱۰-۲۰ لیتر	سری نام
گسترده	۹۵۰-۱۰۰۰ درجه C	۱۰-۱۵ ثانیه	۵-۸	۱۰-۲۰ لیتر	سری نام

توزیع خاموش کننده دستی اطفاء حریق برای آتش سوزی های گروه C

هر مکانی که دارای دستگاههای الکتریکی حامل جریان برق می باشد، به خاموش کننده های دستی اطفاء حریق جهت اطفاء آتش سوزی کلاس C نیازمند است. مواد اطفاء که بر روی دستگاههای الکتریکی باقی مانده می شوند باید عایق الکتریسیته باشند تا آسیبی به آتش نشان وارد نشود. مولدنی CO₂ پودر شیمیایی خشک، با هالون ۱۲۱۱ عایق جریان برق می باشند و برای حریقهای گروه C مناسباند. (برای ولتاژهای بالا به توصیه تولید کننده خاموش کننده دستی اطفاء حریق، توجه شود).

خاموش کننده های دستی اطفاء حریق در گروه C باید براساس فاکتورهای زیر انتخاب شوند:

۱. اندازه دستگاه الکتریکی

شکل دستگاه الکتریکی (به خصوص حفاظ و یا حصار دستگاه که در نفوذ و پخش ماده

اطفاء به دستگاه تاثیر دارد).

۲. میزان قدرت جریان ماده خاموش کننده

در تالیسات و دستگاههای بزرگ الکتریکی، بایستی از سیستمهای ثابت اطفاء اتوماتیک استفاده شود. حتی با حضور سیستمهای اتوماتیک اطفاء حریق نیز توصیه می شود که یک یا چند خاموش کننده دستی از نوع C، جهت اطفاء حریقهای نخستین آماده در اختیار داشته باشند.

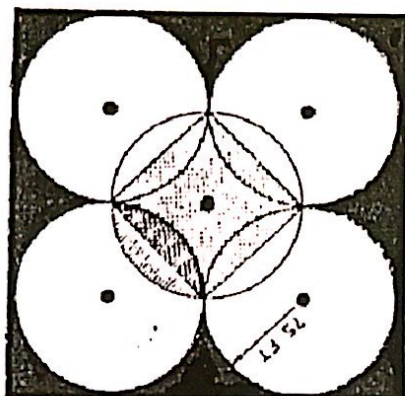
نصب خاموش کننده ها

با توجه به وزن سنگین خاموش کننده ها، چنانچه آنها بر روی زمین بایستند، ممکن است سبب آسیب رسیدن به اشخاص شوند، و بعضاً خود آنها نیز ممکن است چنان آسیب ببینند که مجبور به تعویض آنها شویم. اکثر خاموش کننده های دستی باید توسط بستها و یا آویزهای مخصوص بطور محکم بر روی دیوارها و یا ستونها نصب گردند. در انبارها و یا مکانهای مشابه که امکان آسیب رسیدن به خاموش کننده های دستی اطفاء حریق وجود دارد، باید آنها را در برابر انواع آسیبه ها حفاظت نمود. در مکانهای بزرگ باز (آشپانه هواپیما)، خاموش کننده ها بر روی آرایه های چرخدار قرار می گیرند.

در استاندارد سازمان NFPA ۸۰۲، مربوط به خاموش کننده دستی اطفاء حریق، ارتفاع نصب خاموش کننده بر روی دیوار، براساس وزن خاموش کننده بشرح ذیل تعیین شده است.

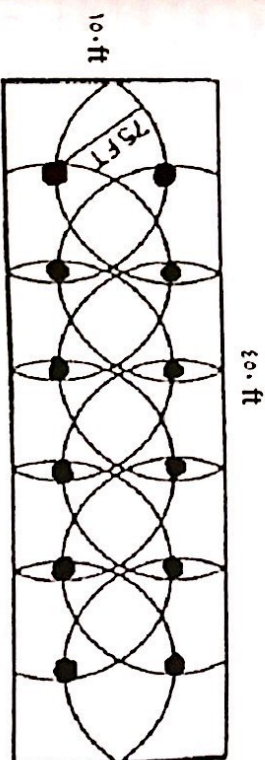
۱. خاموش کننده هایی که وزن آنها تا چهل (۴۰) پوند می رسد، باید به نحوی بر روی دیوار و یا ستون نصب شوند که فاصله سر خاموش کننده تا کف زمین بیشتر از شش (۶) فوت نشود.

چگونگی توزیع و نصب خاموش کننده ها



شکل ۷-۷: دوار مشغول ماکزیمم مساحت را نشان می دهد؛ صرف نظر از مساحتی که خاموش کنندند توان می دهد. فاصله دسترسی نباید از ۷.۵ فوت کمتر باشد.

خاموش کننده ها بایستی بر روی ستونها و یا دیوار محیط کار و یا مکان مورد نظر به نحوی قرار گیرند که همواره فاصله دسترسی شخص در هر کجا از محیط کار، نسبت به یکی از خاموش کننده ها ۷.۵ فوت و یا کمتر باشد. شکلهای ۷-۷ و ۷-۸ یکی از چند روش مختلف پخش کپسول های اطفاء حریق را نشان می دهد.



شکل ۷-۸: طرز قرار گرفتن ۱۲ عدد خاموش کننده بر روی ستونها و دیوار های درونی ساختمان

معمولا سازندگان این وسایل، خطرات خاموش کننده‌هایی که در هنگام استفاده از خود بخارات و یا گازهای سمی ایجاد می‌کنند را، توسط علامت مخصوص «احتیاط نمائید» به اطلاع مصرف کننده می‌رسانند. این علامت معمولا بر روی بدنه خاموش کننده نصب می‌شود.

خطرات خاموش کننده محتوی آب

اگر از خاموش کننده‌هایی که ماده اصلی اطفا، آنها آب می‌باشد، بر روی حریقهای نزدیک به دستگاههای الکتریکی و یا مستقما بر روی دستگاهها و وسایل الکتریکی استفاده شود، خطر ایجاد شوک الکتریکی مرگبار وجود دارد. جریان برق می‌تواند از طریق جریان آب عبور نماید و سبب ایجاد شوک در آتش نشان شود. تمام خاموش کننده‌هایی که ماده اصلی اطفا، آنها را آب تشکیل می‌دهند به استثنای مدل AFFF^۱، برای حریقهای گروه A درجه بندی شده‌اند. از خاموش کننده محتوی ماده AFFF جهت اطفاء حریقهای گروه B نیز استفاده می‌شود.

چنانچه از خاموش کننده‌های آب بدون کف جهت اطفاء حریقهای گروه B استفاده شود ممکن است سبب پراکنده شدن آتش به اطراف شود و آتش‌سوزی گسترش یابد.

خطرات خاموش کننده محتوی CO₂

گاز دی‌اکسید کربن (CO₂) سمی نیست، لیکن مصرف زیاد این گاز در محیطهای سر بسته و فائده نپویه، مشکلات تنفسی را ایجاد می‌کند. این گاز با رفیق کردن و کاهش اکسیژن هوا در محیطهای سر بسته و فائده نپویه، سبب بی‌پوشی و حتی مرگ انشخص می‌شود. توده بخارات گاز CO₂ گچی و از خود بیخود شدن را فراهم می‌کند.

بعضی از انواع قدیمی خاموش کننده‌های نوع CO₂ لوله (سیور) خروج ماده اطفا، آنها فلزی است. لوله فلزی با کمترین تماس با دستگاههای الکتریکی سبب ایجاد شوک الکتریکی در آتش نشان می‌شود. با تعویض شپورهای فلزی و تبدیل آنها به شپورها جنس غیر فلز می‌توان این مشکل را برطرف نمود. در بعضی اوقات آتش نشان در هنگام عملیات اطفا، بدون اینکه هیچ گونه تماسی با دستگاههای الکتریکی داشته باشد دچار شوک الکتریکی می‌شود. شوک وارده که از ارادهنده‌تر از دیگر خطرات می‌باشد، از تجمع الکتریسته ساکن در لوله خروج ماده اطفا، درون خاموش کننده بوجود می‌آید. علت تجمع الکتریسته ساکن، خراب بودن لوله خروج ماده اطفا است که با تعویض آن این مشکل نیز برطرف می‌شود.

۲. خاموش کننده‌هایی که وزن آنها بیشتر از چهل (۴۰) پوند (به استثنای خاموش کننده‌های چرخ‌دار) می‌باشد باید به صورتی بر روی دیوار و یا ستون نصب شوند که فاصله

راس یا سر خاموش کننده تا کف زمین بیشتر از $\frac{3}{2}$ فوت نشود.

۳. در تحت هیچ شرایطی فاصله انتها و یا کف خاموش کننده تا کف زمین نباید کمتر از ۴ اینچ شود.

در هر حال خاموش کننده را باید در مکانهایی قرار داد که دارای شرایط زیر باشند.

۱. پخش متحدالشکل خاموش کننده در مکان مورد نظر امکان پذیر باشد.

۲. دسترسی راحت به خاموش کننده، مسیر دسترسی باید عاری از هرگونه مانع باشد و حتی بطور موقت نیز راه دسترسی بلوکه نشده باشد.

۳. نزدیک ورودی‌ها و خروجی‌ها قرار گرفته باشند.

۴. به سرعت در اختیار قرار گیرد.

۵. نزدیک مسیرهای (محلپای) رفت و آمد افراد باشد.

۶. عاری از تماس با خطرات مکانیکی باشد.

در هر حال بسیار مهم است که خاموش کننده در جایی قرار داده شود که فاصله ایمن از خطر در نظر گرفته شده باشد به طوری که در هنگام آتش‌سوزی خاموش کننده در معرض خطر نباشد.

رنگهای خاموش کننده حریق

به منظور تشخیص سریع انواع خاموش کننده ها در هنگام بروز آتش سوزی از کدهای رنگی برای تشکیل خاموش کننده های دستی استفاده می کنند. به همین منظور خاموش کننده های حاوی آب را با رنگ قرمز و خاموش کننده های حاوی کف را با رنگ کرمی و خاموش کننده های حاوی CO₂ را با رنگ سیاه و خاموش کننده های حاوی پودر را با رنگ آبی نشان می دهند. این کدگذاری براساس استاندارد BS می باشد.

خطرات ایمنی و بهداشتی در خاموش کننده‌های دستی اطفا حریق

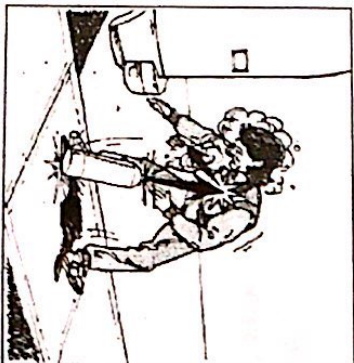
خطرات بهداشتی و ایمنی در خاموش کننده‌ها، از موارد مهمی است که باید در هنگام انتخاب و استفاده از آنها در نظر گرفته شوند.

محل نیز از دود بطور کامل انجام نگرفته است نباید وارد محل آتش‌سوزی شد، در غیر این صورت بایستی از وسایل حفاظت شخصی استفاده شود.

خطرات خاموش‌کننده‌هایی که در هنگام استفاده تحت فشار قرار می‌گیرند

برای خارج شدن مواد خاموش‌کننده حریق از درون خاموش‌کننده‌ها و برتاب آن به طرف آتش، نیاز به فشار کافی می‌باشد. این فشار از راه‌های مختلف تأمین می‌شود. در بعضی اوقات فشار مورد نیاز جهت خروج ماده خاموش‌کننده، توسط فشار یک گاز بی‌اثر که معمولاً گاز ازن و یا CO₂ موجود در محفظه فشنگی است تأمین می‌شود.

خاموش‌کننده‌هایی که در هنگام استفاده تحت فشار قرار می‌گیرند خطرناک‌تر از خاموش‌کننده‌های تحت فشار دائم می‌باشند. این گونه خاموش‌کننده‌ها در هنگام استفاده، ناگهان تحت فشار قرار می‌گیرند (آتش نشان با باز نمودن شیر محفظه نگهداری گاز عامل فشار، و یا با ضربه زدن به آن، گاز عامل فشار را به سلیندر خاموش‌کننده هدایت می‌کنند و در نتیجه خاموش‌کننده تحت فشار قرار می‌گیرد). حال چنانچه نواقصی در اجزاء و یا نقاط ضعیفی نظیر فرورفتگی، برآمدگی، و یا علائم خوردگی در بدنه خاموش‌کننده وجود داشته باشند، ممکن است خاموش‌کننده نتواند فشار وارده از درون را تحمل نماید و در نتیجه خطر از هم پاشیده شدن خاموش‌کننده بوجود می‌آید. در صورت ترکیدن خاموش‌کننده، قطعات ریز و درشت و مواد شیمیایی داخل آن با شدت به اطراف پراکنده می‌شوند و چنانچه شخصی یا انشعاب خاصی در مسیر عبور این ذرات و قطعات قرار گیرند به شدت آسیب می‌بینند. حتی موارد منجر به مرگ نیز در اثر اینگونه حوادث مشاهده شده است. آتش نشان باید در زمان تحت فشار درآوردن این نوع کیسولها آنها را روی زمین قرار دهد و با فاصله ایمن در حالی که بدن خود را به کناری می‌گشود و سر خاموش‌کننده به سمت فضای باز قرار دارد، شیر تخلیه گاز عامل فشار را باز نماید، تا خاموش‌کننده جهت انجام عملیات، تحت فشار درآید.



شکل ۹-۷: خطر ارب خاموش‌کننده‌های حاوی گاز محب‌فیلر

خطرات پودر شیمیایی خشک

پودر شیمیایی خشک سمی نیست ولی اگر از این ماده به مدت زیاد تنفس شود منجر به ایجاد تحریک و سوزش در سیستم تنفسی می‌شود. بیشترین سوزش را مونوآمونیم فسفات^۱ و کمترین سوزش را بی‌کربنات سدیم^۲ ایجاد می‌کند. اگر از این ماده در فضای بسته استفاده شود سبب کاهش دید و گیتی می‌گردد. چنانچه پودر شیمیایی خشک که عایق الکتریسته می‌باشد بر روی دستگاه‌های الکتریکی پاشیده شود به درون دستگاه نفوذ می‌کند و از لایه‌های عایق در برابر جریان الکتریکی بر روی قسمت‌هایی از دستگاه که باید در برابر برق هادی باشد باقی می‌ماند و آن قسمت‌ها را نسبت به عبور جریان برق عایق می‌سازد و در نتیجه سبب قطع جریان برق در دستگاه و خرابی آن می‌شود. اگر از این ماده در نزدیکی سیستم تهویه استفاده شود سبب مسدود شدن سیستم تهویه و فیلترهای تصفیه هوا می‌گردد.

پودر شیمیایی چند منظوره با پایه مونوآمونیم فسفات، یک اسید است و چنانچه با مقدار کمی آب مخلوط شود، خوردگی در فلزات را سبب می‌شود. از این نظر پس از پایان عملیات اطفاء حریق باید بلافاصله عملیات پاکسازی وسایل از اثرات ماده اطفاء، شروع شود. تخلیه اولیه این ماده از طریق نازل خاموش‌کننده با نیروی زیادی صورت می‌گیرد، که اگر در چنین حالتی با فاصله کم بر روی حریق‌های کوچک مایعات قابل اشتعال و یا حریق ناشی از گریس پاشیده شود، قبل از این که آتش سوزی تحت کنترل درآید، سبب پخش شدن مقدار زیادی از ماده در حال سوختن می‌گردد.

خطرات هالون ۱۲۱۱

برومودی کلرودی فلورورمتان یا هالون ۱۲۱۱ در شرایط طبیعی کمی سمی است، لیکن محصولاتی که از تجزیه آن حاصل می‌شود می‌توانند بسیار سمی باشند. زمانی که از این خاموش‌کننده در محیط‌های کوچک فاقد تهویه، نظیر اتاق‌های کوچک، گنجه لباس، وسایل نقلیه موتوری، و یا سایر فضاهای سرپسته استفاده می‌شود، باید از استنشاق گازها و بخارات حاصل از تجزیه گرمائی این ماده جدا خودداری نمود.

در اطفاء آتش‌سوزی‌های گروه D ناشی از خرده‌های فلزات قابل اشتعال، نباید از تمام قدرت خاموش‌کننده پودر خشک، با فاصله کم از حریق، استفاده نمود. انجام این کار سبب پخش شدن آتش‌سوزی می‌شود. نازل باید از فاصله‌ای ایمن به آرامی باز شود.

باید تأکید شود که در هر آتش‌سوزی محصولات سمی و خطرناک مانند دود، گازهای آتش، حرارت، و شعله بوجود می‌آید. نوع گازهای ایجاد شده عمدتاً بستگی به فرمول شیمیایی ماده سوختنی و میزان اکسیژن موجود در فرایند احتراق دارد. تا زمانی که آتش‌سوزی کاملاً خاموش نشده است، و تخلیه

۱ - Monoammonium phosphate

2 - Sodium bicarbonate

گرفتن جریان هوا به میزان کافی، جهت پیشگیری از تشکیل درجه حرارت نالایمن و یا به عبارت دیگر شکستن درجه حرارت در مراحل اولیه تشکیل آن، می‌باشد.

انواع آتش‌سوزیهای الکتریکی:

۱- آتش‌سوزی ناشی از دستگاه فرسوده

این نوع حریقهای الکتریکی عمدتاً در دستگاههای الکتریکی و سیم‌هایی که مدت‌ها در سروس بوده‌اند روی می‌دهند. به عبارت دیگر سیستمهای الکتریکی که عمر مفیدشان تمام شده، در معرض این آتش‌سوزی قرار دارند و اصطلاح دستگاه خسته در مورد آنها به کار برده می‌شود. این نوع حریقها بیشتر در موتورهای الکتریکی، لامپ‌ها، وسایل الکتریکی گرمائی مشاهده می‌شود. سن زیاد دستگاههای الکتریکی سبب تجربه شدن عایقها و بعضی اوقات خوردگی و خستگی در سیم‌ها، سبب آتش‌سوزی می‌شود.

۲- استفاده نادرست از دستگاههای الکتریکی

تمام دستگاههای الکتریکی باید از استانداردهای الکتریکی شناخته شده و معتبر پیروی نمایند. احتمال وقوع آتش‌سوزی در دستگاههای الکتریکی دارای استاندارد نیز به علت پیروی نکردن از آنچه که در لیست شرایط استفاده کردن صحیح از این دستگاهها آمده است، وجود دارد. برای مثال استفاده کردن از سیمهای رابط مخصوص لامپ، برای بخاری برقی.

این نوع حریقها بیشتر در موتورهای الکتریکی، سیمهای رابط، و وسایل الکتریکی گرم‌ماز بوجود می‌آیند.

۳- رویدادهای تصادفی

بعضی از حریقهای الکتریکی به خاطر استفاده نادرست، بطریق تصادفی و یا بی‌توجهی اپراتور دستگاه، رخ می‌دهند. این نوع حریقها به خاطر اعمال نالایمن مختلفی از قبیل تماس البسه و یا قرار گرفتن آنها بر روی لامپها و یا افتادن تصادفی مواد، درون دستگاه الکتریکی و یا روشن ماندن وسایل گرم‌ماز به طور تصادفی برای مدت‌های طولانی، رخ می‌دهد.

۴- نصب ناقص

بسیاری از حریقهای الکتریکی به خاطر نصب ناقص رخ می‌دهند. منظور از نصب ناقص آنهایی هستند که برخلاف استانداردهای نظیر استاندارد N.F.P.A و یا N.E.C نصب می‌گردند. یکی از روشهای قابل اعتماد حفاظت انسان در برابر برق گرفتگی نصب سیستم^۱ GFCI می‌باشد. توسط این وسیله ایمنی هرگونه تغییرات الکتریکی در خطوط الکتریکی ردیابی شده و نشتی الکتریکی به زمین هدایت می‌گردد.

1 - Ground Fault Circuit Interrupter

حریقهای الکتریکی^۱

اگر سیستمهای الکتریکی به طور صحیح طراحی، ساخت، نصب و نگهداری شوند، الکتریسیته بی‌خطر و سبب آسایش و رفاه انسان خواهد بود، در غیراینصورت الکتریسته قابلیت ایجاد دو خطر عمده آتش‌سوزی و ایجاد شوکهای الکتریکی را دارد.

چنانچه در سیستمهای الکتریکی قوس الکتریکی و یا گرمای بیش از اندازه ایجاد شود، حریق بوجود می‌آید. الکتریسته می‌تواند از طریق ایجاد شوکهای الکتریکی و یا سوختگی‌های الکتریکی سبب آسیب‌های شدید و یا حتی مرگ گردد.

زمانی که برق در یک مدار الکتریکی حامل جریان، محل تماس ترمینال‌ها شل شود، گرما یا قوس ناشی از مقاومت بالای اتصال، بوجود می‌آید. شدت قوس الکتریکی و میزان گرما، بستگی زیادی به جریان و ولتاژ مدار الکتریکی دارد. درجه حرارت ممکن است آنقدر زیاد باشد که مواد قابل احتراق اطراف خود را به آتش بکشاند. قوس الکتریکی نه تنها عایقها و پوشش مقاومت‌ها را می‌سوزاند بلکه ممکن است سبب ذوب شدن فلز هادی شود. جرقه‌های گرم ناشی از سوختن مواد قابل احتراق و فلز داغ ممکن است به اطراف پرتاب شود و سبب گسترش آتش‌سوزی و سرایت آن به دیگر نقاط شود. موقعی که از سوئیچ‌ها، رله‌ها و موتورها در مکانهای خطرناک استفاده می‌شود (مکانهایی که بخارات و گرد و غبار قابل اشتعال وجود دارد) باید این وسایل را در درون محفظه‌هایی محصور نساییم تا گازهای خطرناک نتوانند خود را به منطقه تشکیل قوس الکتریکی برسانند.

هر گاه یک جریان الکتریکی از یک سیم عبور کند مقداری گرما تولید می‌کند و این عمدتاً بدین علت است که مقداری انرژی مصرف می‌شود تا جریان عبور نماید. این انرژی به صورت گرما ظاهر می‌گردد. مقدار گرمای ایجاد شده نسبت مستقیم با مقاومت سیم هادی (اهم) و مجذور جریان (آمپر) دارد. از آنجائیکه ایجاد جریان در یک هادی خوب، آسانتر است در نتیجه در یک هادی خوب حرارت کمتری بوجود می‌آید.

از نقطه نظر آتش‌سوزی گرمای الکتریکی ایجاد شده در هادی‌ها، قابل چشم‌پوشی است لیکن زمانی که در هادی‌ها اضافه بار ایجاد می‌شود گرمای حاصل در آنها قابل ملاحظه شده و به دو طریق ایجاد خطر می‌نماید. این دو طریق عبارتند از:

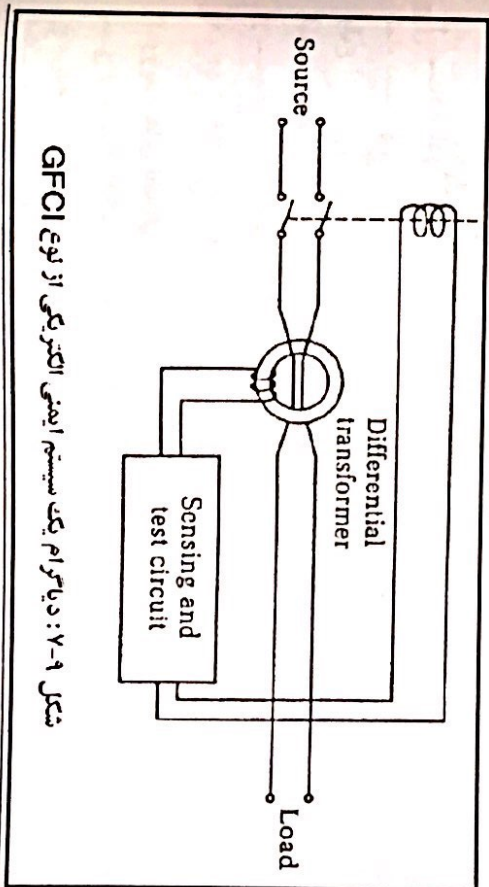
الف: تجربه شدن عایق هادی‌ها
ب: گرمای زیاد ایجاد شده

دستگاهها و وسایل الکتریکی که از هادی‌های الکتریکی به عنوان المنت گرمایی استفاده می‌کنند و یا از قوس الکتریکی جهت ایجاد گرما استفاده می‌کند، در معرض خطر آتش‌سوزی می‌باشند، مگر این که به طور صحیح نصب و استفاده گردند. یکی از روشهای کاهش خطرات آتش‌سوزی، فراهم نمودن

1 - Electrical Fires

و موجب باز شدن مدار الکتریکی می‌شود. این سیستم می‌تواند تغییرات جریان الکتریکی ۵ میلی آمپر را با ± 1 میلی آمپر ردیابی و عمل نماید. در حال حاضر استاندارد جهت میزان زمان عمل در آن وجود ندارد لیکن این سیستم می‌تواند در 0.025 ثانیه عمل نماید.

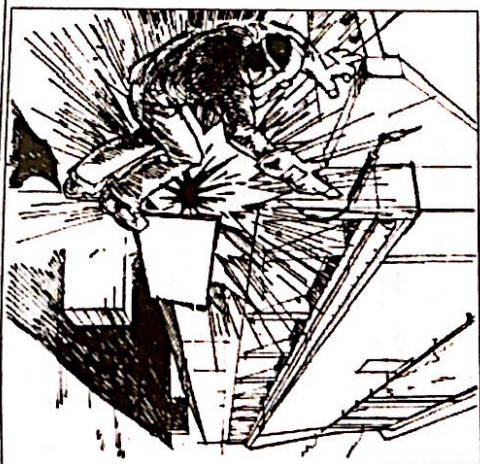
امروزه سیستم GFCI در اندازه‌های مختلف از نظر آمپر و ولت ساخته شده است. از این وسیله ایمنی می‌توان در منازل با ساختار قدیم و جدید، سیستم الکتریکی استخرها، صنایع، حمام‌ها، عملیات ساختمان‌سازی که تألیسات الکتریکی بطور موقت نصب شده‌اند و در هر جایی که حفاظت انسان در برابر الکتریسیته مطرح است استفاده نمود. بعضی از سیستم‌های GFCI طوری ساخته شده‌اند که می‌توان آنها را به عنوان بخشی از مدار الکتریکی در سیستم به طور دائم نصب نمود. بعضی دیگر از انواع GFCI را می‌توان بعداً با اتصال به سیستم الکتریکی فعلی وارد مدار نمود. شکل زیر (۷-۹) یک سیستم GFCI رایج را نشان می‌دهد.



شکل ۷-۹: دی‌گرام یک سیستم ایمنی الکتریکی از نوع GFCI

فصل هشتم

ایمنی جوشکاری و برشکاری^۱



- جوشکاری قوس الکتریک بر روی فلزاتی چون آهن و فولاد باعث تولید مقادیر قابل ملاحظه ای از دمه های بسیار ریز حاوی ذرات اکسید آهن می گردد. جوشکاری برنج، برنز و منگنز فولادی، مقدار زیادی گازهای مونواکسید کربن و دی اکسید کربن تولید می کند، که می بایستی به هنگام کار با آنها تهویه کافی و لباس حفاظتی به همراه وسایل حفاظت از سیستم تنفسی استفاده گردد. برای تخلیه دمه های جوشکاری از سیستم های تهویه استفاده می شود که بتواند حداقل در هر ساعت ۱۰۰ بار هوای آن محیط بسته را به طور حتمی تعویض نماید.

- زمانی که مواد خاصی به صورت سفت شده به یک سطح کار چسبیده باشند، تا زمانی که ماهیت آن ماده بر روی سطح کار مشخص نشده است عمل جوشکاری یا برش نیایستی انجام شود.

۱ خطرات آتش سوزی، انفجار و برق گرفتگی

هر گونه عملیات جوشکاری و برشکاری در کنار دستگاهها و تجهیزات که حاوی گازها و مایعات قابل اشتعال هستند نیایستی بدون برگیره مجوز انجام کار انجام پذیرد و شرایط موجود می بایستی به طور جدی در برگیره مجوز مد نظر قرار گیرد. در تمامی عملیات مربوط به جوشکاری و برشکاری، یک کیسول خاموش کننده قابل حمل می بایستی به طور آماده در دسترس قرار گیرد. این کیسول خاموش کننده می بایستی حداقل ۸ کیلوگرم وزن داشته و حاوی پودر خشک باشد.

عملیات می بایستی به نحوی انجام گیرد که کمترین جرقه و فلزات ناشی از جوشکاری و برشکاری، به اطراف پرتاب شوند. برای پوشاندن قسمتهایی که نمی خواهیم فلزات داغ و جرقه ها بر روی آنها پاشیده شود، می توان از پتوهای مخصوص ضد حریق استفاده نمود. هرگز از مواد قابل احتراق برای این منظور استفاده نکنید.

قطعه کار می بایستی قبل از انجام عملیات جوشکاری به سیم اتصال به زمین متصل گردد. کابلهای مربوط به شبکه اتصال به زمین می بایستی در جاهای مختلف موجود باشند.

جوشکاران و برشکاران نیایستی هنگامی که کار می نمایند کابلها را اطراف بدن خود بپیچند. تنها بستن شیر گاز از روی مشعل به منظور قطع جریان گاز کافی نیست. باید برای این کار می بایستی شیر هر کیسول گاز به طور کامل بسته شود.

برای برش هر گونه فلزی که بوسیله مواد پاره ای یا فوم پلی اورتان پوشش داده شده باشند، می بایستی از روشهای سرد استفاده کرد.

مقدمه

هدف از این بخش شرح شرایط ایمن و کنترل شده محیط کار و حفاظت از پرسنل و تجهیزات می باشند که در مجاورت آنها عملیات جوشکاری و برشکاری انجام می گیرد.

مواردی را که در مورد هر گونه فعالیت مربوط به جوشکاری و برشکاری می بایستی در نظر گرفت به قرار زیر می باشند:

۱ خطر دمه های فلزی

هر جوشکاری که در یک محیط محصور مشغول کار می باشد می بایستی با یک فرد کمکی که در بیرون از محیط محصور قرار گرفته و هر گونه کمک مورد نیاز را ارائه می دهد، همراه باشد. به طور کلی حداکثر حد تماس مجاز با دمه های ناشی از جوشکاری $5\text{mg}/\text{m}^3$ می باشد. هر چند برای عناصر خاصی همچون کادمیم ممکن است این مقدار کمتر باشد.

گازها و فیومهای سمی که در حین عملیات جوشکاری تولید می شوند خطرات جدی را بوجود می آورند. این خطرات در شرایط زیر تشدید می گردند:

- فیومهای جوشکاری که در هنگام جوشکاری قطعات آلوده به گریس و روغن تولید می شوند زبان آوری می باشند. این قطعات می بایستی قبل از هر گونه جوشکاری ابتدا چربی زدایی و سپس خشک گردند.

- دمه های مضر فلز سرب در شرایطی که مواد مورد برش یا جوشکاری بوسیله رنگهایی که دارای ترکیبات سرب می باشند رنگ شده باشند، تولید می گردند.

- استنشاق فیومهای ناشی از جوشکاری و برش فلزات گالوانیزه نیکل، باعث ایجاد تب دمه فلزی می گردد که در این بیماری، دمای بدن بالا رفته و مالمیچه ها دردناک گردیده و فرد دچار تعریق و لرز می گردد.

- در هنگام جوشکاری فلزات گالوانیزه، فلزات رنگ شده و یا با سرب یا کادمیم پوشش داده شده اند، می بایستی از اسپراتورهای حفاظتی با خطوط لوله رساننده هوا و سایر وسایل حفاظتی با کارایی بالا استفاده نمود.

- دمه های اکسید ازن در شرایطی که دمه های ناشی از شعله حاصل از سوخت اکسترن و پروپان، برای مدت طولانی با یک فلز تماس حاصل نماید تولید می گردند. کمبود هوا در هنگام انجام چنین فعالیتی باعث تولید مونواکسید کربن می گردد.

وسایل حفاظت فردی^۱

برای تمام فعالیت‌های برشکاری، جوشکاری، پلیسه کاری و سنگ زنی استفاده از عینک‌های حفاظتی، پیش بند ایمنی، کلاه ایمنی و لباس حفاظتی الزامی می باشد.

افزادی نیز که در مجاورت اینگونه فعالیت‌ها در معرض اشعه ها و نور شدید قرار می گیرند، می بایستی حفاظت شوند. برای حفاظت از دست‌ها و بازوها در مقابل پرتوهای مضر و جرقه ها می بایستی از دستکش‌های بلند از جنس چرم و یا از جنس نسوز استفاده گردد. دقت کنید که دستکش‌های چرمی حفاظت ناچیزی را در مقابل جریان برق فراهم می کنند.

ضرورت استفاده از وسایل حفاظت فردی به منظور حفاظت در مقابل ذرات فلز داغ و جرقه، بستگی به موقعیت قوس الکتریک، نسبت به بدن جوشکار دارد. برای مثال در شرایطی که جوشکار در کنار دستگاه به صورت ایستاده کار می کند دستکش چرمی بلند به همراه نقاب سر و صورت، با صفحه محافظ در برابر انجمه، کفایت می کنند. در صورتی که جوشکار در یک وضعیت نشسته در یک پست کاری مشغول کار است می بایستی از یک پیشبند چرمی ضخیم سرتاسری به همراه یک نقاب سر و صورت، استفاده نماید. در صورتی که نقطه جوشکاری در بالای سر جوشکار قرار دارد، قسمت فوقانی بدن از جمله سر، بازوها می بایستی حفاظت شوند.

یکی از دلایل عمده آسیب های چشمی، پرتاب پلیسه های جوشکاری یا الکترودهای پوشش دار می باشد. در چنین شرایطی از کلاه‌های ایمنی با صفحات دولایه می بایستی استفاده کرد. یکی از این صفحات عینک ایمنی شفاف می باشد و دیگری حفاظت دهی را در برابر پرتوهای مضر فراهم می کند.

گرم کردن اولیه در هنگام جوشکاری^۲

در شرایطی که قطعه کار بسیار ضخیم باشد، برای جلوگیری از ترک خوردن آن ممکن است نیاز به گرم کردن اولیه آن داشته باشیم. در صورتی که گویل های الکتریکی استفاده می کنید، می بایستی این گویل ها بوسیله جریان الکتریسیته با ولتاژ پایین تغذیه شوند (۴۸ ولت و یا ۲۴ ولت برای محیط های مرطوب). در صورتی که از مشعل استفاده می کنید مشعل می بایستی بوسیله یک فرد کمکی نگهداری شود. در هیچ شرایطی مشعل روشن را روی قطعه کار رها نکنید.

جوشکاری با گاز^۳

دستورالعمل روشن کردن: قبل از عمل روشن کردن مشعل، جریان کافی گاز سوخت از تال، ضروری و حائز اهمیت است. برای روشن کردن مشعل موارد زیر را رعایت کنید:

- رگلاتور (تنظیم کننده) را در فشار پیشنهاد شده برای کار مورد نظر تنظیم کنید.

1 - Personnel Protective Equipment
2 - Preheating and heating during welding
3 - Gas Welding

بازرسی های قبل از عملیات^۱

بررسی نمایید که آیا برای انجام کار مورد نظر مجوز انجام کار لازم می باشد یا خیر.

تمام مخازن، لوله ها و تجهیزات را که قرار است بر روی آنها عملیات جوشکاری، برش کاری، لچیم کاری انجام شود، می بایستی از نظر وجود گازها، بخارات، روغن ها و لجن های قابل اشتعال مورد بررسی کامل قرار گیرند. در صورتی که قصد دارید در یک طرف مخزن، عملیات جوشکاری را انجام دهید در سمت دیگر آن مواد قابل اشتعال و یا مخلوطی از مواد قابل اشتعال با سایر مواد وجود نداشته باشد. در هیچ شرایطی از اکسیژن تحت فشار برای تهویه محیط استفاده نکنید زیرا احتمال انفجار وجود دارد.

بین صفحات دولایه را به دقت بررسی کنید که مبدا مواد قابل اشتعال در آنجا باشد. قبل از انجام عملیات برش در کف هر مخزن ابتدا به کمک یک دریل کف مخزن را سوراخ نموده و تست گاز را انجام دهید تا مطمئن شوید که شرایط در زیر مخزن ایمن می باشد.

محیط کار^۲

در محیط کار می بایستی مطمئن شوید که تجهیزات جوشکاری و برشکاری به خوبی نگهداری و تعمیر می شوند. دقت کنید که قطعه کار به طور مناسب به سیم ارت وصل شده است. بررسی کنید که تهویه به طور مناسب و کافی می باشد. در طول انجام عملیات، محیط کار می بایستی منظم و مرتب باشد. برای نگهداری کار از شبکه های فرسوده و قدیمی استفاده نکنید چون ممکن است انفجار رخ دهد.

تهویه و حفاظت تنفسی^۳

هنگامی که قسمت بیرونی یک مخزن و یا یک لوله در حال جوشکاری و یا سوختن می باشد، خطر تجمع گازهای سمی و قابل اشتعال در داخل وجود دارد. در صورتی که در داخل مخزن ترکیب قابل اشتعالی از قبل وجود داشته باشد، حرارت بیرونی باعث مشتعل شدن آن خواهد شد. تجهیزات لازم در زمینه تهویه کافی و حفاظت از سیستم تنفسی می بایستی در نظر گرفته شود. این مسئله بخصوص در رابطه با کار در محیط های محصور و یا شرایطی که در اثر عملیات برش و سوختن لوله ها احتمال ایجاد بخارات مضر و سمی وجود دارد، مثل سطلوخی که با مواد خاصی پوشش داده شده است، بسیار حائز اهمیت است.

1 - Pre-Operation Checks
2 - Work Site
3 - Ventilation/Respiratory Protection

با نشت بسیار کمی از گازها بعد از وقفه، احتمال انفجار بوجود می آید. در شرایطی که امکان بیرون بردن مشعل و شیلنگ ها از فضای محصور وجود ندارد می بایستی شیر اصلی از روی سیلندر بسته شود (بستن شیر از قسمت مشعل کافی نمی باشد).

۱- تعمیر ظروف کوچک

این کار شامل جوشکاری، لحیم کار و برش بشکه ها و ظروف (برای مثال بشکه های ۴۰ گالنی و یا مخزن سوخت اتومبیل) که قبلاً حاوی محصولات نفتی قابل اشتعال و سایر مواد قابل اشتعال بوده اند، می باشد. قبل از هرگونه فعالیتهای ذکر شده، درب بشکه و یا ظرف می بایستی برداشته شده و داخل به مدت آن شسته شود و با بخار تمیز گردد. سپس آن را در داخل آب در حال جوش فروبرده و حداقل به مدت ۱ ساعت آن را در این حالت نگه دارید. بعد از انجام موارد فوق هوای فشرده به داخل بشکه یا ظرف دمیده شود (مطمئن شود که هوا از یک مسیر خارج شود زیرا افزایش فشار هوا، در داخل ظرف خطرناک است). قبل از هرگونه عملیات گرم برروی ظروف، می بایستی گواهی «خالی از گاز» و همچنین مجوز انجام کار برای آن صادر شود. در هنگام عملیات جوشکاری و یا برش برروی ظروف، احتمال تجمع گازهای نسوخته در داخل آن و ایجاد یک ترکیب قابل اشتعال وجود دارد. برای خالی کردن آنها از هوای فشرده و یا بخار به طوری که راه خروج نیز داشته باشند، استفاده می گردد. برای ایسکار از اکسیژن فشرده استفاده نکنید.

اقدامات زیر برای انجام عملیات گرم برروی اینگونه ظروف کافی نمی باشد:

- شستن با آب گرم یا سرد و عبور آب از آنها.
 - دمیدن هوای فشرده در ظروف.
 - تمیز کردن با استفاده از حلالهایی مثل تری کلرواتیلن.
- تمام ظروفی که برای تعمیر به کارگاه فرستاده می شوند بایستی گواهی خالی از گاز و مواد شیمیایی خورنده، داشته باشند.

۲- جوشکاری با قوس الکتریکی

اثرات مضر اشعه های خطرناک ناشی از جوشکاری قوس الکتریکی برای جریانهایی مستقیم و متناوب، مشابه می باشند. اثرات ناشی از نگاه کردن به یک قوس الکتریکی بدون حفاظ چشم حتی در فاصله دور برای چند ثانیه می تواند باعث آسیب موقت یا دائمی چشم گردد، که ممکن است تا ۴ الی ۸ ساعت بعد از آن آشکار نگردد. جوشکاران و افراد کمکی آنها می بایستی بوسیله صفحات محافظ و عینکهای

• تله شعله گیر در فاصله ۵۰ سانتی قبل از دهانه نازل می بایستی نصب شود.

- تا هنگامی که جریان گاز به طور آزاد و یکپارخت از دهانه نازل جریان پیدا نکرده است، اقدام به روشن کردن آن نکنید.
- برای روشن کردن مشعل از یک فندک جرقه ای استفاده کنید.

در هنگام روشن کردن مشعل، برگشت شعله به سمت عقب می تواند به دلیل عدم تنظیم فشار صحیح گاز توسط رگلاتور و یا روشن کردن مشعل قبل از پایدار شدن جریان گاز سوخت، باشد. در صورتی که در هنگام کار، شعله ناگهان خاموش شد این امر می تواند به یکی از دلایل زیر باشد:

- جریان گاز تنظیم نشده باشد (یا خیلی زیاد یا خیلی کم باشد).
- نازل مسدود شده باشد.
- نازل به سطح کار نزدیک باشد.
- نازل زیادی گرم شده باشد.

در صورتی که مورد آخر اتفاق افتاده باشد، هر دو شیر مشعل را ببندید و سوزنل را در داخل آب فرو برید. برای روشن کردن مجدد مشعل دقت کنید که نوک نازل محکم سفت شده باشد. بعد از تنظیم فشار رگلاتور و فشار سیلندر، براساس دستورالعمل فوق مشعل را روشن کنید.

۱- وسایل حفاظت از سیستم تنفسی در جوشکاری با گاز

اعمال یک شعله اکسیژن و پروپان برروی صفحه فلزی که با سرب فلزی با روی، رنگ سربی و یا سایر موادخطرناک پوشش داده شده باشند، باعث مساعد شدن بخارات سمی، بخصوص در شرایطی که برای برش نیاز به اکسیژن اضافی نیز می باشد، می گردد. در چنین شرایطی می بایستی از خطوط لوله حاوی هوای تازه برای حفاظت از دستگاه تنفسی استفاده شود (از ماسکهای فیلتری استفاده نکرده). در شرایطی که تهویه مناسب در فضای محصور انجام نمی گیرد باید از خطوط لوله هوای تازه برای حفاظت از سیستم تنفسی فرد استفاده کرد. تهویه محیط، بوسیله هواکشهای مکنده بهتر از هواکش های دهنده در فضاهای محصور می باشند. برای انجام عمل تهویه هرگز از اکسیژن خالص و تحت فشار استفاده نکنید. سیلندرهایی حاوی گاز فشرده می بایستی در خارج از فضای محصور که در آن عملیات جوشکاری با برش کاری انجام می شود، قرار گیرند.

۲- وقفه در کار

در شرایطی که در کار وقفه ای ایجاد شود مثل هنگامی که برای استراحت و یا تعویض شیفیت، کار متوقف می شود، در پایان کار نبایستی که مشعل و شیلنگ ها را در داخل فضای محصور، رها کرد زیرا

جلوگیری شود. زمانی که کابل‌های جوشکاری از نزدیکی مخازن حاوی هیدروکربنها عبور می کنند ، کابل اضافی به منظور دور شدن از منطقه خطرناک می بایستی بکار گرفته شود.

۱ اتصال به زمین

برای تمامی ترانسفورماتورهای AC سیم پیچ ولتاژ پایین (ثانویه) ترانسفورماتورهای نیابستی ارت شوند، اما قاب ترانسفورماتور بایستی به طور مناسبی به سیم اتصال به زمین متصل شود. برای تمامی ژنراتورهای موتورهای AC و DC جوشکاری ، هیچ گونه اتصال به زمینی برای قطب‌های خروجی جوشکاری نیاز نمی باشد. قاب ماشین می بایستی به طور موثری به زمین متصل شود. قطعه کار میبایستی بوسیله یک کابل رسانای قوی که دارای اتصال کلیپ مانند یا پیچ و مهره ای می باشد به زمین متصل گردد.

۲ جریانهای سرگردان

در تمام موارد هنگامیکه قصد داریم لبه دو قطعه را به هم جوش دهیم، در شرایطی که هیچ کدام از قطعات به طور کامل به هیچ ساختار دیگر وصل نیستند (هر دو قطعه آزاد هستند)، هر دو قطعه می بایستی به کابل برگشت جوشکاری وصل شده و به طور جداگانه به سیم اتصال به زمین متصل شوند. عمل اتصال می تواند بوسیله کلیپ انجام شود. این گونه اقدامات ضروری، به منظور پیشگیری از انحراف جریان الکتریکی که باعث تولید جرقه در فاصله ای دورتر از محل جوشکاری می شود و ممکن است در محیط قابل اشتعال قرار داشته باشد، انجام می گیرد.

۳ تکه دارنده الکترود

تکه دارنده الکترود می بایستی دارای دسته عایق بوده و این دسته، خود قابل احتراق نباشد در صورتی که در داخل یک الکترود جریان وجود داشته باشد، هنگامی که از آن استفاده نمی کنیم آن را بر روی یک قسمت پشتیبان قرار می دهیم.

حفاظتی، چشم های خود را حفاظت کنند. سایر افراد مجاور عملیات جوشکاری نیز، بایستی در مقابل این اشعه ها محافظت شوند.

منبع جریان برق و اتصالات

تمام تجهیزات جوشکاری اعم از کابلها، رابط ها و الکترود، می بایستی در وضعیت قابل قبولی باشند. تمامی تجهیزات نامبرده بعلاوه ترانسفورماتور و سیم های اتصال به زمین می بایستی توسط یک فرد مشخص برق، تأیید گردند.

ترانسفورماتورهای جوشکاری می بایستی به سیستم اتصال به زمین مجهز باشند. تمامی منابع تأمین کننده برق برای تجهیزات جوشکاری می بایستی مجهز به کابلها و جعبه فیوزهای تأیید شده باشند و همگی آنها توسط یک سیستم حساس به انتقال جریان به زمین ، حفاظت دهی شوند. در شرایطی که موتور جوشکاری به طور ثابت در یک مکان مستقر می باشد، می بایستی از یک کلیدبرق برای جداکردن منبع اصلی جریان از موتور جوش، استفاده نمود.

۱ کابل‌های جوشکاری

ترانسفورماتور یا ژنراتورهای جوش متحرک که دارای کابل‌های متصله می باشند ، بایستی به منظور حفاظت از کابلها و تجهیزات جوشکاری ، مجهز به فیوز سوئیچ دریا قفل داخلی و دوشاخه و بریزر مجهز به قفل داخلی باشند. تمامی اتصالات کابلها در هر انتها ، بایستی در شرایط قابل قبولی بوده و کابلها و اتصالات بکار برده شده ظرفیت انتقال جریان مورد نظر را داشته باشند. برای پیشگیری از طولانی شدن کابل‌های برق ، ماشین جوشکاری بایستی حداقل امکان در نزدیکی منبع جریان برق قرار داشته باشد.

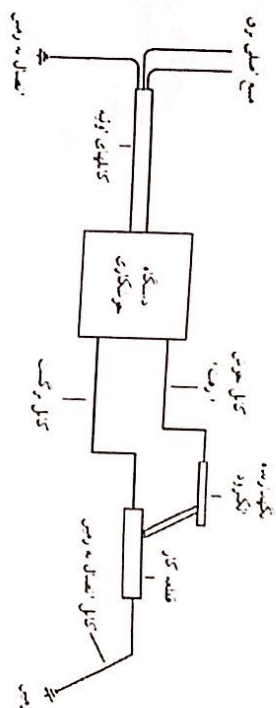
کابل برگشت جوشکاری بایستی از سیم نول هر فاز از یک ترانسفورماتور AC و یا از قطب منفی یک ژنراتور DC ، تهیه گردیده و به قطعه کار متصل شود. در این شرایط کابل برگشت هنوز به زمین ارت نشده است. سیم برگشت جوشکاری^۲ می بایستی به قطعه کاری که به زمین ارت شده است متصل گردد. اتصال کابل برگشت به قطعه کار بایستی بوسیله پیچ و مهره یا کلیپ فراهم گردد.

زمانی که بیش از یک اپراتور با یک ماشین جوشکاری در حال کار کردن می باشند، قطبیت هر کابل جوشکاری (کابل رفت) بایستی برای تمام اپراتورها یکسان باشند.

زمانی که دو یا چند کابل جوشکاری در یک فضای محدود وجود دارند ، کابل رفت و برگشت برای هر جوشکار بایستی به صورت جفت در کنار هم باشند و از تقاطع آنها با کابل‌های جفتی و تکی دیگر

1 - Earthing and Bonding
2 - Stray Currents
3 - Electrode Holders

1 - Electrical Supply and Connections
2 - Welding Leads
3 - Welding Return



شکل ۸-۱: اتصالات یک مدار جوشکاری

جدول ۸-۱: روشهای کنترل فوهای جوشکاری

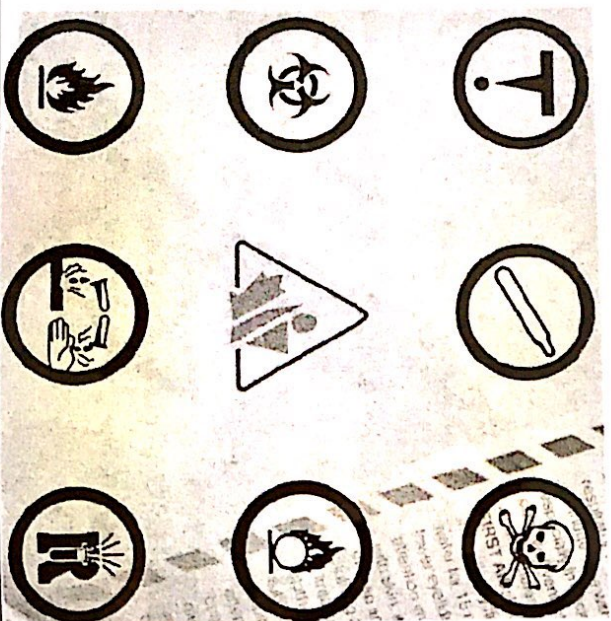
نوع فوآیند جوشکاری	محل اجرای عملیات	اجزاء خطرناک	حداقل کنترل پیشگیری
جوشکاری دستی قوس الکترونیک - بولاد نیمه	محیط باز محیط سقف کارگاه محیط محدود	آتش، پاشور آتش، پاشور آتش، پاشور	LEV LEV LEV, FFP or RPE
جوشکاری دستی قوس الکترونیک - بولاد نیمه رنگ	محیط باز محیط سقف کارگاه محیط محدود	گرمه، پاشور گرمه، پاشور گرمه، پاشور	LEV LEV LEV + RPE full face
جوشکاری بگشی یا گازی تر (TIG)	محیط باز محیط سقف کارگاه محیط محدود	گازهای جوشکاری	 Air-line + LEV

LEV^۱: تهویه موضعی مکشی

RPE^۲: تجهیزات حفاظت تنفسی

FFP^۳: رسیتراتور مجهز به فیلتر

Air-line^۴: وسایل تنفسی مجهز به خطوط لوله هوای فشرده



ایمنی مواد خطرناک^۱

فصل نهم

فهرست بر داری از مواد شیمیایی^۱

اولین اقدام عبارت است از بررسی محیط کار به منظور تعیین مواد شیمیایی خطرناک موجود در آن، یعنی همه مواد خطرناکی که وارد محیط کار می شوند، در محیط کار ساخته می شوند و یا از آنها بیرون می روند. این فهرست، مجموعه ای از مواد را در بر خواهد گرفت که باید MSDS آنها را تهیه نمود.

برای تهیه این فهرست، سرپرستان بخش های مختلف باید هر گونه ماده شیمیایی خطرناک را که ممکن است کارگر با آن تماس پیدا کند، گزارش کنند. حتی، موادی را که کارگر، تنها در شرایط اضطراری با آن تماس پیدا می کند.

۱. همه موادی که ممکن است خطرناک تصور شوند، باید در این فهرست بیایند، مانند انواع پاک کننده ها، صابون ها، رنگ ها، واکس ها، تیرها، مایعات و مواد دستگاه زیراکس، بنزین، ضد یخ، روغن ترمز و روغن هیدرولیک و یک قاعده ی کلی برای تشخیص خطرناک بودن مواد آن است که هر گاه ماده ای بنابر اعلان کارخانه ی سازنده، خطرناک، آتش گیر، قابل انفجار، خورنده و زاین آور باشد، باید آن ماده را «خطرناک» دانست

پس از آنکه فهرست مواد موجود تهیه شد، هر یک از مواد بر پایه آنچه که در جداول مواد خطرناک آمده است، از نظر میزان مخاطرات گروهبندی می شوند.

برچسب گذاری^۲

بر اساس مقررات، ظروف حاوی مواد خطرناک باید برچسب گذاری شوند. به این ترتیب، می توان مطمئن شد که افرادی که با این مواد سرو کار دارند، از ماهیت این مواد و نیز خطرات ذاتی آنها آگاه خواهند شد. مسئولیت برچسب گذاری بر عهده کارخانه سازنده است. برچسب، یک منبع سریع و فشرده برای تأمین اطلاعات مورد نیاز درباره ماده شیمیایی است. بنابراین، نام ماده، ویژگی های مخاطره آمیز آن و نیز هشدار مختصر بر روی برچسب نشان داده خواهد شد. چنانچه نیاز باشد کارگر اطلاعات بیشتری برای آن ماده دریافت کند، باید به برگه MSDS مراجعه نماید. سه گروه از مواد از برچسب گذاری معاف هستند:

- محصولاتی که ویژه مصارف عمومی است؛ مانند مواد پاک کننده، اسبیری رنگ و ... در این مواد، تنها هشدارهایی که به گونه ای ساده بر روی ظروف آمده است، کافی است.
- مخازن ثابت؛ برای مخازن ثابت که در یک فرآیند به کار می روند، به جای برچسب باید از پلاکارد استفاده کرد و آن را در جایی نصب کرد که به راحتی دیده شود، مانند مخازن آبکاری.

1 - Chemical inventory
2 - Labeling

مقدمه

امروزه زندگی انسان ارتباطی تنگاتنگ با مواد شیمیایی گوناگون پیدا کرده است به طوری که حذف این مواد، زندگی انسان را مختل می کند. از سوی دیگر تهیه، تولید و مصرف این مواد در بر دارنده خطرات گوناگون، به ویژه برای کارگران در معرض است. بنابراین، کنترل اثرات زیان آور این مواد برای حفظ سلامت کارگران و نیز پاکیزگی محیط زیست حائز اهمیت است. بسیاری از بیماری های مهلک و حوادث مرگبار به علت کاربرد نادرست مواد شیمیایی به وجود آمده اند.

مبادله اطلاعات خطر^۱

بنابر تخمین OSHA، بیش از ۳۳ میلیون کارگر در بیش از ۳ میلیون محیط شغلی در آمریکا در معرض حدود ۶۵ هزار نوع ماده شیمیایی خطرناک قرار دارند. این مسئله باعث شده است، مشکلی جدید در حفاظت کارگران به وجود آید. به همین دلیل، استانداردهای مبادله اطلاعات خطر^۲ HCS از سوی این سازمان تهیه شده است تا از این راه آگاهی های لازم در اختیار کارگران و کارفرمایان قرار گیرد.

مواد شیمیایی، گستره وسیعی از مخاطرات بهداشتی (تحریک، ایجاد حساسیت، سرطان زایی...) و خطرات فیزیکی (آتش گیری، خوردگی، واکنش پذیری...) را در بر دارند.

در تهیه استاندارد مبادله اطلاعات خطر، سعی بر آن بوده است که یک درک صحیح از مخاطرات و ماهیت مواد برای همه افراد در معرض، ایجاد شود. هر گاه کارگران از این اطلاعات آگاهی داشته باشند، می توانند به شکلی موثر در برنامه های حفاظتی شرکت کنند. بنابر چهارچوب این برنامه، هر کارگری حق دارد بداند که:

- چه مواد شیمیایی خطرناکی در محیط شغلی او وجود دارد؟
- مخاطرات بهداشتی ناشی از مواجهه با این مواد چیست؟
- چه اقدامات حفاظتی در برابر این مواد باید انجام شود؟
- چه خطرات فیزیکی ممکن است رخ دهد، (آتش سوزی، انفجار...)?
- روش صحیح کاربرد مواد شیمیایی چیست؟

هر برنامه مبادله اطلاعات خطر، در بر دارنده ۶ بخش اصلی است، که عبارتند از: (۱) فهرست بر داری از مواد شیمیایی، (۲) برچسب گذاری، (۳) برگه های اطلاعات ایمنی مواد، (۴) آموزش، (۵) برنامه نوشته شده مبادله اطلاعات خطر، (۶) مقررات مربوط به پیمانکار.

1 - Hazard communication
2 - Hazard communication standards

در هر حال، این روش‌ها نسبتاً همسان هستند و تفاوت زیادی با یکدیگر ندارند. برچسب‌گذاری بر پایه این دو روش به این صورت است که از یک مربع که به پنج ردیف تقسیم شده است استفاده می‌شود. ردیف اول، جای نوشتن نام ماده است. ردیف‌های بعدی به ترتیب نشان دهنده خطرات بهداشتی (آبی رنگ)، خطر آتش‌گیری (قرمز رنگ)، خطر واکنش پذیری (زرد) و نوع وسیله حفاظتی هستند. در کنار هر ردیف یک چهار گوش خالی وجود دارد که درجه خطر در آن نوشته می‌شود (چگونگی درجه‌بندی خطرات، پس از گفت و گو در باره روش دوم، بیان خواهد شد) در چهار گوش ردیف آخر (وسائل حفاظت فردی) یکی از حروف A تا K و با حرف X نوشته خواهد شد. معنی هر یک از این حروف در صفحه‌ی بعد توضیح داده شده است.

نام ماده‌ی شیمیایی	
خطر لک بهداشتی	☐
آبی	→
خطر آتش‌گیری	☐
قرمز	→
خطر واکنش پذیری	☐
زرد	→
وسائل حفاظت فردی	☐

شکل ۱-۹: برچسب در روش HMIS و HMIG

- ظروف کوچک برای برداشتن مواد از ظروف اصلی؛ ظروف کوچک که برای برداشت ماده شیمیایی خطرناک از یک ظرف به کار می‌روند، هرگاه برای استفاده سریع (کاربرد در همان شیفت و به وسیله همان کارگر) باشد، نیاز به برچسب‌گذاری ندارد.

نکات مهم در مورد برچسب‌گذاری برای مواد شیمیایی خطرناک:

- هیچ ماده‌ی خطرناکی نباید بدون برچسب وارد محل کار شود یا از محل کار بیرون برده شود. برچسب باید به گونه‌ای باشد که مشخص کننده ماهیت ماده خطرناک و تدابیر احتیاطی در برابر آن باشد. همچنین هشدارهای آرایه شده در برچسب‌ها باید مطابق با استاندارد باشند. ظروف بدون برچسب نباید باز شوند و هرچه سریعتر موضوع به سرپرست کارگاه اطلاع داده شود.

- علائم و نوشته‌های روی برچسب، باید کاملاً مشخص و خوانا باشند.

- هرگاه ظروف کوچک که برای برداشت از ظروف بزرگ به کار می‌روند، در پایان شیفت به خوبی تخلیه نشوند، باید برچسب‌گذاری شوند.

- هرگز بدون اجازه از سوی سرپرست، نباید برچسب روی ظروف، هرچند که باره یا ناقص باشند، برداشته شوند، مگر آنکه با برچسبی دیگر جایگزین شوند.

- اطلاعات ارائه شده در برچسب، باید با استاندارد و نیز، با MSDS سازگار باشد. برای نمونه، اگر در MSDS، نام تجاری آن ماده نوشته شده است، برچسب نیز باید در بردارنده همان نام باشد.

هر چند که OSHA، برچسب‌گذاری را در برنامه‌های HCS قرار داده است، اما روشی ویژه برای آن معرفی نکرده است. برخی از شرکت‌های سازنده مواد شیمیایی آزمایشگاهی، مانند شرکت MERCK روش‌های برچسب‌گذاری ویژه‌ای آرایه کرده‌اند. در اینجا، دو روش برچسب‌گذاری که در صنایع رایج هستند، معرفی می‌شوند:

روش‌های HMIS^۱ و HMIG^۲

این دو روش بسیار مشابه یکدیگر هستند. روش HMIG از سوی Lab Safety Supply Inc معرفی شده است. روش HMIS از سوی سازمان‌های^۳ (NPCA) و همچنین Label Master Inc آرایه شده است.

۱ - Hazardous Material Information Guide

۲ - Hazardous Material Information System

۳ - National Paint and Coating Association

روش پرچسب گذاری NFPA

این روش در بخش ۴.۷ از کدهای ملی آتش سوزی (NFPA794) آمده است. در این روش پرچسب به شکل یک لوزی است که به چهار لوزی دیگر تقسیم شده است. لوزی آبی برای خطرات بهداشتی، لوزی قرمز برای خطرات آتش گیری، لوزی زرد برای خطرات واکنش پذیری و لوزی سفید برای مخاطرات ویژه به کار می رود. در هر یک از لوزی های رنگی کدهای عددی از صفر تا چهار نوشته می شود که نشان دهنده درجه همان خطر است. کد صفر برای نشان دادن کمترین خطر و کد ۴ برای نشان دادن بیشترین خطر بکار می رود.

لوزی سفید (مخاطرات ویژه) در ابتدا تنها برای نشان دادن واکنش های غیر معمول آن ماده شیمیایی در نظر گرفته شده بود. علامت **WF** نشان می دهد که کاربرد آب در رویارویی با آن ماده خطرناکی است. امروزه علائم دیگر نیز به کار می رود:

- ACID برای مواد اسیدی
- ALK برای مواد قلیایی
- COR برای مواد خورنده
- **WF** از آب استفاده نشود
- Rad برای مواد رادیواکتیو

سازمان های دیگر نیز علائم زیر را اضافه کرده اند:

- OX برای مواد اکسید کننده
- SA برای موادی که خفشان آور هستند.

NFPA label	
Chem. name	Fire Hazard (red)
Health (blue) Reactivity (yellow)	Flash Point Temp.
	4 - below 73° - V.I. am.
	3 - 73 to 100° - Flam.
	2 - 101 to 200° - Comb.
1 - over 200° - Slightly combustible	0 - will not burn
4 - deadly	4 - may detonate
3 - extreme danger	3 - shock or heat may detonate
2 - hazardous	2 - violent chem. reaction
1 - slightly hazardous	1 - unstable if heated
0 - normal material	0 - stable
Specific Hazard	
OX - oxidizer	
ACID - acid	
ALK - alkali	
COR - corrosive	
W - use no water	
RAD - radiation haz.	

جدول ۹-۱: معنی هر یک از حروف برای وسایل حفاظت فردی در رویهای HMIS و HMIG

Symbol	Personal Protective Equipment (PPE) Required	
A	Safety glasses	
B	Safety glasses Gloves	
C	Safety glasses Gloves Apron	
D	Face Shield Gloves Apron	
E	Safety glasses Gloves Dust respirator	
F	Safety glasses Gloves Apron Dust respirator	
G	Safety Glasses Gloves Vapor res. mitts	
H	Splash goggles Gloves Apron Vapor respirator	
I	Safety glasses Gloves Dust and Vapor Respirator	
J	Splash Goggles Gloves Apron Dust and Vapor Respirator	
K	Air Line Hood or Mask Gloves Full suit Boots	
X	See department or safety specialist for handling instructions	

- موادی که در شرایط طبیعی و یا بروز حریق، بدون خاصیت هشدار دهنده گی، بخارات سمی تولید کنند.

- گازهایی که LD_{50} تماس حاد تنفسی با آنها بین 3000 ppm تا 5000 ppm باشد.

- موادی که سبب تحریک شدید اما برگشت پذیر چشم، پوست و یا دستگاه تنفسی شوند.

خطر بهداشتی درجه ۳: موادی که در یک مواجهه کوتاه مدت بتوانند موجب بروز آسیبهای جدی به صورت موقت یا دائم شوند. در روتارویی با این مواد، باید از هر گونه مواجهه مستقیم پرهیز کرد. گاز کلر از این دسته است. این گروه در بردارنده موادی است که:

- محصولات ناشی از احتراق آنها بسیار سمی باشد.

- گازهایی که LD_{50} آنها در تماس حاد تنفسی بین 1000 ppm تا 2000 ppm باشد.

- موادی که حتی در یک مواجهه کوتاه مدت پوستی، موجب خوردگی شدید شوند و یا بتوانند آسیبهای چشمی غیر قابل برگشت ایجاد کنند.

خطر بهداشتی درجه ۴: موادی که در یک تماس کوتاه مدت بتوانند موجب مرگ یا آسیبهای جدی شوند. در روتارویی با این مواد حتما باید به وسایل حفاظتی ویژه مجهز بود. سیانید هیدروژن یکی از این گونه مواد است. موادی که در این گروه قرار دارند عبارت هستند از:

- موادی که در شرایط عادی و یا در صورت بروز حریق در تماس تنفسی با پوستی، بی نهایت سمی باشند.

- موادی که LD_{50} آنها برای تماس حاد پوستی، کوچکتر یا مساوی 40 میلی گرم بر کیلوگرم باشد.

- گازهایی که LD_{50} آنها در تماس حاد تنفسی، کمتر یا مساوی 1000 ppm باشد.

تعریف خطر آتش گیری

منظور از خطر آتش گیری، دماهی است که در آن دما، ماده شعلهور می شود. بنابراین، پایه طبقه بندی مواد از نظر خطر آتش گیری، دماهی است که آن ماده شعلهور می شود.

خطر آتش گیری درجه «۰»: موادی که قابل سوختن نیستند در این گروه قرار می گیرند. این گروه در بردارنده هر ماده ای است که هر گاه به مدت پنج دقیقه در معرض دمای 1500 درجه ی فارنهایت ($815/5$ درجه سانتیگراد) در مجاورت هوای قرار گیرد، باز هم شعلهور نمی شود. مانند آب.

خطر آتش گیری درجه «۱»: موادی که پیش از آغاز سوختن لازم است حرارت ببینند. آتش گرفتن این مواد در شرایط معمولی نیازمند میرزانی چشمگیر گرما است، مانند روغن ذرت. این گروه در بردارنده ی موادی است که:

- در مجاورت هوا پس از رسیدن به دمای حدود 1500 درجه ی فارنهایت ($815/5$ درجه ی سانتیگراد) طی مدت پنج دقیقه و یا کمتر، شروع به سوختن می کنند.

تعاریف مخاطرات و معیارهای درجه بندی (NFPA)

تعریف خطر بهداشتی:

هر یک از ویژگی های یک ماده که بتواند به طور مستقیم یا غیر مستقیم، در یک تماس کوتاه مدت (حاد) پوستی، گوارشی و یا استنشاقی موجب آسیب یا ناتوانی موقت یا دائم شود، یک خطر بهداشتی در نظر گرفته می شود. پس:

- مواجهه ی طولانی مدت با مقداری اندک از ماده شیمیایی (دزمن)، مورد نظر نیست.

- ویژگی های خود ماده در نظر است نه محصولات ناشی از تجزیه و سوختن آن. مگر آن که این محصولات به مراتب خطرناکتر باشند.

درجه بندی خطر بهداشتی:

درجه بندی خطرات بهداشتی بر پایه انجام فوریت ها به روش ایمن است، در صورتی که:

- به تجهیزات ایمنی ویژه نیاز باشد.

- به وسایل ایمنی تنفسی نیاز باشد.

- پوشش عادی مناسب باشد.

خطر بهداشتی درجه «۰» موادی که در صورت بروز حریق، مواجهه کوتاه مدت با آنها دارای خطری بیش از خطرات طبیعی ناشی از سوختن یک ماده نیست. برای روتارویی با این مواد، پوشش عادی مناسب است، مانند روغن بادام زمینی، این گروه در بردارنده:

- گازها و بخاراتی است که LD_{50} حاد تنفسی آنها بیش از 110000 ppm (درصد) است.

خطر بهداشتی درجه «۱» موادی هستند که در یک تماس کوتاه مدت موجب تحریک می شوند. اما تنها صدمات جزئی ایجاد می کنند. برای روتارویی با این مواد، وسایل حفاظت تنفسی با خاصیت تصفیه کننده گی هوا لازم است. مانند ترپانتین. این گروه در بردارنده موادی است که:

- هنگام آتش سوزی، محصولات با خواص تحریک کننده آزاد می کنند.

- هنگام آتش سوزی، منجر به تحریک پوست شده، اما آن را تحریک نمی کنند.

- گازها و بخاراتی که LD_{50} آنها در تماس حاد تنفسی بیش از 5000 ppm باشد.

- موادی که موجب تحریک متوسط دستگاه تنفس و یا تحریک خفیف یا متوسط چشم ها شوند. خطر بهداشتی درجه «۲»: موادی که در یک مواجهه کوتاه و شدید بتوانند موجب ناتوانی موقت یا آسیب های احتمالا غیر قابل برگشت شوند. برای روتارویی با این مواد وسایل حفاظت تنفسی از نوع تامین کننده هوا^۱، باید بکار رود. آمونیاک از این گروه می باشد. این گروه در بردارنده مواد زیر است:

- موادی که محصولات حریق آنها سمی و یا به شدت تحریک کننده باشند.

افزایش دما، فشار، مخلوط شدن با مواد دیگر، تماس با کاتالیزورها یا حساس کننده‌ها افزایش باید. با توجه به گوناگونی شرایط مختلف که ممکن است بر واکنش‌پذیری مواد اثر بگذرانند، امکان بررسی موارد اضطراری در درجه‌بندی خطر وجود ندارد. بنابراین، بجز تأثیر آب، تأثیر مواد دیگر در این درجه‌بندی در نظر گرفته نشده است. به طور کلی می‌تواند مواد را از نظر استعداد واکنش‌پذیری به سه گروه تقسیم کرد:

- واکنش‌پذیر: ماده‌ای که با آب وارد یک واکنش شدید می‌شود. واکنش‌پذیری ماده با مواد دیگر، هر چند که با آزادسازی انرژی همراه باشد، در این استاندارد نمی‌گنجد. استاندارد NFPA 49 به این موضوع پرداخته است.

- ناپایدار: ماده‌ای که به شکل خالص و یا محصول تجاری خود به شدت پلمریزه یا تجزیه می‌شود.

- پایدار: ماده‌ای که حتی در تماس با هوا، آب و بروز حریق، ترکیب شیمیایی خود را حفظ کند.

درجه‌بندی خطر واکنش‌پذیری

خطر واکنش‌پذیری درجه "۰": موادی که در حالت طبیعی و حتی در صورت بروز حریق، پایدار هستند، مانند نیتروژن مایع، موادی در این گروه قرار می‌گیرند که:

- با آب واکنش نمی‌دهند.

- در دمای ۳۰۰ تا ۵۰۰ درجه سانتیگراد در کالریتری در طیف های "گرمایی" دارند.

خطر واکنش‌پذیری درجه "۱": موادی که در شرایط طبیعی پایدار هستند، اما در صورت افزایش دما و فشار ممکن است پایداری خود را از دست بدهند، مانند فسفرها زرد یا قرمز، این گروه در بردارنده موادی است که:

- در اثر مجاورت با هوا، رطوبت یا در اثر نور، تجزیه می‌شوند.

- در اثر مجاورت با هوا، رطوبت یا در اثر فشار یا حرارت، واکنش شیمیایی شدید نشان می‌دهند، مانند کلسیم فلزی، این گروه در بردارنده موادی است که:

- در دمای کمتر یا مساوی ۱۵۰ درجه سانتیگراد در کالریتری در طیف های متفاوت، گرمای آزاد می‌کنند.

- با آب واکنشی شدید می‌دهند و یا با ترکیب با آب یک مخلوط انفجاری فراهم می‌کنند.

- مایعاتی که نقطه اشتعال آنها بیش از ۲۰۰ درجه فارنهایت (۹۳/۴) درجه سانتیگراد) است.

- خطر آتش‌گیری درجه "۳": موادی هستند که با دمای نسبتاً زیاد و پس از کسب دمایی متوسط شروع به سوختن می‌کنند. یعنی در دمای معمولی خطرناک نیستند، ولی در شرایط دمایی بالا و یا با گرم شدن متوسط، جرم‌گیر از بخارات خطرناک ایجاد می‌کنند، مانند مازوت. موادی که نقطه آتش‌گیری آنها بیش از ۱۰۰ درجه فارنهایت (۳۸/۸) درجه سانتیگراد) و کمتر از ۲۰۰ درجه فارنهایت (۹۳/۴) درجه سانتیگراد) است، در این گروه قرار می‌گیرند.

خطر آتش‌گیری درجه "۳": مایعات یا جامداتی که تقریباً در هر گونه شرایط محیطی می‌سوزند. این مواد می‌توانند در شرایط محیطی خاص در مجاورت هوا، اتمسفری خطرناک ایجاد کرده و بسوزند، مانند بنزین.

- نقطه آتش‌گیری آنها کمتر از ۷۴ درجه فارنهایت (۲۳/۸) درجه سانتیگراد) و نقطه جوش آنها برابر یا بیش از ۱۰۰ درجه فارنهایت (۳۷/۸) درجه سانتیگراد) باشد.

- نقطه آتش‌گیری آنها برابر یا بیش از ۷۳ درجه فارنهایت (۲۲/۸) درجه سانتیگراد) و کمتر از ۱۰۰ درجه فارنهایت (۳۷/۸) درجه سانتیگراد) می‌باشد.

خطر آتش‌گیری درجه "۴": موادی که در فشار و دمای معمولی به سرعت به حالت بخار درآمده (و یا به راحتی در هوا پراکنده شده) و به آسانی شعله‌ور می‌شوند. یعنی هرگاه این مواد در مجاورت هوا قرار گیرند، خود به خود آتش می‌گیرند (حریق خود به خودی)، مانند پروپان.

مواد این گروه شامل:

- گازهای آتش‌گیر

- مایعات سرمایشی آتش‌گیر

- گازهایی که بر اثر فشار زیاد به صورت مایع درآمده‌اند و نقطه آتش‌گیری آنها کمتر از ۷۳ درجه فارنهایت (۲۲/۸) درجه سانتیگراد) و نقطه جوش آنها کمتر از ۱۰۰ درجه فارنهایت (۳۷/۸) درجه سانتیگراد) می‌باشد.

تعریف خطر واکنش‌پذیری

خطر واکنش‌پذیری، نشان دهنده میزان استعداد ماده برای آزاد سازی انرژی می‌باشد. برخی از مواد می‌توانند بر اثر پلمریزه شدن، یا واکنش خود به خودی، و یا تماس با آب و دیگر مواد موجب آزاد شدن انرژی و انفجار شوند. شدت واکنش (آزادسازی انرژی)، ممکن است بر اثر عواملی دیگر، همچون

قبل از اینکه هر ماده شیمیایی وارد محیط کار شود خصوصیات و ویژگیهای آن ماده می بایستی توسط مسئولین ایمنی و بهداشت بررسی شود و خطرات بالقوه آن را شناسایی نمایند. یک نسخه از برگه های اطلاعات ایمنی مواد^۱ (MSDS) می بایستی به همراه مواد توسط سازنده مواد شیمیایی، ضمیمه گردد و حاوی اطلاعات زیر می باشد:

- نام محصول
- نام های مترادف
- ترکیب شیمیایی
- تولید کننده
- موارد مصرف
- خلاصه ای از خطرات بالقوه
- پیشنهادات لازم در هنگام نقل و انتقال (زمینی، دریایی، هوایی)
- پیشنهادات لازم در مورد بسته بندی مواد
- شرایط ذخیره سازی مواد
- نحوه کار با آنها
- دستورالعمل لازم در هنگام نشت و ریخت و پاش و همچنین در هنگام دفع
- دستورالعمل لازم در هنگام بروز آتش سوزی
- خصوصیات فیزیکی

سفرای خرید مواد خطرناک^۲

فرد درخواست کننده ماده شیمیایی در یک صنعت، مسئول است که تعیین نماید آیا ماده مورد نظر خطرناک می باشد یا خیر. در صورتی که ماده خطرناک باشد در برگ درخواست می بایستی موارد زیر آماده شوند:

- فرد درخواست کننده می بایستی متذکر شود که کمپانی سازنده باید اطلاعات بهداشتی ایمنی^۱ و زیست محیطی را به همراه ماده مورد نظر ضمیمه گرداند.
- برگه های اطلاعات ایمنی مواد (MSDS) می بایستی به همراه مواد، ضمیمه شده باشد.
- تمامی موادی که از کمپانی فروشنده دریافت می گردد می بایستی همراه با برگه ای مربوطه باشد و نحوه ذخیره سازی، نقل و انتقال و جابه جایی دستی آنها، مطابق با شرایط و دستورالعمل های ایمنی باشد.

1 - Material Safety Data Sheets
2 - Purchase of Hazardous Substances
3 - Label

خطر واکنش پذیری درجهی "۳": موادی هستند که در دما و فشار زیاد به ضربه های مکانیکی حساس هستند و یا در مجاورت آب و بدون منبع گرمایی، واکنش انرژی زا ایجاد می کنند، مانند گاز فلتور. خطر واکنش پذیری درجهی "۴": به موادی گفته می شود که در درجه حرارت و فشار طبیعی منفجر می شوند. مواد این گروه حتی در درجه حرارت و فشار معمولی به ضربه مکانیکی حساس هستند. مانند تری نیترو تولوئن^۱ (TNT).

- به منظور حفاظت از افرادی که به نوعی با مواد شیمیایی سروکار دارند می بایستی افراد اطلاعات زیر را در رابطه با مواد شیمیایی مربوطه داشته باشند:
- خطرات بالقوه ای که در حین استفاده از آنها وجود دارد.
 - لباس مناسب که می بایستی برای حفاظت دهی استفاده گردد.
 - کمکهای اولیه مورد نیاز در هنگام ضرورت.
 - جنبه های ایمنی در هنگام نقل و انتقال، ذخیره و دفع مواد شیمیایی.
- کاربرد این مجموعه کمک می نماید تا پرسنل را در مقابل خطرات مواد شیمیایی حفاظت نموده و از اثرات زیان آور آنها بر روی محیط جلوگیری کنیم.

اطلاعات و مستندسازی مواد خطرناک^۲

در هر محیط کاری همیشه تعداد زیادی از مواد مختلف حضور دارند که تماس آنها با بدن انسان موجب آسیبهای موقتی و یا دائمی می گردد. مواد زیان آور به صورت اسیدها، قلیاها (خشک و یا به صورت محلول)، گردوغبار، مستیت، روغن خام و مشتقات آن وجود دارند. آسیب به بدن زمانی رخ می دهد که ماده شیمیایی به یکی از صورتهای زیر وارد بدن گردد:

- گوارشی (خوردن و قورت دادن)
- تماس مستقیم با پوست (باعث تخریب پوست و بافت گردند).
- جذب از طریق پوست (باعث جذب سیستمیک گردند).
- استنشاق گاز، بخار، مستیت یا گردوغبار.

واکنش افراد در مقابل مواد شیمیایی در محدوده وسیعی متغیر می باشد و حساسیت آنها را نمی توان در اکثر موارد پیش بینی کرد. به طور کلی میزان آسیب فیزیولوژیکی، با تغییر مدت زمان تماس و غلظت آلاینده تغییر می کند. عدم آسیب فوری یک ماده شیمیایی به بدن به معنای آن نیست که آن ماده بی خطر می باشد.

1 - Three Nitro Toluene
2 - Information and Documentation of Hazards

جانبی که برای عملیات پاکسازی یک ماده شیمیایی بکار رفته است، بایستی به طور مناسب در ظروف مخصوص (براساس میزان خطر آنها) نگهداری و برچسب گذاری شده و از محیط کار حذف شوند. به طور کلی تمامی منابع تولید جرقه باید از محیط کار حذف گردند. پخش شدن مواد شیمیایی بایستی توسط مواد جاذب و یا پمپهای مخصوص کنترل گردیده و جمع آوری شوند و به ظروف مخصوصی برگردانیده شده و دفع گردند. محیط هایی که نشت مواد شیمیایی در آنها انجام گرفته باید تا زمانی که به طور کامل ایمن نگردیده اند به طور کامل مسدود گردند.

عملیات و فرآیندهایی که شامل استفاده از مواد شیمیایی می گردند^۱

قبل از استفاده هرگونه تجهیزات و همچنین هرگونه عملیات نگهداری و تعمیر، ماهیت مواد خطرناک در عملیات و فرایند مورد نظر بایستی به طور کامل مشخص گردد. برای این منظور افراد باید براساس راهنمایی های ارائه شده توسط سازنده مواد، عمل نمایند. در هنگام عملیات تخلیه مواد شیمیایی خطرناک مایع و یا گازهای مایع، علائم هشدار در هر دو طرف محل تخلیه بایستی نصب گردد. در شرایطی که یک ماده شیمیایی و یا یک فرایندی که در آن ماده شیمیایی بکار می رود برای اولین بار در حال اجرا می باشد، بایستی مطمئن شد که تجهیزات موجود برای ماده شیمیایی جدید مناسب می باشند، مثل واشرها، شیرهای کنترل و سایر قطعاتی که در دستگاههای صنعتی وجود دارند. این مورد باید در شرایطی که دستگاه برای یک ماده شیمیایی خاص تعبیه شده و قصد داریم که این ماده شیمیایی را تغییر دهیم به طور جدی مدنظر قرار گیرد.

در شرایطی که از مایعات، گازها و فویمهای خورنده استفاده می گردد احتیاطات لازم برای حفاظت کابلهای برق و سایر هادی ها در مقابل خوردگی، به عمل آید. شیرهای کنترل و دریچه هایی که به طور دائمی مورد استفاده قرار نمی گیرند می بایستی برای پیشگیری از مسدودشدن و خرابی، به طور دوره ای به کار گذاشته شوند. در شرایطی که در درون مخزن، اسید ذخیره می گردد، مورد اخیر به طور جدی باید در نظر گرفته شود.

خطرات اولیه ای که حاوی مواد خطرناک یا مواد خورنده می باشند در صورتی که مسیر آنها از بالای سر افراد، می گردد بایستی تمهیداتی صورت گیرد که در صورت نشت، بروی افراد پاشیده نشود. برای این منظور می توان از صفحات شیدار به طوری که نشتی ها را به سمت یک سیستم تخلیه فاضلاب هدایت کند استفاده نمود. برای تمامی محیط هایی که خطر مواد شیمیایی وجود دارد علائم و نشانه های هشدار باید اطلاعات لازم را در اختیار افراد قرار دهد.

در صورتی که ماده بدون برچسب یا MSDS باشد می بایستی قبل از اینکه به محیط کار وارد گردد قرنطینه شود.

۱ کاربرد مواد خطرناک^۱

مواد خطرناک تا زمانی که برگه های اطلاعاتی ایمنی آنها (MSDS) توسط سازنده در اختیار قرار نگیرد یا ماهیت آنها مشخص نگردد بایستی مورد استفاده قرار گیرند. تا زمانی که اطلاعات ذکر شده توسط سازنده در اختیار شرکت مصرف کننده قرار نگیرد، عمل تخلیه بار صورت نمی گیرد و حتی صورت حساب مالی مربوطه نیز تسویه نمی گردد. در صورتی که از تاریخ مصرف مواد بگذرد بایستی از مواد استفاده شود، مگر در جاهایی که قصد تست کردن یک ماده را داشته باشند. نحوه استفاده از مواد نیز به نحوی باید صورت گیرد که موادی که قبلاً آورده شده اند زودتر به مصرف برسند تا از بلااستفاده شدن آنها جلوگیری شود. سازمان می بایستی مطمئن شود که تمامی تانکرها و ظروف بکاررفته در حمل و نقل مواد شیمیایی، با گواهی تأیید شده بین المللی مطابقت دارند.

۲ ذخیره مواد شیمیایی^۲

مواد شیمیایی می بایستی به طور جداگانه از سایر تجهیزات، ذخیره و انبار گردند و امکان دسترسی به آنها تنها برای افراد دارای مجوز و صلاحیت وجود داشته باشد و تمامی ظروف و تانک ها به وضوح برچسب گذاری شده به طوری که ماهیت هر ماده و خطرات آن مشخص باشد. برای ذخیره مواد شیمیایی می بایستی از دستورالعمل ها و راهنمایی های ارائه شده توسط شرکت سازنده پیروی نمود. مواد شیمیایی که در صورت تماس با یکدیگر با هم واکنش می دهند بایستی در مجاور یکدیگر ذخیره گردند. برای این منظور از قفسه های فلزی می بایستی استفاده گردد.

علائم هشدار مربوط به انبار مواد شیمیایی می بایستی در نواحی انبار نصب گردد و خطرات بالقوه را تذکر دهد.

۲ نشت و ریخت و پاش مواد شیمیایی^۲

احتیاطات لازم در زمینه پیشگیری از نشت و ریخت و پاش مواد شیمیایی می بایستی در نظر گرفته شود و روشها و تجهیزات مقابله با چنین شرایطی تهیه و تدارک دیده شود. برای پاکسازی در چنین شرایطی باید مطابق با دستورالعمل های ارائه شده توسط تولید کننده عمل نمود. هرگونه ماده

راهنمای استفاده از برگه‌های اطلاعات ایمنی مواد (MSDS)

MSDSها مدارک توصیفی هستند که به همراه محصولات ارائه می‌گردند. این برگه‌ها در هنگام بارگیری به همراه محصولات به صنایع، دانشگاهها و سایر جاها فرستاده می‌شوند. کمپانی که محصولات را تولید می‌کند موظف به ارائه MSDS نیز می‌باشد. این محصولات شامل محصول نهایی، محصول جانی و پس مانده‌های محصولات می‌شود. علاوه بر این برگه‌ها، ممکن است کمپانی مربوطه، جزئیات دقیق‌تری از محصولات را تهیه کرده و در اختیار کارکنان خود قرار دهد. سوالاتی که پس از خواندن یک MSDS می‌بایستی پاسخ داده شوند شامل موارد زیر می‌باشند:

ماده شیمیایی مورد نظر چیست و چه کسی آن را تولید کرده است؟

ترکیبات و اجزاء خطرناک آن ماده شیمیایی کدامند و در واقع چه ترکیباتی در ماده شیمیایی موجود است؟

اطلاعات و خصوصیات فیزیکی ماده شیمیایی چیست و آن ماده چگونه واکنش می‌دهد؟

ماده شیمیایی مورد نظر چیست و چه کسی آن را تولید کرده است؟ اسم شیمیایی محصول براساس

برچسب آن چیست؟

مارک و اسم تجاری محصول چیست؟

اسم مرسوم ماده شیمیایی کدام است؟

نام علمی محصول چیست؟

آدرس تولیدکننده چیست؟

تلفن اضطراری کمپانی تولیدکننده چیست؟

شماره خدمات شیمیایی^۱ (CAS) محصول چیست؟ (برای مواقعی که از نظر اطلاعاتی در خواندن اسم ماده شیمیایی دچار مشکل می‌شویم از این شماره استفاده می‌کنیم)

ترکیبات و اجزاء خطرناک ماده شیمیایی کدامند؟

حد تماس مجاز PEL ماده شیمیایی چقدر است؟

حدآستانه تماس TLV برای ماده مورد نظر چقدر است؟

حد تماس مجاز PEL^۲ به چه معناست؟

حد تماس مجاز PEL به ما می‌گوید که چه مقدار از آن آلاینده می‌تواند برای مدت ۸ ساعت کاری در روز و چهل ساعت در هفته برای مدت ۴۰ سال کاری در هوای تنفسی کارگر وجود داشته باشد، بدون اینکه اثرات سوء سلامتی در کارگر نشان دهد.

ظروف و تانکهای روباز^۱

مخازن و ظروفی که حاوی مواد شیمیایی هستند و امکان بستن درب آنها نیز وجود ندارد، بایستی بوسیله یک مانع یا فنس، که به طور معمولی ۱/۵ متر ارتفاع دارد، برای پیشگیری از افتادن افراد در آنها و یا پاشش آن برروی افراد، حفاظت شوند.

دفع مواد شیمیایی^۲

در شرایطی که دستورالعمل ویژه ای برای دفع یک ماده شیمیایی وجود ندارد، مواد شیمیایی اضافی و یا تاریخ گذشته و یا نشت و ریخت و پاش یافته باید جمع آوری شده و در ظروف ویژه برای دفع به قسمت مربوطه تحویل داده شوند. تمامی مواد شیمیایی بایستی براساس کلاس خطر آنها و دستورالعمل موجود، نقل و انتقال و برچسب‌گذاری گردند. فائلااب مواد شیمیایی که با یکدیگر سازگار نیستند و امکان واکنش و یا تولید ماده سمی در آنها وجود دارد نمی بایستی با یکدیگر مخلوط و یا در کنار هم ذخیره شوند.

کمکهای اولیه^۳

در تمامی محیط‌هایی که مواد شیمیایی خطرناک و یا مواد خورنده استفاده می‌گردد، دوشهای آب، که به صورت ترکیبی با چشم‌شوفا وجود دارند بایستی نصب گردند. توصیه‌های لازم در زمینه کمکهای اولیه و اقدامات درمانی در هنگام تماس با مواد شیمیایی خطرناک، در برگه‌های اطلاعات ایمنی مواد (MSDS) آورده شده‌اند. به عنوان یک قانون کلی، در صورتی که چشم، صورت و یا هر قسمت از بدن با یک ماده شیمیایی تماس پیدا کرد، آلودگی را با مقدار زیاد آب به مدت ۱۵ دقیقه شستشو دهید. لباسهای آلوده را بیرون آورید.

در صورتی که یک ماده شیمیایی خورده شود، می بایستی مقدار زیادی آب و یا شیر به فرد خورنده شود. در اینگونه شرایط فرد را مجبور به استفراغ نکنید.

در صورتی که مقدار زیادی از یک ماده شیمیایی استنشاق شود سریعاً فرد را در محیطی که هوای تازه وجود دارد انتقال دهید و در صورت امکان به وی اکسیژن خالص برسانید. در صورتی که عمل تنفس متوقف شده باشد، شروع به انجام عملیات تنفس مصنوعی و احیاء قلبی نمایید.

وزن مخصوص^۱

این پارامتر در واقع وزن ماده را با همان مقدار مساوی از آب مقایسه می‌کند. موادی که وزن مخصوص آنها از یک بیشتر باشد در آب فرو می‌روند، مثل اسیدها. موادی که وزن مخصوص کمتر از آب دارند، در صورتی که در آب حل نشوند بر روی آب شناور می‌گردند. این مسئله زمانی که در شرایط اضطراری حریق، یا ریخت و پاش مواد، قصد کنترل ماده‌ای را داریم که در یک محیط پر از آب پخش شده است، اهمیت پیدا می‌کند.

ظاهر و بوی ماده^۲

این خصوصیت ماده، برای افرادی که به هر نوعی با آن ماده سرو کار دارند اهمیت دارد. ظاهر و بوی ماده بر می‌گردد به اینکه آن ماده چه شکلی است و چه مزه‌ای دارد. مسئله مهم اینجاست که تنها با بو کردن چیزی نمی‌توان تشخیص داد که چه مقدار از آن ماده در فضا موجود است. بعضی از گازها مثل مونواکسید کربن، بدون اینکه شما از حضور آن اطلاع داشته باشید بر روی بدن اثر می‌گذارد. گاهی مواقع سیستم بویایی انسان نسبت به بوی مواد سازش پیدا کرده و از کار می‌افتد مثل گاز سولفید هیدروژن که باعث فلج شدن سیستم بویایی می‌گردد، بدون اینکه فرد متوجه حضور آن باشد و در نتیجه حوادث مرگباری رخ خواهد داد.

حلالیت^۳

این ویژگی در ارتباط با اثرات زیست‌محیطی اهمیت دارد. حلالیت یک ماده در واقع برمی‌گردد به این مسئله که چه مقداری از آن ماده در آب و مواد دیگر حل خواهد شد. معمولاً آب به عنوان مبنای مقایسه در نظر گرفته می‌شود. در صورتی که کمتر از ۰/۱ درصد از یک ماده مثل کروژین (نفت سفید) با پروپان در آب حل شود، حلالیت ماده را ناچیز در نظر می‌گیریم. اگر مقدار ماده حل شده از ۱۰ درصد تا یک درصد باشد، حلالیت ماده مورد نظر کم می‌باشد. در صورتی که این مقدار از یک تا ۱۰ درصد باشد، میزان حلالیت ماده متوسط است. اگر مقدار ماده حل شده از ۱۰ درصد بیشتر باشد حلالیت ماده زیاد می‌باشد.

- 1 - Specific Gravity
- 2 - Appearance and Odor
- 3 - Solubility

حد آستانه تماس^۱ TLV به چه معناست؟

حد آستانه تماس اصطلاحی است که بیان می‌کند، فرد با چه مقدار از یک ماده شیمیایی می‌تواند در تماس باشد، بدون اینکه اثرات نامطلوب سلامتی در او مشاهده گردد.

حد آستانه مجاز به سه صورت زیر بیان می‌گردد:

TLV-TWA^۱ میانگین وزن یافته زمانی: این اصطلاح به این معنی است که روی هم رفته به طور میانگین، فرد به مدت ۸ ساعت در روز و ۴۰ ساعت در هفته با غلظت مورد نظر آلاینده در تماس باشد.

TLV-STEL^۲ حد تماس کوتاه مدت: بیشترین غلظتی از یک آلاینده یا ماده شیمیایی می‌باشد که فرد می‌تواند حداکثر ۱۵ دقیقه با آن در تماس باشد و تعداد دفعات تماس هم در روز از چهار دفعه بیشتر نگردد. فاصله هر بار تماس هم حداقل می‌بایستی ۶۰ دقیقه باشد.

حد آستانه تماس سقفی TLV-C^۳: غلظتی از آلاینده می‌باشد که حتی برای مدت کوتاه نیز نباید در معرض آن قرار گرفت.

توجه: به خاطر اینکه برای اکثر ترکیبات شیمیایی، اثرات بالقوه طولانی مدت بهداشتی و تولیدمثلی، تست و آزمایش نشده است، حدود استاندارد اعلام شده تنها می‌بایستی به عنوان مقادیر هشدار در نظر گرفته شوند.

خصوصیات فیزیکی^۴ ماده شیمیایی مورد نظر:فشار بخار^۵

این پارامتر برای افرادی که عملیاتی بارگیری، ذخیره و دفع پسماندهای مواد شیمیایی را انجام می‌دهند، حائز اهمیت می‌باشد. فشار بخار یک مایع، فشار بخاری می‌باشد که از سطح مایع در حال شکل گرفتن است. مثلاً بنزین به آسانی تبخیر می‌گردد. گاهی در هنگام سوخت گیری اتومبیل بخارات آن قابل مشاهده است. مایعانی که به آسانی تبخیر می‌شوند نگران کننده هستند زیرا به سرعت محیط مورد نظر را پر می‌کنند. این مسئله در محیط‌های بسته^۶ خطرات قابل توجهی را ایجاد می‌کند. هر چه نقطه جوش یک ماده پایین‌تر باشد فشار بخار آن ماده بیشتر است.

- 1 - Threshold Limit Value
- 2 - Time Weighted Average
- 3 - Short Term Exposure Limit
- 4 - Ceiling
- 5 - Physical Characteristics
- 6 - Vapor pressure
- 7 - Confined Space

خطرات بالقوه از نظر حریق و آتش سوزی^۱

چه موقع حریق شروع می شود و چگونه باید با آن برخورد کرد؟ سرعت آتش گیری ماده چقدر است و برای خاموش کردن آن از چه ماده ای باید استفاده کرد؟

نقطه اشتعال^۲

این نقطه پایین ترین دمایی است که در صورتی که غلظت کافی از ماده قابل اشتعال در فضا موجود باشد، آن ماده مشتعل خواهد شد. بنزن و بنزین نقطه اشتعال پایینی دارند و به راحتی مشتعل می شوند، نفت ها و سوخت های قیر مانند نقطه اشتعال بالایی دارند و به راحتی مشتعل نمی شوند.

قابلیت اشتعال و حدود انفجار ماده^۳

این پارامتر بیان می کند که چه مقدار از ماده قابل اشتعال، می باستی موجود باشد تا در صورت وجود یک منبع جرقه (مثل یک سیگار روشن) باعث اشتعال و انفجار آن گردد. حد پایین انفجار^۴ (LEL) و حد بالای انفجار^۵ (UEL) عدد هایی هستند که در محدوده مابین آنها اشتعال و انفجار رخ خواهد داد. این اعداد به این معنا هستند که در صورتی که غلظت یک ماده قابل اشتعال در فضا بین آنها باشد در صورت وجود یک منبع جرقه مثل شعله یا گرما، حریق حادث خواهد شد. در صورتی که مخلوط هوا و ماده قابل اشتعال از LEL پایین تر باشد آن مخلوط برای شروع حریق ضعیف است. در صورتی که مخلوط مورد نظر از UEL بیشتر باشد آن مخلوط نیز آتش نمی گیرد زیرا زیادی غنی شده است. برای مثال LEL و UEL برای تری کلرواتان به ترتیب ۷٪ و ۱۵٪ می باشند، این بدان معنی است که مخلوطی از ۷ تا ۱۵ درصد تری کلرواتان و هوا قابل انفجار است، خارج از این محدوده، شرایط برای وقوع انفجار مساعد نخواهد بود.

این دو پارامتر، بخصوص LEL برای تنظیم دکتور های گاز پب، حائز اهمیت می باشد. معمولاً دکتور ها را طوری تنظیم می کنند که وقتی غلظت گاز مورد نظر به ۲۰ درصد LEL رسید آلام خطر به صدا در آید.

- 1 - Potential for Fire and Explosion
- 2 - Flash point
- 3 - Flammability or explosive limit
- 4 - Lower Explosive Limit
- 5 - Upper Explosive Limit

نقطه جوش^۱

دمایی است که در آن دما یک مایع به جوش می آید و به بخار تبدیل می گردد. این ویژگی در مورد مایعات قابل اشتعال حائز اهمیت است. این خاصیت مولد، در هنگام ذخیره و حمل و نقل و جابجایی آنها بسیار مهم می باشد.

دانسیته بخار^۲

این پارامتر نسبت وزن یک گاز به وزن همان مقدار از هوا می باشد. دانسیته هوا ۱ در نظر گرفته می شود. در صورتی که دانسیته گاز مورد نظر از ۱ بزرگتر باشد، مثل کروژین که ۴/۷ است بخارات آن به سمت کف یک محیط حرکت کرده و تجمع می یابند. اگر دانسته آن کمتر از یک باشد، مثل آمونیاک (۰/۵۹۶) بخارات آن به سمت بالا حرکت کرده و در سقف تجمع یافته و یا در فضا پخش می گردد. این خصوصیت ماده، با توجه به موقعیت مکانی کارگر در محیط کار خطرانی را ایجاد می کند، بخصوص در فضاهای بسته یا در کف محیط و یا در حوالی سقف تجمع می یابند. همچنین در شرایط اضطراری مثل ریختن مایعات، بخارات آن یا به سمت فضا پخش شده و بالا می روند و خطرات زیادی را برای افراد در روی سطح زمین ایجاد نمی کند و یا اینکه پس از ریختن بخارات آن در نزدیکی سطح زمین تجمع یافته و خطرات زیادی را برای افراد فراهم می آورند.

نقطه ذوب و نقطه انجماد ماده^۳

دماهایی می باشد که در آنها یک ماده جامد مثل یخ در شرایط طبیعی انجمادی به مایع تبدیل می شود و یا اینکه یخ زده و به جامد تغییر شکل می دهد.

شدت تبخیر^۴

شدت تبخیر به این معناست که آن ماده با چه سرعتی در مقایسه با یک ماده دیگر به بخار تبدیل می گردد. این پارامتر شبیه به همان فراریت یا فشار بخار می باشد با این تفاوت که در این جا از مواد دیگری به غیر از جیوه به عنوان استاندارد استفاده می گردد. شدت تبخیر بیشتر از عدد یک (شدت تبخیر اتر یک در نظر گرفته می شود) به این معناست که ماده مورد نظر سریعتر از ماده مورد مقایسه تبخیر می گردد. الکل و بنزن از موادی هستند که به سرعت به بخار تبدیل می شوند. در صورتی که شدت تبخیر ماده از یک کمتر باشد نشان دهنده این است که ماده به آرامی تبخیر می گردد.

- 1 - boiling point
- 2 - Vapor Density
- 3 - Melting and Freezing Points
- 4 - Evaporation Rate

تجزیه و تولید محصولات خطرناک^۱

این خصوصیت به ما می‌گوید که آیا ماده در شرایط خاص قابلیت تجزیه شدن و تولید گازهای قابل انفجار و گازهای خطرناک را دارد یا خیر، برای مثال روغن ترمز و پروپان در اثر تجزیه شدن تولید گاز مونواکسید کربن می‌کنند.

پلیمریزاسیون خطرناک^۲

پلیمریزاسیون یک واکنش شیمیایی می‌باشد که می‌تواند منجر به یک حریق یا انفجار و یا آزاد شدن یک گاز خطرناک گردد. برای مثال پلاستیک‌های در حال سوختن، اسید هیدروکلریک که بسیار خطرناک است تولید می‌کنند. سیانید هیدروژن مثال دیگری از این گونه می‌باشد. این گاز قابل اشتعال و سمی است و در حالت مایع در حضور مواد قلیایی تمایل زیادی به پلیمریزه شدن دارد. یکی از محصولات واکنش پلیمریزاسیون، آمونیاک می‌باشد که می‌تواند در نهایت منجر به انفجار گردد. هنگامی که سیانید پتاسیم و سیانید سدیم با اسیدها تماس می‌یابند، بخارات قابل اشتعال سیانید هیدروژن آزاد می‌کنند.

خطرات بهداشتی^۳

یک ماده چطور وارد بدن می‌گردد، از راه تنفس، سیستم گوارش یا از راه پوست، اثرات بهداشتی کوتاه مدت(حاد)^۴ و بلندمدت(مزمن)^۵ آن ماده چیست؟

واکنش بدن انسان در تماس با غلظت‌های بالا یا آن ماده چیست؟ آیا آن ماده سرطانزا است؟ برای مثال متیلن کلراید که در حلالهای رنگ و تینر یافت می‌شود می‌تواند باعث سرطان گردد. علائم و نشانه‌های تماس و همچنین شرایط بدنی فرد در اثر تماس با آن ماده چیست؟ آیا آن ماده خورنده است؟ برای مثال اسیدها باعث تخریب سلولهای پوست می‌شوند و اثرات غیر قابل برگشت، در محل تماس ایجاد می‌کنند. اسید موجود در باتری، نمونه‌ای از این مواد خورنده است. آیا ماده شیمیایی سمی وجود دارد؟ برای مثال گاز کلر در غلظت‌های بالا کشنده است.

آیا ماده تحریک کننده است؟ برای مثال آمونیاک باعث تحریک چشم و پوست، گلو و دهان می‌گردد. آیا ماده حساس‌تر می‌باشد یا خیر؟ مواد حساسیت زا باعث ایجاد واکنش‌های آلرژیک در برخی از افراد می‌گردند. بعضی از گیاهان خاص در خاک جنگل و اجزای آنها باعث ایجاد آلرژی می‌گردند، زیرا

1 - hazardous decomposition products

2 - hazardous polymerization

3 - Health Hazards

4 - Acute

5 - Chronic

چه مواد خاموش‌کننده‌ای برای خاموش کردن آتش‌های نوع D, C, B, A مورد نیاز می‌باشد؟

آتش‌های نوع A که معمولاً در اثر سوختن موادی مثل چوب، کاغذ و هر ماده‌ای که از خود خاکستر به جا می‌گذارد را، بوسيله آب خاموش می‌کنند. حریق‌های دسته B که در اثر سوختن مایعات قابل اشتعال مثل گریس بوجود می‌آید بوسيله کف، پودر شیمیایی خشک، هالون و سایر گازهای خنثی خاموش می‌کنند. آتش‌های دسته C که در اثر نقصان در تجهیزات الکتریکی بوجود می‌آیند بوسيله یک ماده‌ای که رسانای جریان الکتریسته نباشد مثل پودر خشک شیمیایی، هالون و گازهای خنثی خاموش می‌کنند. در این موارد هرگز از آب استفاده نکنید زیرا باعث برق‌گرفتگی می‌گردد. هالون‌ها هم بدلیل مشکلات زیست محیطی کنار گذاشته شده‌اند. آتش‌های نوع D در اثر سوختن فلزات قابل اشتعال بوجود می‌آیند. برای خاموش کردن آنها از شن و ماسه، پودر گرفتیت گازهای خنثی استفاده می‌گردد.

واکنش پذیری^۱

در چه شرایطی ماده مورد نظر تغییر شکل می‌یابد؟ قابلیت ماده برای ایجاد واکنش شیمیایی در مجاورت با مواد دیگر و یا به تنهایی چگونه است؟ به عبارت دیگر چه شرایطی باید ایجاد شود تا یک ماده شیمیایی از حالت جامد به مایع و یا از مایع به گاز تبدیل شود.

پایداری^۲

این خصوصیت ماده به ما می‌گوید که اتصالات درونی ماده که باعث شده است ملکولهای ماده در کنار همدیگر قرار گیرند، برای ثبات و پایداری ماده ضعیف است یا قوی.

ناسازگاری^۳

چه موادی را باید دور از ماده مورد نظر نگهداری کرد؟ در صورتی که ماده مورد نظر با یک ماده ناسازگار، تماس باید ممکن است با آن واکنش داده و یک خطر بالقوه جدیدی ایجاد کند یا اینکه ممکن است انفجار رخ داده و یا به مواد خطرناکی تجزیه شود.

1 - Reactivity

2 - Stability

3 - Incompatibility

سابقه^۱

در سال ۱۹۷۶ سازمان ملی بهداشت شغلی و ایمنی آمریکا NIOSH (که مسئول پیشنهاد استانداردهای ایمنی و بهداشت می‌باشد) و وزارت ایمنی و بهداشت آمریکا (که وظیفه آن اجراء اقدامات قانونی مربوطه می‌باشد) با همدیگر محقق شدند و یک مجموعه از استانداردهای ایمنی و بهداشت شغلی را تنظیم کردند. این اقدام به عنوان برنامه تکمیل استانداردهای ایمنی و بهداشت سازمانها توسعه پیدا نمود. برنامه تکمیل استانداردها، ۲۸۰ ماده را استاندارد سازی نمود و پیمانکاران و سازمانها توسعه پیدا نمود. برای آنها تدوین شد. راهنمای جیبی در جهت ارائه اطلاعات فنی در مورد استانداردها، توسعه پیدا کرده و در اختیار کارگران، کارفرمایان و متخصصان بهداشت شغلی قرار گرفت. این کتابچه راهنما به صورت دورهای بازنگری و به روز می‌گردد و اطلاعات سم شناسی جدید را در رابطه با مواد مختلف و همچنین تغییرات جدید را در مورد میزان مواجهه تماس با مواد شیمیایی پیشنهاد می‌کند. علاوه بر ارائه حدود استاندارد مواجهه شغلی، این سازمان اقدامات پیشگیرانه به منظور هدف و کنترل اثرات ایمنی و بهداشتی خطرات بالقوه ارائه می‌دهد. در تدوین این استانداردها NIOSH تمامی اطلاعات پزشکی، بیولوژیکی، مهندسی و شیمیایی و تجاری را بررسی می‌کند. این اطلاعات پس از بررسی، منتشر شده و به سازمان اجرایی OSHA^۱ منتقل می‌گردد. هدف از این مجموعه ارزیابی مسائل و مشکلات ایمنی و بهداشت در رابطه با خطرات بالقوه مواد شیمیایی (مثلا پتانسیل آسیب و اثرات سرطانزایی و ناقص الخلقگی) و همچنین پیشنهاد روشهای کنترلی می‌باشد.

چگونه باید از این راهنمای جیبی استفاده نمود؟

این مجموعه طوری طراحی شده است که بتوان اطلاعات اختصاصی بهداشت شغلی را درباره هر ماده شیمیایی بدست آورد. برای اینکه داده‌های موجود جای کمی را اشغال کنند از کلمات اختصاری و مخفف استفاده شده است. هر کدام از این علائمه‌های اختصاری در مراحل بعد توضیح داده می‌شوند. نام و فرمول شیمیایی ماده^۲: در ابتدای صفحه نام ماده شیمیایی و فرمول آن آورده شده است. شماره CAS^۳ و شماره RTECS^۵: شماره خلاصه خدمات شیمیایی (CAS) در قالب فرمت xx-xxxx که برای هر ماده به طور اختصاصی وجود دارد نوشته شده است با استفاده از این شماره می‌تواند اطلاعات مربوط به هر ماده شیمیایی را به کمک رایانه جستجو نمود. شماره ثبت اثرات سمی مواد شیمیایی (RTECS) به صورت فرمت ABxxxxxxx آورده شده است این شماره برای کسب اطلاعات سم‌شناسی اضافی در رابطه با یک ماده شیمیایی خاص، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

- 1 - Background
- 2 - Occupational Safety and Health Administration
- 3 - Chemical Name and Structure/Formula
- 4 - Chemical Abstract Service
- 5 - Registration of Toxic Effect Of Chemical Substance

ایجاد دانه‌های بوستی می‌کنند. در محیط‌های کاری مثلا تولوئن و دی‌ایزوسیانات که در بعضی از پلی‌اورتانها و همچنین متیلن بی نیتروفلن ایزوسیانات که در فوم پلی‌اورتان وجود دارد تحریک‌کننده و حساسیت‌زا هستند.

آیا اندام هدف^۱ خاصی برای ماده موردنظر وجود دارد؟ بعضی از مواد به طور انتخابی بر روی یک اندام اصلی یا یک سیستم بدن مثل ریه‌ها، کلیه‌ها یا سیستم اعصاب مرکزی اثر می‌گذارند. مثلا آزیست باعث تخریب ریه‌ها می‌شود و بوتیل سلولوز باعث تخریب کلیه‌ها می‌گردد.

دستورالعمل‌ها در هنگام ریخت و پاش ماده

اگر یک ماده خطرناک ریخته شد چگونه باید با آن رفتار کرد؟
چه اقدامات احتیاطی باید در هنگام کار و ذخیره آن ماده رعایت نمود؟

حفاظت‌های ویژه^۲

چه سیستم حفاظت تنفسی، سیستم تهویه، دستکش‌های حفاظتی، حفاظت چشمی و سایر وسایل حفاظتی و اقدامات بهداشتی باید در محیط کار انجام گیرد؟
کمک‌های اولیه^۳: در شرایط تماس با ماده مورد نظر چه کمک‌های اولیه باید انجام گیرد.

راهنمای جیبی NIOSH^۱ در رابطه با خطرات شیمیایی مواد^۴

مقدمه

راهنمای جیبی NIOSH در رابطه با خطرات شیمیایی مواد، به عنوان یک منبع اطلاعات بهداشت صنعتی در اختیار کارگران، کارفرمایان و متخصصان بهداشت صنعتی قرار دارد. این مجموعه، اطلاعات کلیدی در رابطه با ۶۷۷ ماده شیمیایی که در محیط‌های کاری یافت می‌شود، فراهم آورده است. اطلاعاتی که در این راهنما وجود دارد به کاربران کمک می‌کند تا اقدامات کنترلی را برای مقابله با مواد شیمیایی تشخیص دهند. مواد شیمیایی که در مورد آنها صحبت شده است، کلیه ترکیباتی می‌باشند که سازمان ملی ایمنی و بهداشت شغلی آمریکا برای آنها حد تماس مجاز پیشنهاد کرده است.

- 1 - Target Organ
- 2 - Special Protection
- 3 - First Aid
- 4 - National Institute of Occupational Safety and Health
- 5 - NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards

خطر آبی برای سلامت فرد^۱ IDLH^۱: از سال ۱۹۹۶ غلظت‌هایی از مواد که خطر فوری برای سلامت و حیات فرد به همراه داشتند، به منظور حفاظت بیشتر مشخص گردید. متعاقب این اقدام پیشنهادات مربوط به استفاده از ریسیراتورها نیز تغییراتی پیدا نمود. هدف از تدوین استانداردهای مربوط به IDLH این بود که کارگر بتواند بدون دیدن هر گونه آسیب غیرقابل برگشت، از محل خطرناک فرار نماید. IDLH بیشترین غلظتی از یک ماده سمی می‌باشد که بالاتر از آن تنها استفاده از وسایل حفاظتی مطمئن مجاز می‌باشد. مقادیر IDLH برای ۲۸۰ ماده تعیین شده است. علامت ۱۰۰/LEL نشانگر آن است که IDLH براساس ۱۰ درصد حد پایین انفجار از نظر ایمنی تعیین شده است. علامت ND^۲ مشخص می‌کند که مقادیر IDLH برای ماده مورد نظر هنوز تعیین نشده است. علامت Ca^۳ نشان دهنده این است که ماده شیمیایی مورد نظر سرطانی شناخته شده است.

خصوصیات فیزیکی

این قسمت خلاصه‌ای از ظاهر و بوی ماده را بیان می‌کند. گاهی اوقات تذکراتی در مورد اینکه آیا ماده را می‌توان به صورت مایع یا گاز فشرده، حمل نمود در این قسمت آورده می‌شود.

ویژگیهای شیمیایی و فیزیکی ماده : علامتهای اختصاری زیر برای بیان خصوصیات شیمیایی و فیزیکی مواد به کار برده می‌شوند. علامت ND^۴ بیانگر این مطلب است که یک ویژگی ممکن است برای آن ماده مشخص نباشد و علامت سنوآل^۵ نشان دهنده نامعلوم بودن آن ویژگی می‌باشد:

WM^۶: وزن ملکولی^۷

BP^۸: نقطه جوش در فشار یک اتمفسر.

SOL^۹: حلالیت ماده در آب در دمای ۶۸ درجه فارنهایت (مگر اینکه یک دمای دیگر ذکر شده باشد)، که با درصد وزنی تعیین می‌شود (مثلاً گرم از ماده در صد میلی لیتر از آب g/l/100ml).

FTL^{۱۰}: نقطه اشتعال (دمایی که در آن دما ماده در فاز مایع به اندازه کافی بخار ایجاد کند که در صورت وجود یک منبع جرقه مشتعل گردد) به صورت ظرف بسته (مگر اینکه با نوشتن علامت^{۱۱} Co به صورت ظرف باز باشد).

IP^{۱۲}, F^{۱۳}: پتانسیل یونسازی eV (الکترون ولت) (پتانسیل یونسازی برای انتخاب لامپهای دکتورهای یونی برای بعضی از دستگاههای قرانت مستقیم، به عنوان راهنمای بیان می‌گردد).

- 1 - Immediately Dangerous to Life and Health
- 2 - Not Determined
- 3 - Carcinogen
- 4 - Not Applicable
- 5 - Molecular Weight
- 6 - Boiling Point
- 7 - Solubility
- 8 - Flash Point
- 9 - Open Cup
- 10 - Ionization Point (F)

شماره DOT ID^۱: شماره شناسایی دیارتان حمل و نقل یا DOT ID به صورت xxxxxxxx نوشته می‌شود. چهار شماره اول مربوط به کدشناسایی می‌باشد و مشخص می‌کند ماده شیمیایی مورد نظر از کدام قانون حمل و نقل تبعیت می‌کند و شماره سه رقمی بعدی، نوع عملیاتی که در شرایط اضطراری در رابطه با آن ماده می‌بایستی رعایت گردد را مشخص می‌کند.

مترادفها، نامهای تجاری و فاکتور تبدیل واحد^۲:

کلمات مترادف و نام‌های تجاری معمولی برای هر ماده شیمیایی در قسمت مربوطه نوشته می‌شود. فاکتور تبدیل، واحد قسمت در میلیون^۳ PPM (یک قسمت بخار یا گاز از ماده در یک میلیون قسمت حجمی از هوای آلوده شده) یا به میلی گرم بر مترمکعب^۴ mg/m^۳ (میلی گرم یا گاز ماده مورد نظر در یک مترمکعب از هوای آلوده شده) در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد و فشار یک اتمفسر برای تمامی مواد شیمیایی به همراه حدود تماس مجاز آورده شده‌اند.

حدود تماس^۵

در این راهنما برای تمامی مواد ابتدا حدود تماس پیشنهادی^۶ (REL) آورده شده است. حدود REL‌های پیشنهاد شده برای تماس در مدت ۸ ساعت کاری و ۴۰ ساعت در هفته می‌باشند. تماس کوتاه مدت به صورت علامت^۷ ST^۷ به همراه یک عدد متعاقب آن آورده شده‌اند. تماس کوتاه مدت تنها ۱۵ دقیقه مجاز می‌باشد. حد تماس سقفی با علامت^۸ C^۸ مشخص می‌شود که به همراه آن یک عدد آورده می‌شود. این مقدار هیچ وقت از آن تجاوز گردد. هر ماده‌ای که از طرف سازمان NIOSH به عنوان سرطانی شناخته شود با علامت^۹ Ca^۹ مشخص می‌شود. سازمان OSHA نیز حدود تماس را با عنوان PEL^{۱۰} با واحدهای PPM یا mg/m^۳ یا ppmcf^{۱۱} (میلیون ذره در هر فوت مکعب از هوا) مشخص می‌کند. در صورتی که کلمه skin در کنار آن نوشته شده باشد به این معناست که آن ماده شیمیایی به طور بالقوه برای پوست مضر است و اقدامات پیشگیرانه برای حفاظت پوست در برابر آن ماده شیمیایی بایستی صورت گرفته شود. در صورتی که کلمه Total در کنار عدد تماس مجاز نوشته شود به این معنی است که مقدار نوشته شده برای گرد و غبار کلی می‌باشد، در مقابل آن کلمه TSP^{۱۲} وجود دارد که نشان دهنده گرد و غبار قابل استنشاق می‌باشد.

- 1 - Department Of Transportation Identification
- 2 - Synonyms, Trade Names, and Conversion Factors
- 3 - Part Per Million
- 4 - Exposure Limits
- 5 - Recommended Exposure Limit
- 6 - Short Term
- 7 - Ceiling
- 8 - Carcinogen
- 9 - Part Per Million Cubic Foot
- 10 - Respirable

حفاظت فردی^۱

در این قسمت اقدامات حفاظتی را که برای کار با هر ماده می‌بایستی رعایت گردد، مشخص شده است. برای این منظور از کدهایی استفاده شده است در زیر درباره آنها توضیحاتی آورده شده است:

Skin: پوشش‌های می‌کند که از لباس‌های حفاظت فردی برای حفاظت از پوست استفاده شود.

EYES: حفاظت از چشم‌ها را برای آن ماده مورد نظر پیشنهاد می‌کند.

WASH SKIN: پیشنهاد می‌کند که چه زمانی در شرایط ریخت و پاش، کارگر می‌بایستی مواد شیمیایی را علاوه بر شستن معمولی بشوید (ملا قبل از خوردن غذا).

Remove: مشخص می‌کند که کارگران چه وقت در صورت آلوده شدن اتفاقی لباس‌ها باید آن را بیرون آورند.

Change: پیشنهاد می‌کند که آیا تعویض لباس‌ها به صورت روزمره لازم است یا خیر.

Provide: نیاز به چشم‌پوش و دوش اضطراری را تأکید می‌کند.

کمدک‌های اولیه^۲: در این قسمت اقدامات امدادی برای درمان چشم، سیستم تنفس، پوست و سیستم گوارش را در صورت آلوده شدن به ماده شیمیایی تعیین می‌کند.

پیشنهادهای ارائه شده در رابطه با وسایل حفاظت تنفسی (رسپراتورها): در این قسمت نوع رسپراتور با میزان حفاظت دهی آن را برای غلظت‌های معینی از آلاینده‌ها تعیین می‌کند لازم به ذکر است که رسپراتورهای تنفسی میزان حفاظت دهی متفاوتی دارند که این درجه حفاظت‌دهی با عدد APF^۳ نشان داده می‌شود. هر چه غلظت آلاینده بیشتر باشد، APF رسپراتور هم باید بیشتر باشد.

در شرایط خاص رسپراتورهای پیشنهادی با علامت‌های زیر آورده می‌شوند که هر کدام معانی خاصی دارند:

۵: گزارش شده است که ماده باعث تخریب چشمی می‌شود. ممکن است حفاظت از چشم‌ها نیاز باشد.

۴: ماده باعث تحریک و تخریب چشمی می‌شود و حفاظت از چشم‌ها ضروری است.

۸: در صورتی که به صورت دمه وجود نداشته باشد.

۹: تنها جاذب غیر قابل اکسید شدن، مجاز است (زغال نباشد).

۱: علامت تعیین پایان مدت مصرف لازم می‌باشد^۴ (ESL).

- 1 - Personal Protection
- 2 - First Aid
- 3 - Assigned Protection Factor
- 4 - End of Service Life Indicator

۱۷^۱: فشار بخار در دمای ۶۸ فارنهایت برحسب mmHg علامت approx نشان دهنده تخمین می‌باشد.

۱۸^۲: دمای ذوب برای جامدات برحسب درجه فارنهایت که به صورت درصد حجمی در دمای مطلق بیان می‌گردد.

۱۹^۳: حد پایین انفجار در هوا که به صورت درصد حجمی در دمای اتاق بیان می‌گردد. MEC: حداقل غلظت قابل انفجار برحسب گرم بر مترمکعب (در صورت موجود).

۲۰^۴: چگالی ویژه در دمای ۶۸ فارنهایت که در مقایسه با آب در دمای 39.2 درجه فارنهایت در نظر گرفته شده است.

۲۱^۵: RgasD: دانسیته نسبی گاز که در مقایسه با هوا مساوی ۱ در نظر گرفته شده است (مشخص می‌کند که آن گاز مورد نظر چند برابر از هوا در دمای یکسان سنگینتر است) در صورت امکان قابلیت اشتعال و یا احتراق ماده پس از ذکر دانسیته ویژه آن مشخص می‌گردد.

مقایسه‌های زیر از طرف OSHA برای طبقه‌بندی مواد از نظر درجه اشتعال و احتراق مایعات ارائه شده است:

کلاس 1A مایعات قابل اشتعال: نقطه اشتعال کمتر از ۷۳ و نقطه جوش آنها کمتر از ۱۰۰ درجه فارنهایت.

کلاس 1B مایعات قابل اشتعال: نقطه اشتعال کمتر از ۷۳ و نقطه جوش آنها کمتر از ۱۰۰ درجه فارنهایت.

کلاس 2 مایعات قابل اشتعال: نقطه اشتعال بالاتر از ۷۳ و پایین‌تر از ۱۰۰ درجه فارنهایت.

کلاس 3 مایعات قابل اشتعال: نقطه اشتعال بالاتر از ۱۰۰ و پایین‌تر از ۱۴۰ درجه فارنهایت.

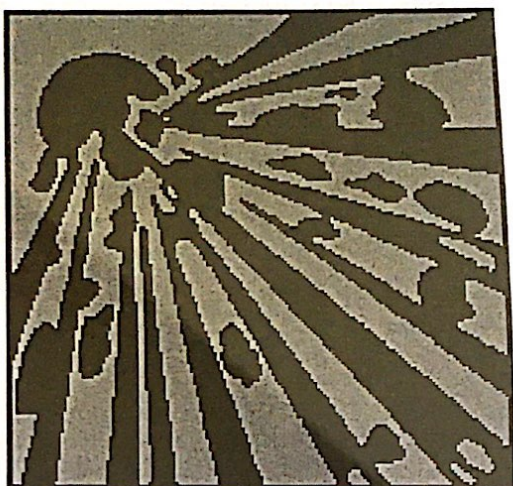
کلاس 4 مایعات قابل اشتعال: نقطه اشتعال بالاتر از ۱۴۰ و پایین‌تر از ۲۰۰ درجه فارنهایت.

کلاس 5 مایعات قابل اشتعال: نقطه اشتعال بالاتر از ۲۰۰ درجه فارنهایت.

واکنش‌های و ناسازگاری‌های ماده: در این قسمت موادی را که با ماده مورد نظر واکنش می‌دهد و ناسازگار می‌باشد را مشخص می‌کنند.

روش‌های اندازه‌گیری: در این قسمت روش‌های استاندارد پیشنهاد شده از سوی OSHA و NIOSH برای تعیین حدود تماس با شماره مشخص می‌گردد.

- 1 - Vapor Pressure
- 2 - Melting Point
- 3 - Maximum Explosive Concentration
- 4 - Specific Gravity
- 5 - Relative Gas Density



علامت مواد قابل انفجار (E)



علامت مواد قابل اشتعال (F)

در صورتی که ماده شدیداً قابل انفجار باشد با علامت F^+ مشخص می شود

محل های ورود مواد شیمیایی

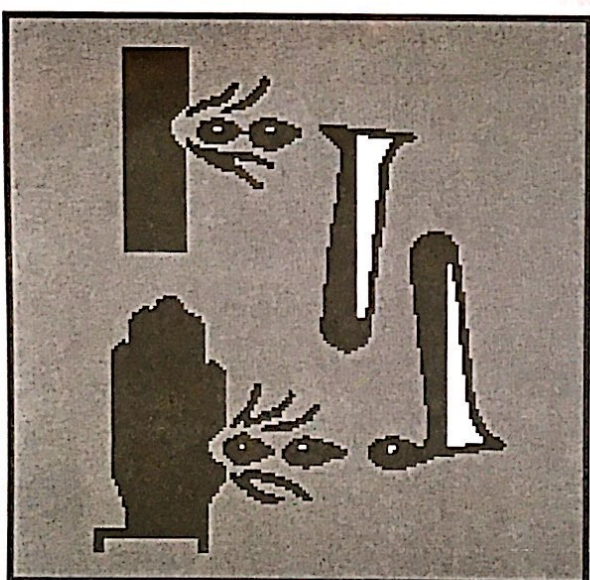
در این قسمت مسیرهایی که ماده شیمیایی می تواند وارد بدن گردیده و اثرات سوء خود را ایجاد کند مشخص می گردد.

علائم و نشانه های اثرات بهداشتی^۱
در این قسمت اثرات و نشانه هایی که ناشی از تماس با ماده شیمیایی می باشد مشخص گردیده است.

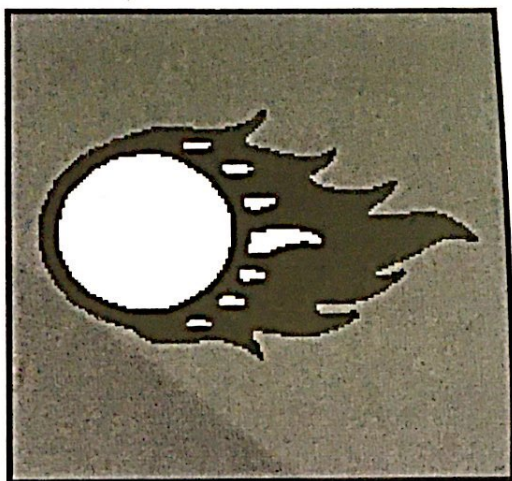
ارگان هدف^۲

در این قسمت اندام هدفی که ممکن است بیشتر در معرض اثرات سوء ماده سمی قرار بگیرد تعیین می گردد.

علامت مواد خورنده (C)

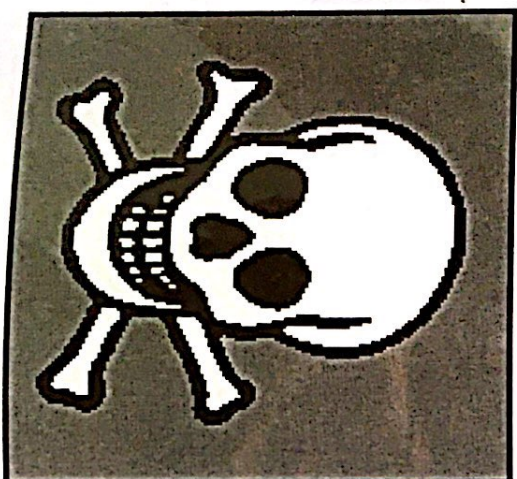


^۱ -Symptoms
^۲ - Target Organs

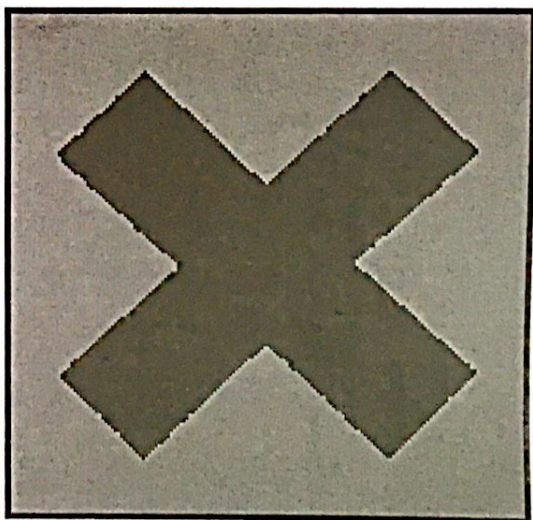


علامت مواد اکسید کننده (O)

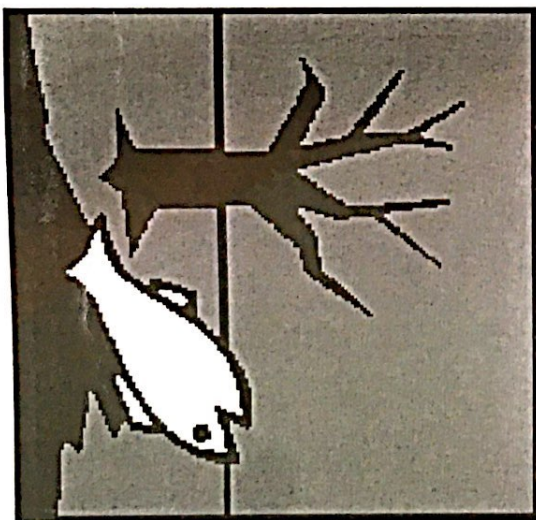
علامت مواد سمی (T)

در صورتی که ماده بسیار سمی باشد، علامت T⁺ مشخص می‌شود.

علامت مواد محرک (Xi)



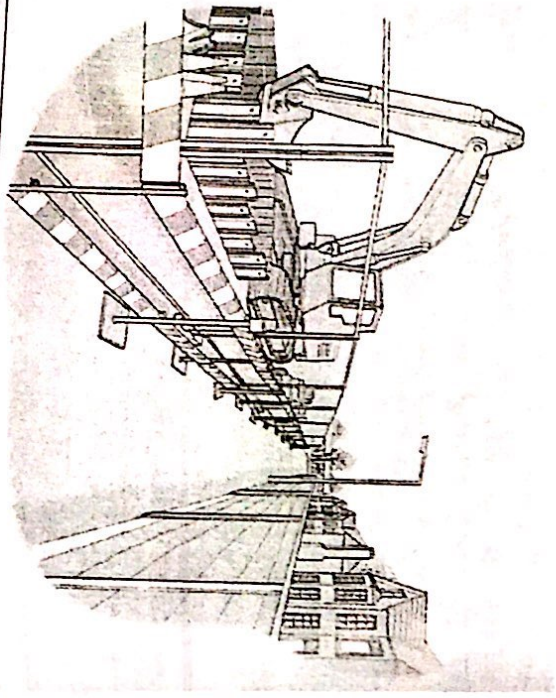
در صورتی که ماده مضر باشد با علامت Xi مشخص می‌شود.



علامت موادی که از لحاظ زیست محیطی خطرناک می‌باشند (N)

فصل دهم

ایمنی حفاری^۱



این حوادث بیشتر، کارگران خاکبرداری را تحت تأثیر قرار می دهند، اما سایر افراد که در سایت مشغول کار هستند و مردم عادی نیز ممکن است آسیب ببینند.

خطرات ویژه ای که با عملیات خاکبرداری همراه است شامل موارد زیر می باشد:

- فروریختن دیواره ها.
- سقوط مواد بر روی کارگران در داخل گودال.
- خطراتی که ماشین های خاکبرداری به همراه دارند.
- سقوط افراد یا وسایل نقلیه در داخل گودال.
- ضربات ناشی از تجهیزات به کارگران.
- تجهیزات ویژه مانند مته های بنوماتیک^۱
- مواد خطرناک بوژه در نزدیکی سایت و یا باقیمانده از فرایند قبلی.
- جریانیهای آب های زیرزمینی یا سطحی و گیر افتادن در گل و آب.
- مجاورت با مواد ذخیره شده و یا زباله های دفع شده.
- تماس با تجهیزات زیرزمینی.
- دستیابی و خروج از گودال^۲
- دمه ها، فقدان اکسیژن و همچنین سایر خطرات بهداشتی.

تجمع گازها و دمه ها می تواند خطرناک باشد، زیرا ممکن است باعث خفگی و یا انفجار و آتش سوزی گردند. هنگامی که عملیات حفاری در یک جاده شلوع انجام می گیرد خطراتی از جمله برخورد وسایل نقلیه با علائقهای حفاری و همچنین با کارگران و عابرین پیاده، وجود دارد. در کنار این خطرات ویژه، خطرات عمومی دیگری از جمله حمل و نقل دستی، صدا و ارتعاش نیز با عملیات حفاری وجود دارند.

همان طور که قبلاً هم اشاره شد یکی از مهمترین فاکتورها در حفاظت از عملیات حفاری ماهیت خاکی می باشد که قرار است برداشته شود. تمامی حفاری ها به استثناء گودالهای کم عمق، نیاز با ساپورت های صفحه ای در داخل گودال دارند. زمانیکه عملیات حفاری در زمینهای با خاک غیرچسبنده مثل شن و ماسه و سنگریزه و خاک نرم انجام می گیرد ساپورتهای متشکل از صفحات بسته مورد نیاز می باشد و در زمینها با خاک چسبنده مثل کلرچ، و صخره، استفاده از صفحات باز، الزامی می باشد. چون چسبندگی خاک با افزایش میزان رطوبت آن کاهش پیدا می کند. ثبات محل حفاری در آب و هوای مرطوب برای مدت طولانی، کاهش پیدا خواهد کرد. بنابراین این نکته حائز اهمیت است که شرایط ویژه خاک و تغییرات احتمالی ناشی از شرایط آب و هوایی می بایستی توسط فرد متخصصی در این زمینه ارزیابی گردد و روش کار متناسب با شرایط موجود تنظیم شود. در صورتی

1 - Pneumatic drill
2 - access and egress

مقدمه

خاکبرداری جزء لاینفک فرآیند ساخت و ساز می باشد و از جمله پرخطرترین فعالیتهاست. فونداسیون ساختمانها و تجهیزات و همچنین نصب سیستم های فاضلاب و تخلیه پساب مستلزم حفر گودال و خاکبرداری می باشد. به دلیل ماهیت خطرناک اینگونه فعالیتها، سالانه چندین نفر در اینگونه عملیات جان خود را از دست می دهند. افراد زیادی در اثر فروریختن دیوار گودال و افتادن اشیاء جان خود را از دست می دهند و برخی نیز در اثر برخورد با تجهیزات زیرزمینی، آسیب می بینند. عملیات خاکبرداری می بایستی به طور مناسب برنامه ریزی، مدیریت، نظارت و اجرا گردد تا از هرگونه آسیب به سلامت کارگران، پیشگیری شود.

براساس تحقیقات بعمل آمده طی سالیهای اخیر سالانه هفت نفر در عملیات خاکبرداری در کشور انگلستان جان خود را از دست می دهند. طی تحقیق به عمل آمده مشخص گردید که حوادث و رخدادهای ناگوار در اثر موارد زیر بوجود می آیند:

- ضربات ناشی از ریزش و پرتاب اشیاء از جمله خاک (۲۳٪).
- ضربات ناشی از وسایل حمل و نقل و تجهیزات کاری (۱۵٪).
- افتادن در داخل گودال یا سقوط از نردبان و داربست (۱۴٪).
- تماس با جریان برق (۱۲٪).
- گیر افتادن در گودال بدلیل فروریختن خاک و مواد (۱۱٪).

یکی از مهمترین فاکتورها در اینگونه حوادث، جنس خاکی می باشد که برداشته شده است. ساختار خاک ممکن است در محدوده ماسه تا کلرچ و سنگ تغییر کند. شن و ماسه در مقایسه با کلرچ و سنگ ثبات کمتری داشته و به منظور نگهداری آنها و حفاظت افراد و همچنین تجهیزات کاری در مقابل ریزش و فروریختگی آنها می بایستی توجه خاص به آنها نمود. ثبات خاک وابستگی زیادی به رطوبت موجود در خاک دارد. اکثراً فروریختگی خاک بعد از طوفان اتفاق می افتد.

خطرات موجود در حین حفاری^۱

سالانه هفت مورد مرگ در عملیات خاکبرداری رخ می دهد که این حوادث با ترکیبات و ماهیت خاکی که دیواره گودال را می سازد مرتبط است. خیلی از خاکها همچون کلرچ، احتیاج به ساپورت دیوارها ندارند، ولی خاکهایی که از جنس شن و ماسه می باشند می بایستی به دقت حفاظت و نگهداری شوند؛ دیواره یک گودال، بدون هیچ گونه اطلاع و هشدار قبلی ممکن است فروریخته و باعث مرگ و آسیب گردد. اکثر این حوادث در عملیات حفاری کم عمق، ایجاد می شوند. لازم به ذکر است که گرچه

1 - Excavation hazards
2 - Support

- سطح آب زیرزمینی و نوع خاک.
- ذخیره و دفع مواد بر داشته شده از محل حفاری.
- مقدار فضای کاری مورد نیاز.
- مناسب ترین روش برای نگهداری موقت دیوارهای گودال.
- برنامه های شرایط اضطراری.

اکثر عملیات حفاری به منظور تعمیر لوله های آب و گاز و یا کابل های برق و تلفن ساختمانی مسکونی انجام می گیرند. در اینگونه شرایط ارتباط گروه حفاری با ساختمانها می بایستی در تمام شرایط برقرار باشد. در صورتی که راههای خروج اضطراری ساختمان مسدود گردید، تجهیزات لازم جهت تعقیب کردن راههای دیگر می بایستی صورت گیرد.

قبل از شروع کار، تعداد کافی افراد عملیاتی آموزش دیده به همراه ناظر می بایستی در نظر گرفته شوند. تجهیزات پایش می بایستی در صورت برخورد با هرگونه ماده خطرناک در نظر گرفته شوند. بیان روش^۱ در این مرحله می بایستی تمامی شرایط بیرونی مثل حمل و نقل و رفت و آمد، شرایط آب و هوایی، ساختارهای موجود و ... را در نظر بگیرد. در مرحله پایانی برنامه ریزی، هرگونه وسایل حفاظت فردی مورد نیاز را می بایستی در نظر گرفته و به همراه سایر تجهیزات از جمله ساپورتها، صفحات، پایه ها در سایت فراهم گردند.

ارزیابی خطر^۲

ارزیابی ریسک توسط پیمانکارانی که قرار است کار را انجام دهند، قبل از شروع کار به منظور شناسایی خطرات بالقوه موجود، که ممکن است در حین عملیات بروز نمایند می بایستی انجام گیرد. نتایج مهم حاصل از ارزیابی ریسک می بایستی مستندسازی گردند، برای مثال این موارد در بیان روش آورده شوند. بیان روش باید تجهیزات و روشهای ایمن انجام کار و تجهیزات مورد نیاز جهت کنترل خطرات شناخته شده را توضیح دهد. این توضیحات می بایستی برای فعالیت مورد نظر اختصاصی بوده (به جای بیان عمومی) و برای افرادی که از آن استفاده می کنند به راحتی قابل فهم باشند. این بیانات می بایستی متناسب با سطح خطر موجود و پیچیدگی کار باشند و بتوانند به طور مفید و مختصر اطلاعات را به افراد انتقال دهد. این سند می بایستی خطرات بالقوه موجود را شناسایی کرده و هر عاملی که باعث افزایش خطر و آسیب می شود، از جمله موارد زیر را مشخص نماید:

- ماهیت خاک و میزان آبهای زمینی.
- عمق خاکبرداری.
- ماهیت فعلیتی که قرار است در داخل گودال انجام گیرد.

که عمق خاکبرداری پایین تر از سطح آبهای زیرزمینی باشد، آب به داخل گودال جریان پیدا خواهند کرد. بنابراین در اینگونه شرایط اقدامات لازم به منظور جلوگیری از ورود آب به درون گودال و پمپ کردن آب و تخلیه آن در یک نقطه ایمن، ضروری می باشد. این مشکلات در هنگام بارش باران شدید، مثل اواخر زمستان و اوایل بهار شدیدتر می گردد و در صورتی که ماهیت خاک به طور فانی ضعیف باشد، شرایط سختتر می شود.

بی ثباتی در دیواره ها در شرایط بوجود می آید که بار اضافی در مجاورت گودال وارد گردد، مثل حرکت وسایل نقلیه، تجمع تجهیزات، تجمع خاکهای بر داشته شده. این موارد را وارد کردن بار اضافی^۱ می گویند. اقداماتی که جهت کاهش اینگونه خطرات می توان انجام داد در قسمتهای بعدی بیان خواهند شد.

برنامه ریزی کار^۲

قبل از شروع هرگونه عملیات خاکبرداری، برنامه ریزی مناسب کار، براساس دستورالعمل کامل برنامه ریزی، می بایستی انجام گیرد. در نتیجه تمامی خطرات موجود، مورد خطاب قرار می گیرند. خطرات بالقوه موجود، در قسمت قبل توضیح داده شدند، اما در این قسمت^۳ برنامه ریزی در مورد موارد زیر می بایستی صورت گیرد:

- فروریختن دیواره ها.
- کنترل افراد و وسایل نقلیه در اطراف عملیات خاکبرداری.
- نزدیکی ساختارها و ساختمانهای مجاور.
- موقعیت هرگونه تجهیزات زیرزمینی.
- دسترسی به محل خاکبرداری.
- حفاظت سایر افراد در سایت.

بررسی سایت می بایستی در فرآیند برنامه ریزی انجام گیرد و موارد زیر در این مرحله مدنظر قرار گیرند:

- کاربرد قبلی سایت.
- موقعیت ساختمانهای موجود.
- موقعیت ساختارهای جدید.
- نتایج بدست آمده از بررسی خاک.
- آلودگی خاک.

همچنین علائم راهنمایی در حمل و نقل و رانندگی از جمله چراغ راهنما، تابلو ایست و... می بایستی در محل مناسب نصب گردند.

۱ احتیاط ها و کنترل ها

محیط کار حفاری، می بایستی برای عملیات مورد نظر به طور ایمن ایجاد گردد. این موضوع به آن معنی است که نواحی اطراف کار می بایستی به نحو صحیح فنس کشی شده و تابلوهای هشدار نصب گردیده تا از سقوط افراد و سایر ماشین آلات به آن جلوگیری به عمل آید. برای انجام عملیات ایمن، موارد متعددی می باشد که بایستی رعایت کرد. در ابتدا می بایستی دقت نمود که آیا عملیات خاکبرداری واقعاً مورد نیاز است. در صورت امکان بهتر است از سایر تکنیکهای موجود استفاده نمود. در صورتی که حفاری، تنها آیتم پیش رو برای انجام کار باشد، موارد کنترلی زیر بایستی در نظر گرفته شوند.

- در تمامی مراحل حفاری حضور یک فرد آموزش دیده به صورت ناظر به منظور راهنمایی کارگران الزامی می باشد.
- دیواره های محل حفر می بایستی از فروریختن حفاظت شوند این حفاظت می تواند هم به صورت حفر با شیب ایمن (از ۵ تا ۴۵ درجه بسته به نوع خاک) انجام گیرد و هم به کمک ساپورت های صفحه ای یا پایه های مناسب انجام پذیرد.
- برای جلوگیری از سقوط اشیاء و مواد تخلیه شده به داخل گودال می بایستی از تخلیه مواد در نزدیکی لبه بالای گودال ممانعت شود.
- استفاده از کلاه و کفش ایمنی الزامی می باشد.
- گودالهایی که بیش از ۲ متر عمق دارند می بایستی سطح کار بوسیله حفاظ مناسب با رنگ روشن حفاظت شوند.
- کارگران نبایستی قبل از سائورت گذاری به محل حفر وارد شوند.
- وسایل نقلیه می بایستی تا حد امکان از محل حفر دور باشند. هنگامی که یک وسیله نقلیه قصد تخلیه مواد را در داخل گودال دارد می بایستی از بلوکهای بازدارنده استفاده شوند.
- روشنایی کافی در محل حفر در شب، از اهمیت ویژه ای برخوردار است.
- اپراتورهای ماشین های حفر و تجهیزات، می بایستی از مهارت کافی برخوردار بوده و سایر افراد از اینگونه تجهیزات دور گردند.

- موقعیت کار (برای مثال به راحتی در دسترس سایر افراد عمومی قرار می گیرد، در نزدیکی خاکهای آلوده قرار دارد...)

در هنگام انتخاب نوع ساپورت، میزان فضای مورد نیاز برای انجام فعالیت مورد نظر در داخل قسمت حفاری شده، می بایستی در نظر گرفته شود. ممکن است حتی برای انجام یک نوع فعالیت در داخل گودال به عمق کمتر از ۱/۲ متری نیز نیاز به نصب ساپورت باشد بخصوص در شرایطی که جنس خاک ضعیف و بی ثبات باشد. شرایط زمین و همچنین وجود سایر تجهیزات زیرزمینی ممکن است انتخاب نوع ساپورت را دچار محدودیت نماید. در شرایطی که تجهیزات و خاکهای برداشته شده باعث اضافه بار بر دیواره ها می شوند، نگهدارنده ها به شدت مورد نیاز هستند.

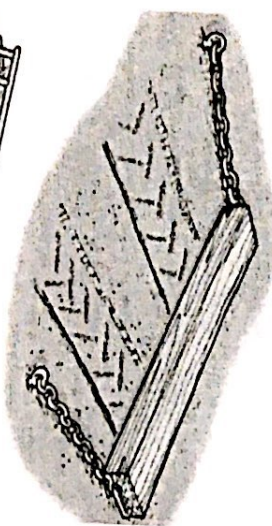
روشهای ساپورت کردن عملیات حفاری در قسمت بعد توضیح داده خواهند شد، اما ساپورت از هر نوعی که باشد روش انجام کار ایمن می بایستی در بیان روش آورده شود. هیچ کس نبایستی برای نصب و برداشتن ساپورت، وارد یک گودال بدون ساپورت شود. بیان روش می بایستی موارد زیر را به منظور جلوگیری از انسداد دید کارگران و پیشگیری از برخورد افراد با تجهیزات در نظر داشته باشند:

- برداشتن مواد اضافی حاصل از حفاری.
- تل انبار کردن مواد حفاری شده برای استفاده مجدد.
- تهیه فضای کافی برای ذخیره مواد و همچنین فضای کاری کارگران و تجهیزات.
- نوع تجهیزات فشاری مورد نیاز.

بیان روش می بایستی اقدامات لازم در شرایط اضطراری را نیز پوشش دهد. کمکهای اولیه مورد نیاز در سایت و همچنین افراد آموزش دیده در این زمینه می بایستی در نظر گرفته شوند. نزدیکترین مرکز خدمات درمانی به منظور انجام اقدامات درمانی در شرایط مورد نیاز می بایستی تعریف و مشخص گردد. وسایل ارتباطی برای اپراتورها با مراکز ارائه کمکهای اضطراری می بایستی فراهم شوند. در صورتی که خط تلفن وجود ندارد، تلفن همراه می بایستی در اختیار افراد قرار داده شود. تمامی افراد می بایستی آموزش لازم را در زمینه شناسایی خطرات ایمنی و بهداشت دیده می باشند.

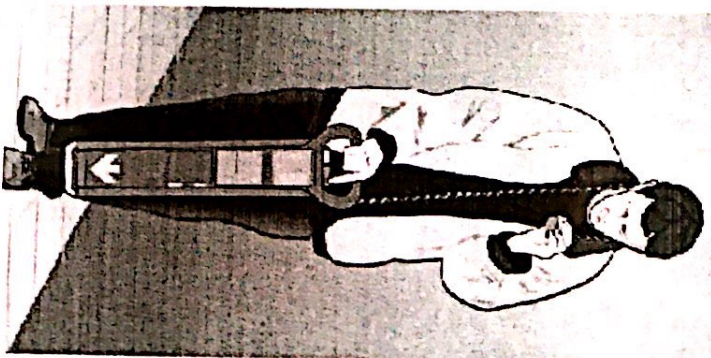
ارزایی ریسک شامل طبقه بندی سطح خطرات نیز می باشد. ریسکهای سطح بالا، شامل فروریختن دیوارهای حفاری، تماس با تجهیزات زیرزمینی و یا هوایی، سترت تجهیزات و ماشین آلات در داخل گودال حفاری، ایجاد آلودگی خطرناک و خاکهای آلوده می باشند. احتمال افتادن افراد در داخل گودال معمولاً به عنوان ریسک متوسط در نظر گرفته شده و تجمع آب در داخل گودال به عنوان ریسک پایین شناخته می شود.

در نهایت در شرایطی که سایت تعطیل می باشد مثلاً در طول شب، یا آخر هفته، در اطراف آن می بایستی فنس گذاری شده و از دسترسی افراد به آن جلوگیری به عمل آید. علائم هشدار و خطر و

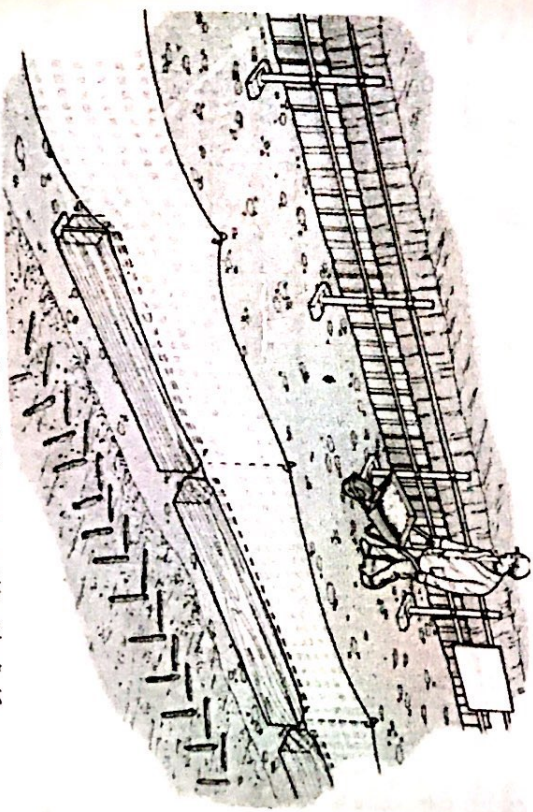


شکل ۱۰-۱: تجهیزات باردارنده و وسایل تقیه

- وسایل حفاظت فردی از جمله دستکش، لباس کار، کفش ایمنی، گوشی حفاظتی و کلاه ایمنی می بایستی توسط اپراتورهای تجهیزات حفاری استفاده شوند.
- سازه ها و ساختمانهای مجاور محل حفار، در صورت نیاز می بایستی شمعک گذاری شوند.
- آلهای زیرزمینی بایستی توسط پمپ به بیرون هدایت شوند.
- وجود هرگونه ماده خطرناک می بایستی در مرحله بازرسی اولیه مشخص گردیده و اقدام کنترلی مناسب در نظر گرفته شود. در صورتی که ماده خطرناکی در حین کار دیده شد، باید سریعاً گزارش گردد. فیومها و دمه های خارج شده از اگزوز ماشین های دیزلی، خطرناک می باشند و نیاستی آنها را در بالای قسمت حفاری نصب کرد.
- برخورد با تجهیزات زیرزمینی یکی از بزرگترین خطرات در عملیات حفاری می باشد و قبل از شروع کاری می بایستی نقشه تمام تجهیزات زیرزمینی موجود تهیه گردد. بدلیل عدم صحت نقشه فوق در بعضی از موارد، استفاده از وسایل جستجوگر تجهیزات زیرزمینی الزامی است. در مجاورت تجهیزات زیرزمینی تنها می بایستی از تجهیزات دستی برای حفاری استفاده کرد.

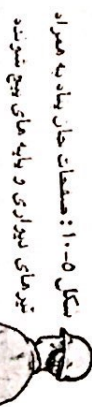


شکل ۱۰-۲: استفاده از کابل پال

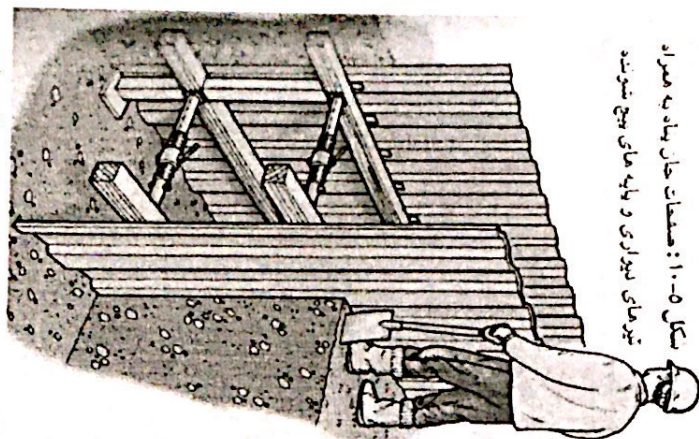


شکل ۱۰-۳: حفاظت در برابر وسایل شبیه به بالای یک تونل حفاری

روشهای متعددی برای نگهداری و سائورت عملیات حفاری وجود دارد. اما قبل از بحث در این مورد بهتر است با برخی از اصطلاحات خاکبرداری و سائورت گذاری آشنا شوید:



صفحه گذاری^۱: یک اصطلاح کلی می باشد که به هر صفحه فلزی یا تیرک و تخته که برای نگهداری دیوار یک گودال استفاده می شود گفته می شود. هنگامی که صفحات و تیرها و بردها در کنار هم برای افزایش استقامت استفاده می شوند به آن صفحه گذاری بسته^۲ می گویند. اما صفحه گذاری باز زمانی گفته می شود که صفحات و تیرک ها در فواصل معین از هم در خاکهای کلوخی استفاده می شوند.



صفحات جان پناه^۳: به صفحات فلزی باریک و دراز گفته می شود که این صفحات با هم پیچ می شوند و با لبه های آنها در کنار هم قرار می گیرند و معمولاً برای حفاظت لبه گودال از بالا نصب می گردند.

پیشرونده^۴: یک جزء عمودی می باشد که پایین تر از سطح خاکبرداری رانده می شود و دیواره های گودال را حفاظت می کند و قبل از گسترش خاکبرداری به سمت پایین رانده می شود.

ستونهای فلزی صفحات^۵: تیرهای فلزی قفل شونده در هم که به منظور افزایش مقاومت دیواره قسمت حفر شده به داخل زمین رانده می شوند.

۱ - Sheeting

۲ - Close sheeting

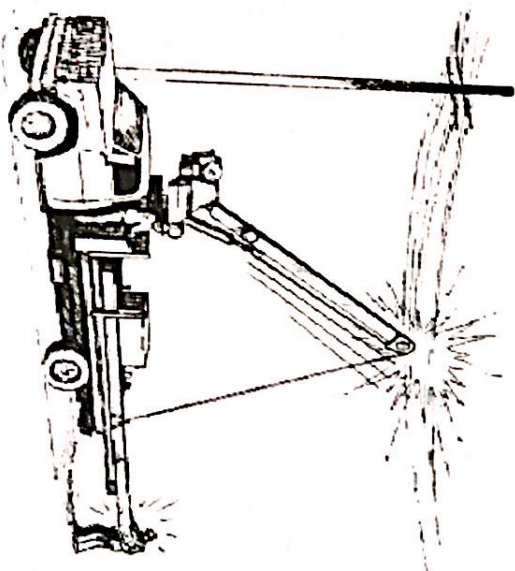
۳ - Open sheeting

۴ - Trench sheets

۵ - Runner

۶ - Steel sheet piles

۷ - Poling boards



شکل ۱۰-۴: برقراری در اثر تماس با خطوط انتقال هوایی نیرو

بعضی از موارد گفته شده با جزئیات بیشتر مورد بحث قرار خواهند گرفت.

یکی از خطرات بالقوه ای که پیش تر از آن یاد شد اضافه بار^۱ می باشد. برای کاهش چنین خطری می توان اقدامات زیر را انجام داد:

- مواد حفاری شده و زباله ها می بایستی در فاصله ۱/۵ متری از لبه قسمت حفر شده ریخته شوند و در صورتی که عمق گودال بیش از ۱/۵ متر باشد، به اندازه عمق گودال مواد را از لبه گودال دور می کنیم.

- افزایش تعداد سائورت های موقتی در خاکبرداری، زمانی که ساختمانهایی در نزدیکی محل حفر وجود دارند و یا اینکه حفاری در یک محل شیبدار انجام می گیرد.

• نصب موانع مناسب و اطمینان از فاصله ایمن راههای حمل و نقل از محل خاکبرداری. زمانی که خاکبرداری دقیقاً در کنار یک ساختمان انجام می گیرد می بایستی ساختمان بوسیله پایه های مخصوص، شمع بندی و حفاظت شود. اکثر محل های حفاری به نوعی از سائورت احتیاج دارند. تنها فقط زمانی می توان از حفاری بدون سائورت استفاده کرد که دیوارهای آن به سمت عقب شیبدار شده باشند و عمق عمودی گودال از ۱/۲ متر تجاوز نکند.

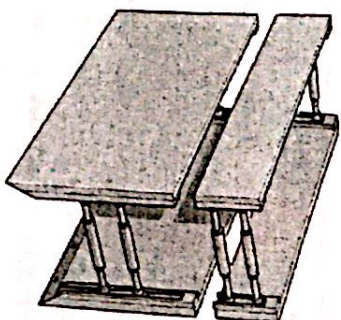
سنگریزه و کلوخ تشکیل شده اند شیب ۳۰ درجه پیشنهاد می شود. به طور کلی این روش برای گودالهای با عمق بیشتر از ۱/۲ متر توصیه نمی گردد.

۲- صفحه گذاری باز و بسته^۱: این روش یک روش تقریباً سنتی می باشد. تجهیزات زیرزمینی می توانند باعث ایجاد مشکلاتی در استفاده از اینگونه ساپورتها شوند. اجزاء تجهیزات زیرزمینی نبایستی خود به عنوان نگهدارنده سایر اجزاء سیستم ساپورت به کار گرفته شوند. بازرسی منظم می بایستی از اینگونه سیستم حفاظتی انجام گیرد زیرا برخی اوقات کارگران به منظور ایجاد فضای کاری بیشتر برخی از ساپورتها را برمی دارند.

۳ چهارچوبهای هیدرولیکی^۲: این ساپورتها از دو تیرک فولادی ساخته شده است که در مقابل همدیگر بوسیله تیرهای دیگری قرار گرفته اند. اینگونه ساپورتها می توانند با صفحات بسته و یا باز در گودالهای عمیق بکار برده شوند.

۴- درپچه های بازدهید^۳: همان طور که از نامش پیداست این نوع ساپورت برای حفاظت درپچه های آدم رو در داخل گودالها استفاده می شود. این نوع ساپورت از چهار سمت با چهارچوب قابل تنظیم هیدرولیکی ساخته شده است و می بایستی به سایر قسمتهای موجود در داخل گودال متصل گردد (معمولاً با زنجیر).

۵- ساپورتهای جعبه ای^۴: این نوع ساپورتها از صفحات جانبی محکم که بوسیله تیرهای هیدرولیکی که متناسب با عرض گودال قابل تنظیم می باشند ساخته شده اند. لبه های پایین صفحات جانبی به صورت برشی شیب داده شده اند. این خاصیت آنها را قادر می سازد تا بوسیله جریثیل به سمت پایین آورده شوند. این نوع ساپورتها زمانی که عمق گودال زیاد باشند می توانند روی هم سوار شوند.



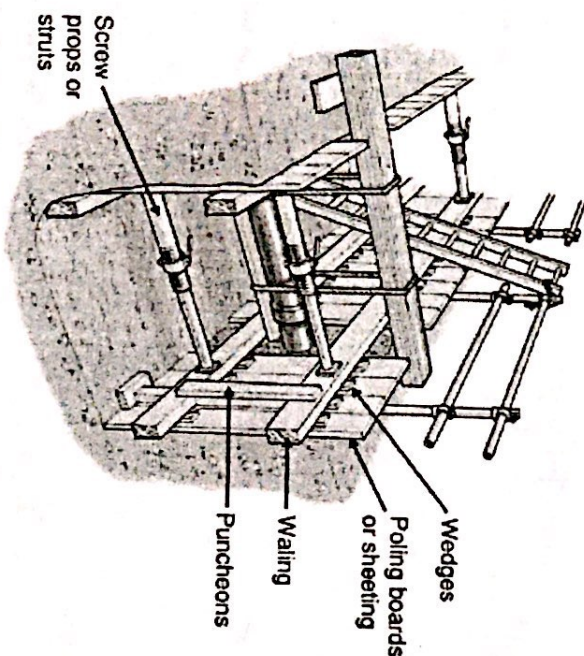
شکل ۱-۵: ساپورتهای جعبه ای

- 1- Open and close sheeting
- 2- Hydraulic waling frames
- 3- manhole
- 4- Trench boxes

تیرهای دیواری^۱: تیرهای افقی هستند که به منظور نگهداری صفحات و ورقه های حفاظتی در مقابل فشار ناشی از دیواره ها استفاده می شوند.

پایه^۲: یک نوع ساپورت می باشد که حفاظت اضافی را بین یک جفت صفحه که در مقابل هم قرار دارند ایجاد می کنند.

تیرهای چوبی^۳: تیرهای عمودی می باشند که پایه های افقی را از پایین نگه می دارند.



شکل ۱-۶: حفاری حفاظت شده به همراه نردبان

به طور کلی شش نوع سیستم ساپورت گذاری در عملیات حفاری وجود دارد:

۱- کناره های شیب دار^۱: این روش یک روش سنتی برای حفاظت از دیواره های محل حفاری می باشد و به میزان ثبات خاک، بستگی دارد. هیچ گونه عمق ایمنی نمی توان برای این تکنیک پیشنهاد کرد زیرا میزان چسبندگی خاکها با هم متفاوتند. برای اکثر خاکهایی که از ترکیبات شن و ماسه و

- 1 - Walling boards
- 2 - Prop
- 3 - Punchions
- 4 - Battered Sides

- نقشه تجهیزات زیرزمینی هنگامی که تجهیزات جدیدی در زیرزمین نصب گردید به روز گردند.

در صورتی که خطوط جریان برق در هنگام خاکبرداری دچار آسیب و قطع شوند، تمامی کارگران مجاور در معرض خطر شوک الکتریکی قرار دارند. همچنین در صورت آسیب خطوط لوله گاز، احتمال آتش سوزی وجود دارد. در شرایطی که هرگونه عملیات تعمیر بر روی خطوط جریان برق قرار است انجام شود جریان برق می بایستی قبل از شروع کار قطع گردد.

برنامه های شرایط اضطراری می بایستی طوری تنظیم شوند که در صورت هرگونه آسیب تجهیزات زیرزمینی، سریعاً به مؤسسه مربوط به این تجهیزات اطلاع داده شود. در شرایط آسیب خطوط لوله گاز، تمامی منابع ایجاد شعله و جرقه می بایستی از محیط دور گردند. برنامه تخلیه سریع محیط می بایستی در شرایط اضطراری برای نجات افراد و سرمایه انجام گیرد. آلام های هشدار می بایستی برای اطلاع رسانی به افراد تعبیه گردد.

تماس خطوط جریان هوایی با تجهیزات حفاری و جرقش ها، خطر زیادی را به همراه دارد. در صورت امکان از خاکبرداری در زیر خطوط جریان می بایستی اجتناب شود. در صورتی که این عمل امکان پذیر نباشد می بایستی موانعی به همراه پرچم هائی به رنگ زردوسفید در فاصله ۶ متری از خطوط جریان نصب گردند. در این شرایط سوپر وایزر می بایستی بررسی کند که آیا می توان جریان برق را در هنگام خاکبرداری قطع نمود. استفاده از تجهیزات هادی جریان الکتریسته مثل لوله های داربست یا نردبانهای آلومینیومی می بایستی در این شرایط محدود گردند.

دستورسی

دسترسی به محیط حفاری معمولاً از طریق نردبانهای مستحکم انجام می شود اما اقدامات لازم در شرایط نجات جان افراد آسیب دیده، می بایستی در نظر گرفته شوند، مثل استفاده از جرقش کابلی و سه پایه برای جابجایی کارگری که قادر به بالا آمدن نمی باشد.

دمه ها، دودها و گازهای خروجی اکروز تجهیزات موتوری در غلظتهای بالا، در داخل حفزه خطرناک می باشد. این مسئله در مورد گازهای جوشکاری که از هوا سنگینتر می باشند از اهمیت ویژه ای برخوردار است. موتورهای بنزینی و دیزلی مثل ژنراتورها یا کمپرسورها نبایستی در داخل یا کنار لبه گودال حفاری، نصب شوند مگر اینکه دودهای آنها بوسیله یک کانال از محل دور گردند یا در محل خاکبرداری تهویه مناسب صورت گیرد.

در جاهایی که خطر جریان های آبهای زیرزمینی وجود دارد می بایستی از جمیع های مخصوص ویا از اطلاعاتی کسین^۲ با ظرفیت مناسب استفاده کرد. در این اطلاعاتها با تکنیک خاصی از ورود آب به آنها

1 - Access
2 - Caisson

۶- جمیع های کشیده شونده^۱: این نوع ساورتها از دیواره های جانبی محکمی ساخته شده اند که دارای لبه جلویی برزده می باشند. دو صفحه روبروی هم به کمک تیرهایی به هم محکم شده اند و بوسیله ماشین حفاری ضمن انجام عملیات حفاری قابل کشیدن می باشند. این تکنیک اغلب برای عملیات لوله گذاری در گودالها استفاده می شود. بزرگترین مشکل در استفاده از آنها این می باشد که فقط در جاهایی قابل استفاده است که تجهیزات زیرزمینی موجود نباشد. مزیت آنها نیز این می باشد که عملیات ساورت گذاری را بدون نیاز به وارد شدن افراد به گودال می توان انجام داد.

وجود تجهیزات زیرزمینی بویژه خطوط برق و گاز یکی از مشکلات معمول در عملیات خاکبرداری است. اغلب دانستههای رسمی و اداری در مورد موقعیت چنین تجهیزاتی دقیق و درست نمی باشد بخصوص اگر جاهایی قابل استفاده است که تجهیزات زیرزمینی مربوط به سالها قبل باشد. موارد احتیاطی زیر برای شرایطی که در مورد موقعیت تجهیزات زیرزمینی مشکوک هستیم پیشنهاد می گردند.

- بررسی کنید که آیا علائم و نشانه مشخصی از تجهیزات زیرزمینی یافت می شود، مثل پوشش و لوله ها و یا علائم زده شده بر روی سطح جاده ها.
- اطمینان حاصل کنید که سوپر وایزر، نقشه های تجهیزات زیرزمینی را در اختیار دارد و توانایی استفاده از آنها را جهت تعیین موقعیت تجهیزات زیرزمینی را دارد.
- مطمئن شوید که تمامی کارگران به نحوه انجام کار ایمن آشنا بوده و اقدامات شرایط اضطراری را می دانند.
- با استفاده از ردیاب، تجهیزات زیرزمینی محل را شناسایی و وجود تجهیزات زیرزمینی را علامت گذاری نمایید.

لازم به ذکر است که لوله های پلاستیکی، با برخی از تجهیزات ردیاب قابل تشخیص نیستند.

- در نواحی که احتمال حضور تجهیزات زیرزمینی وجود دارد می بایستی از وسایل حفاری دستی که دارای دسته عایق می باشند استفاده کرد.

- فرض کنید که تمامی خطوط برق و لوله ها دارای جریان می باشند مگر اینکه نبودن جریان آن توسط فرد مسئول اثبات شود.

- وسایل دستی برقی نباید در فاصله کمتر از نیم متری کابلهای برق استفاده شوند.
- ماشین های حفاری نبایستی در فاصله کمتر از نیم متری لوله های گاز کار نمایند.
- هرگونه آسیب به تجهیزات زیرزمینی می بایستی به فرد مسئول گزارش گردد.
- تمام تجهیزات زیرزمینی در پایان، می بایستی بوسیله ماسه خشک و نرم به طور مناسب پوشانده شوند.

1 - Drag boxes

جلوگیری می شود و می توانند در اعماق آب نفوذ کنند. برای کار کردن با اینگونه تجهیزات پرست های کاری ضروری می باشد.

۱ بازرسی

به منظور اطمینان از موارد گفته شده می بایستی بازرسی توسط فرد قابل اعتمادی صورت گیرد و

گزارش آن نیز تهیه گردیده و ثبت شود. زمانهای بازرسی براساس موارد زیر می باشند:

- پس از هر خدای که احتمال دارد بر بنات محل حفاری اثر بگذارد.
- قبل از شروع کار در هر شیفت.
- بعد از سقوط اتفاقی هر ماده در حفرو.

هرچند قبل از هر شیفت بازرسی انجام می گیرد، اما گزارشها هر هفت روز یک بار ارسال گردیده و یک نسخه از آن در محل نگهداری می شوند. گزارشها می بایستی تا سه ماه پس از پایان کار در اداره نگهداری شوند در صورتی که عدم ایمن بودن عملیات خاکبرداری گزارش گردد، کار می بایستی متوقف شود.

فصل یازدهم

وسایل حفاظت فردی^۱



وسایل حفاظت چشم:

زمانی که در محیط کار عواملی وجود دارند که ممکن است به چشم آسیب برسانند، می بایستی از وسایل حفاظتی چشم استفاده نمود. خطراتی که ممکن است چشمها را در محیط کار تهدید کنند شامل موارد زیر هستند:

- گردوغبار و ذرات پرتاب شونده مثل ذرات براده فلز و یا چوب.
 - پاشش مواد مذاب.
 - اسیدها و سایر مواد شیمیایی که ممکن است پاشیده شوند.
 - مواد بیولوژیکی مثل خون و یا مایعات عفونی که ممکن است به سمت صورت پاشیده شوند.
 - نور شدید، همانند نوری که در هنگام جوشکاری با قوس الکتریک ایجاد می شود.
- وسایل حفاظتی که برای حفاظت چشم بکار می روند می بایستی از لحاظ نحوه استفاده برای کاربر راحت باشند و این وسایل بادوام بوده، قابل تمیز شدن باشند و به همراه سایر وسایل حفاظت فردی قابل استفاده بوده و دید فرد را دچار مشکل نکنند.

۱- عینکهای ایمنی

این وسایل حفاظتی دارای فریم هایی از جنس فلز و یا پلاستیک می باشند. این عینکها به همراه یا بدون حفاظ جانبی وجود دارند. لنزهای این عینکها هم می تواند پلی و هم به صورت تخت از جنس مقاوم در برابر ضربه^۲ می باشند. این ضریبات ممکن است در حین عملیات بجاری، سنگ زنی و... به سمت چشم پرتاب شوند. حفاظهای جانبی^۳ نیز چشم را در برابر ذراتی که از طرفین به سمت چشم پرتاب می شوند محافظت می کند. نوع عینک استکان چشمی^۴ از این نظر بهترین حفاظت دهی را ایجاد می کند.



شکل ۱-۱- عینک ایمنی

- 1 - Safety spectacles
- 2 - Impact Resistant
- 3 - Side shields
- 4 - Eyecup

مقدمه

مطالب این بخش بر اساس استانداردهای فدرال^۱ OSHA می باشد و به عنوان اصول پایه ای در زمینه ایمنی و بهداشت پذیرفته شده اند.

وسایل حفاظت فردی برای حفاظت کارگران در برابر عوامل زیان آور کار، استفاده می شوند. اما می بایستی توجه نمود که برای کنترل عوامل زیان آور در وحله اول از روشهای فنی مهندسی و مدیریتی استفاده گردد. فلسفه استفاده از وسایل حفاظت فردی این است که این تجهیزات به عنوان وسایل مکمل اقدامات فنی مهندسی و مدیریتی بکار گرفته شوند و به تنهایی نمی توانند فرد را در برابر عوامل زیان آور حفاظت کنند. در صورتی که کارگران در حین کار با عوامل زیان آور در تماس می باشند، کارفرما موظف است وسایل حفاظت فردی مناسب را در اختیار آنها قرار دهد. برای انتخاب وسایل حفاظت فردی مراحل خاصی را می بایستی طی نمود. در مرحله اول می بایستی خطرات بالقوه محیط کار را شناسایی نمود.

چگونه می توان خطرات بالقوه را در محیط کار شناسایی نمود؟

برای شناسایی خطرات بالقوه محیط کار می بایستی محیط کار را مورد بازرسی قرار داد. می توان در مورد نوع عوامل زیان آور با کارکنان مشورت نمود و یا اینکه با نظارت دقیق بر نحوه انجام کار، و شناسایی منابع ایجاد خطر، خطرات بالقوه را شناسایی کرد. مثلاً:

- اشیایی که ممکن است از بالا سقوط کنند.
- لوله ها و میله های بیرون زده از سطوح کار.
- تماس با مایعات شیمیایی.
- منابع گرما، نورشدید، صدا و گردوغبار.
- تجهیزات و موادی که باعث ایجاد مواد معلق در هوا می شوند.

بهتر است برای شناسایی خطرات بالقوه، یک چک لیست تهیه نمود.

پس از شناسایی خطرات بالقوه در صورت امکان می بایستی از روشهای فنی مهندسی و مدیریتی جهت کنترل آنها استفاده نمود. در صورتی که اجرای اقدامات فنی مهندسی و مدیریتی به طور کامل مقدور نباشد، می بایستی نسبت به انتخاب نوع وسیله حفاظت فردی براساس میزان و ماهیت خطرات اقدام نمود.

حفاظت‌های صورت

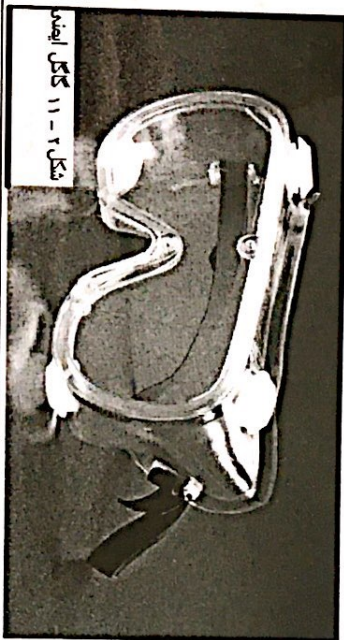
این نوع وسایل از یک صفحه شفاف از جنس پلاستیک تشکیل شده‌اند که از آبرو تا پایین چانه امتداد داشته و تمام عرض صورت را می‌پوشاند. بعضی از این حفاظتها طوری ساخته می‌شوند تا در مقابل خیرگی نیز حفاظت دهی نمایند. این نوع حفاظتها در مقابل غبارات مراحم و پاشش مواد و مایعات خطرناک حفاظت دهی را تأمین می‌کنند.

انتخاب وسیله حفاظت چشم

برای انتخاب وسیله حفاظتی مناسب برای چشم، از جدول ۳ و شکل ۳ استفاده می‌کنیم. ابتدا با تشخیص نوع خطر در محیط کار به جدول شماره ۱ مراجعه نموده و عملیات مورد نظر را در جدول پیدا می‌کنیم، آنگاه در جلو آن در ستون سمت راست جدول، چند شماره پیشنهاد شده است. با در نظر گرفتن این شماره‌ها به شکل ۳ مراجعه کرده و نوع عینک حفاظتی را با شماره مربوطه پیدا می‌کنیم. برای انتخاب نوع وسیله حفاظتی در عملیات جوشکاری می‌بایستی چندین پارامتر را در نظر گرفت از جمله، نوع فرآیندی که تولید نور شدید می‌کند، قطر الکترود جوشکاری و جریان قوس الکتریک. پس از آن به جدول شماره ۲ مراجعه نموده و با در نظر گرفتن پارامترهای فوق، در ستون سمت راست جدول عدد مربوط به تیرگی عینک را بدست می‌آوریم، هرچه این عدد بالاتر باشد حفاظت دهی عینک بیشتر است. برای حفاظت کارگران در برابر انرژی تشعشعی فوق العاده شدید، می‌بایستی بالاترین عدد مربوط به تیرگی را برای عینک انتخاب نموده، سپس با توجه به میزان دید مورد نیاز برای رویت محل جوشکاری، عدد تیرگی را تا حدی که از حداقل حفاظت مورد نیاز پایین نیاید کاهش می‌دهیم.

کاکل‌های ایمنی^۱

کاکل‌های ایمنی نوعی از عینک ایمنی می‌باشند که فاقد دسته هستند و تکیه گاه آنها بینی نمی‌باشد، بلکه بوسیله یک بند کشتی که تا پشت سر ادامه دارد بر روی صورت نصب می‌شوند. انواع مختلفی از کاکل‌های ایمنی برحسب نوع خطر وجود دارد. به طور معمول کاکل‌های چشم، کاسه چشم، نواحی از صورت که در نزدیکی چشم قرار دارند را در برابر ضربات، گردوغبار و پاشش مواد، حفاظت دهی می‌کنند. بعضی از کاکل‌ها امکان استفاده از عینکهای طبی را به طور همزمان بوجود می‌آورند.



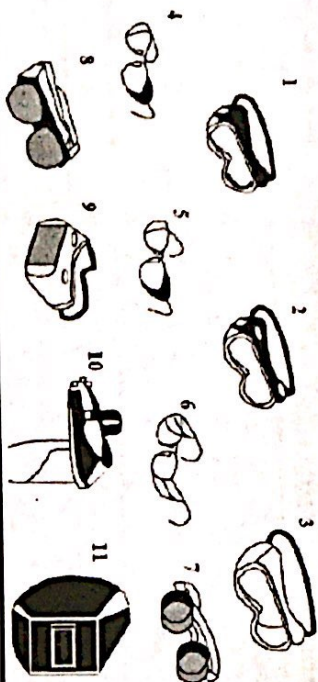
حفاظت‌های جوشکاری

از ترکیبات الیاف به همراه گوگرد و یا پشم شیشه ساخته می‌شوند و این حفاظتها بوسیله یک لیزر مخصوص حفاظت چشم را در هنگام عملیات جوشکاری فراهم می‌آورند. این حفاظتها، چشم و صورت را در برابر سوختگی ناشی از اشعه مادون قرمز و تشعشعات شدید و همچنین پاشش و پرتاب ذرات فلز و پلیسه ناشی از عملیات جوشکاری، لحیم کاری و برش محافظت می‌نمایند. برای انتخاب نوع وسیله حفاظتی چشم به جدول مربوطه در صفحات بعد مراجعه فرمایید.

کاکل‌های ایمنی لیزر

این نوع وسایل حفاظتی در یک محدوده خاصی حفاظت دهی را تأمین می‌کنند، که نوع وسیله حفاظتی و میزان حفاظت دهی آن بستگی به شدت نور و همچنین تجهیزات مورد استفاده و شرایط کار دارد.

شکل ۳- ۱۱: راهنمای انتخاب حفاظت صورت و چشم



- ۱- گامگل ایمنی: قابل تعویض با تیر به معمولی
 - ۲- گامگل ایمنی: قابل تعویض با تیر به پریشی دار
 - ۳- گامگل ایمنی: بانسنگ در حاشیه، بدنه غیر قابل تعویض
 - ۴- جیک ایمنی: فریم فلزی با حفاظت های جانبی
 - ۵- جیک ایمنی: فریم پلاستیکی با حفاظت های جانبی
 - ۶- جیک ایمنی: فریم فلزی- پلاستیکی با حفاظت های جانبی
 - ۷- گامگل های جوشکاری: نوع چشم اسکانی با لتر های تیره*
 - ۸- گامگل های جوشکاری: پوشیده شده با لتر های تیره*
 - ۸A- نوع جیک ایمنی با لتر های روشن (در شکل نشان داده نشده)
 - ۹- گامگل های جوشکاری: نوع جیک ایمنی با لتر صفحه ای تیره*
 - ۱۰- حفاظت صورت: به صورت پنجره پلاستیکی با توری منبک، تیره و با شفاف وجود دارد
 - ۱۱- هلمت های جوشکاری*
- * برای انتخاب نوع لتر حفاظتی به جدول ۲- ۱۱ مراجعه کنید

جدول ۱- ۱۱: راهنمای انتخاب حفاظتای چشم و صورت

نوع عملیات	خطرات بالقوه	حفاظت پیشنهادی (با مشخص شدن شماره ۲، به شکل ۳- ۱۱ مراجعه شود)
برشکاری با اسبیل، جوشکاری با اسبیل	جرقه، بریز های مضر، فلز مذاب، پرتاب ذرات	۹، ۸، ۷
حمل مواد شیمیایی	پاشش، سوختگی با اسید، دمه	۱۰، ۲ (در تماسهای شدید) را اثر روی ۲ استفاده کنید
کنده کاری	پرتاب ذرات	۶، ۵، ۴، ۳، ۱ 7A، 8A
جوشکاری با قوس الکتریک	جرقه، بریز های مضر، فلز مذاب	۱۱، ۹ (به همراه ۵، ۴ و ۶ با لتر های سایه دار بهتر است)
عملیات کوره	شیرگی، گرما، فلزات مذاب	۹، ۸، ۷ (در تماسهای شدید) ۱۰ نیز به آنها اضافه شود
سنگ زنی (سک)	پرتاب ذرات	۱۰، ۵، ۴، ۳، ۱
سنگ زنی (سنگین)	پرتاب ذرات	۸A، 7A، ۳، ۱ (در تماسهای شدید) ۱۰ نیز اضافه شود
آزمایشگاه	پاشش مواد شیمیایی، شکستن شیشه	۲ (۱۰) در شرایطی که به همراه ۵، ۴ و ۶ استفاده شود
ماتین کاری	پرتاب ذرات	۱۰، ۵، ۴، ۳، ۱
ذوب فلزات	شیرگی، گرما، جرقه، پاشش	۸، ۷ (۱۰) به همراه ۵، ۴ و ۶ با لتر های سایه دار بهتر است
جوشکاری نقطه ای	پرتاب ذرات، جرقه	۱۰، ۵، ۴، ۳، ۱

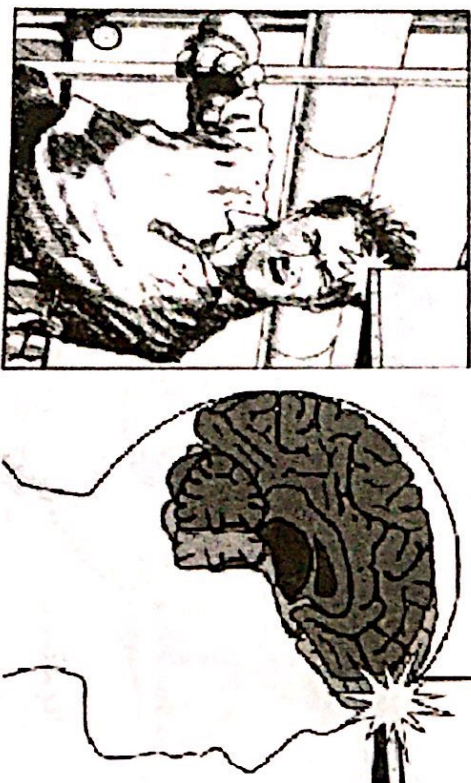
لیزر و مراجعه به جدول ۲-۱۱ می توان چگالی نوری^۱ (OD) را برای عینکهای حفاظتی بدست آورد. تمامی عینک هایی که به منظور حفاظت چشم در برابر اشعه لیزر بکار می روند می بایستی اطلاعات زیر را به صورت پرچسب بر روی خود داشته باشند:

- طول موج اشعه لیزر که برای آن کاربرد دارد.
- چگالی نوری در این طول موج.
- میزان انتقال نور مرئی.

جدول ۲-۱۱: انتخاب لیزر عینکهای حفاظتی در برابر لیزر

Watts cm ⁻² شدت	چگالی نوری OD	فاکتور کمدهی
10 ⁻²	5	10 ³
10 ⁻¹	6	10 ⁴
1	7	10 ⁷
10	8	10 ⁸

وسایل حفاظتی سو:



شکل ۲-۱۱: آسپتیک معمول سو

جدول ۲-۱۱: راهنمای انتخاب لیزر مسکونی جدیدی در سو لیزر

نوع مسدود	لیزر نام	شدت حرارت	محدود شده مرئی جدید
موتور نوری	1.32 ² (0.8mm)	<60	7
لکتریک	<3 3-5 5-8 >8	60-160 160-250 250-550	8 9 10 11
موتور با آتش - گاز		<60 60-160 160-250 250-500	7 10 10 10
آتش موتور با گاز		<60 50-150 150-500	8 8 10
رست - هوا و گرم	(light) (heavy)	<500 >500 1,000	10 11
موتور با آتش - پلاسما		<20 20-100 100-400 400-800	6 8 10 11
رنگری با آتش - پلاسما	(light) ^{***} (medium) ^{***} (heavy) ^{***}	<300 300-400 400-800	8 9 10
گاز - سمیل			3
لحم کاری با سمیل			2
موتور با آتش - گرم			1.4
موتور با آتش - گرم	Light Medium Heavy	<3.2 3.2-12.7 >12.7	4 5 6
رست با آتش	Light Medium Heavy	<25 25-150 >150	3 4 5

برای انتخاب وسایل حفاظتی چشم در برابر پرتوهای لیزر می بایستی چگالی نوری اشعه لیزر را در هر سانتیمتر مربع بر حسب وات تعیین نمود که این پارامتر از طرف سازنده تجهیزات صادر کننده لیزر بر حسب وات بر سانتیمتر مربع (Watts/cm) تعیین می گردند. نوع عینک حفاظتی که برای حفاظت در برابر اشعه لیزر بکار می رود با میزان چگالی اشعه لیزر تغییر می کند. با داشتن حداکثر چگالی اشعه

انواع کلاه‌های ایمنی

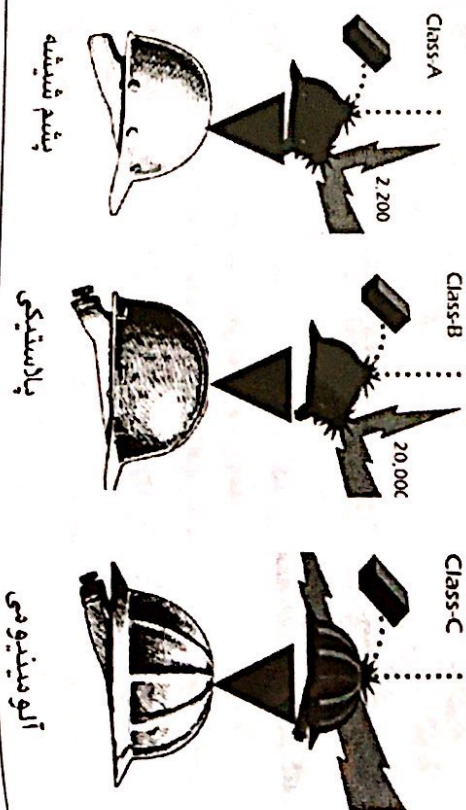
کلاه‌های ایمنی به سه دسته تقسیم می‌شوند.

کلاس A: این نوع کلاه‌ها برای خدمات عمومی کاربرد دارند. آنها حفاظت خوبی را در برابر ضربات فراهم می‌نمایند اما میزان حفاظت دهی آنها در برابر الکتریسیته برای جریانهایی با ولتاژ کمتر از ۲۲۰۰ ولت تأمین می‌گردد. به طور معمول برای کار در معدن، ساختمان‌سازی، لوله‌کشی و تولیدی استفاده می‌شود.

کلاس B: این نوع کلاه‌ها به طور اختصاصی برای حفاظت در برابر جریانهایی برق با ولتاژ بالا (تا ۲۰۰۰۰ ولت) بکار می‌رود. ضمن اینکه در برابر ضربات نیز حفاظت قابل قبولی را تأمین می‌کنند.

کلاس C: این نوع کلاه‌ها با وزن کم و راحتی مناسب، برای شرایط خاص استفاده می‌شود. در برابر الکتریسیته حفاظت دهی را تأمین نمی‌کنند. بعضی از انواع آلومینیومی برای حفاظت در برابر سوختگی برای پرسل آتش‌نشانی بکار می‌رود. در برابر برخورد اشیاء ثابت، حفاظت دهی خوبی فراهم می‌نمایند. در داخل کلاه‌های ایمنی معمولاً یک برچسب وجود دارد که نام سازنده و نوع استاندارد مربوطه و کلاس کلاه بر روی آن نوشته شده است

شکل ۶- ۱۱: انواع کلاه ایمنی

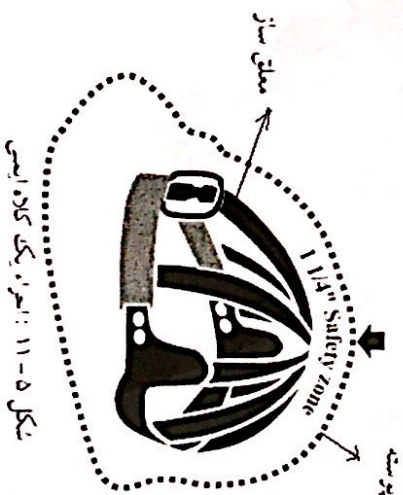


لازم به ذکر است که نحوه استفاده از کلاه و تنظیم قسمت معلق ساز را باید به کارکنان آموزش داد. افرادی که در ارتفاع بالاتر از سطح زمین کار می‌کنند می‌بایستی کلاه ایمنی آنها مجهز به چانه بند باشد. رنگ کردن کلاه باعث کاهش طول عمر کلاه می‌گردد و ممکن است مقاومت آن را در برابر

در شرایط زیر کارفرما می‌بایستی وسایل حفاظتی مناسب را در اختیار کارگران قرار دهد:

- احتمال سقوط اشیاء از بالا بر روی کارگران وجود دارد.
- احتمال برخورد سرافراد به تجهیزات و لوله‌ها و قسمتهای مختلف دستگاه وجود دارد.
- افراد در نزدیکی هادی‌های جریان برق کار می‌کنند.
- خصوصاتی که وسایل حفاظت سر باید داشته باشند:
- در برابر نفوذ و سوراخ شدن بوسیله اشیاء مقاوم باشد.
- ضربات را دفع نماید.
- در برابر آب مقاوم باشد و در صورت حریق به آرامی بسوزد.
- قسمت معلق آن به راحتی قابل تنظیم و نصب و تعمیر کردن باشد.

کلاه ایمنی^۱ از دو قسمت جداگانه تشکیل شده است یک قسمت پوسته خارجی^۲ و یک لایه داخلی که به آن معلق ساز^۳ می‌گویند. در واقع قسمت معلق ساز، سر را در داخل پوسته به صورت معلق نگه می‌دارد و در صورتی که ضربه‌ای به پوسته وارد شود، آن را دفع می‌نماید و اجازه انتقال مستقیم ضربه از پوسته به سر را نمی‌دهد. بند کلاه ایمنی می‌بایستی به قسمت معلق ساز متصل باشد فاصله بین پوسته تا قسمت معلق ساز باید بین ۲/۵ تا ۳/۲ سانتیمتر باشد این فاصله ضمن اینکه باعث میراثمن ضربات می‌شود، موجب نفوذ هوا به داخل کلاه و تهویه کلاه نیز می‌گردد. در بین پوسته و قسمت معلق ساز نباید چیزی قرار گیرد زیرا باعث کاهش اثر میراثکنندگی ضربات می‌گردد.



شکل ۵- ۱۱: یک کلاه ایمنی

- 1 - Hard Hat
- 2 - Shell
- 3 - Suspended part

ایمنی به طور اختصاصی می باشد و به صورت کدهایی بر روی آنها منقش می شوند. کفشهای ایمنی دارای یک یا چند خاصیت زیر می باشند:

مقاومت در برابر ضربه و فشار: (کد شناسایی IC)

این نوع کفشها با در برابر خطر فشرده شدن و ضربه محافظت می کنند. برای این نوع کفشهای ایمنی سه رتبه حفاظتی تعریف شده است که عبارتند از: کلاس ۳۰، ۷۵ و ۷۵ دارای بیشترین رتبه از نظر حفاظت دهی می باشد و در اکثر موارد پیشنهاد می گردد.

حفاظت قسمت نوک و روی پا: (کد شناسایی Mt)

این نوع کفشها قسمت رو و جلو پاها را بوسیله حفاظ مخصوص به صورت ویژه حفاظت دهی می کنند. در شرایطی که خطر سقوط اشیاء بر روی پا وجود دارد این نوع کفشها پیشنهاد می شود. این نوع کفشها در سه کلاس ۳۰، ۷۵ و ۷۵ تیه می گردند که کلاس ۷۵ دارای بیشترین میزان حفاظت دهی می باشد.

کفشهای رسانای جریان الکتریسیته: (کد شناسایی Cd)

کفشهای هادی جریان الکتریسیته به منظور تخلیه الکتریسیته ساکن از بدن فرد به سمت زمین استفاده می گردند. در محیط هایی که مواد منفجره و خطرناک استفاده می گردد مثل کارخانه های سازنده تجهیزات انفجاری و یا محیط هایی که دانه های غلات ذخیره می شوند، این کفشها الکتریسیته ساکن را به سمت زمین انتقال می دهند و از ایجاد جرقه و اشتعال جلوگیری می کنند. لازم به ذکر است که استفاده از پودرو همچنین جورابهای پشمی و نایلونی به همراه این کفشها ممنوع است زیرا پودرها باعث جلوگیری از تخلیه الکتریسیته ساکن و جرقه تولید می کنند.

کفشهای الکتریسیته را نمی توان در همه محیط ها بکاربرد و می بایستی پس از پایان کار آنها را از پا درآورد. این کفشها به هیچ عنوان نباید در مکانهایی که خطر برق گرفتگی وجود دارد استفاده کرد.

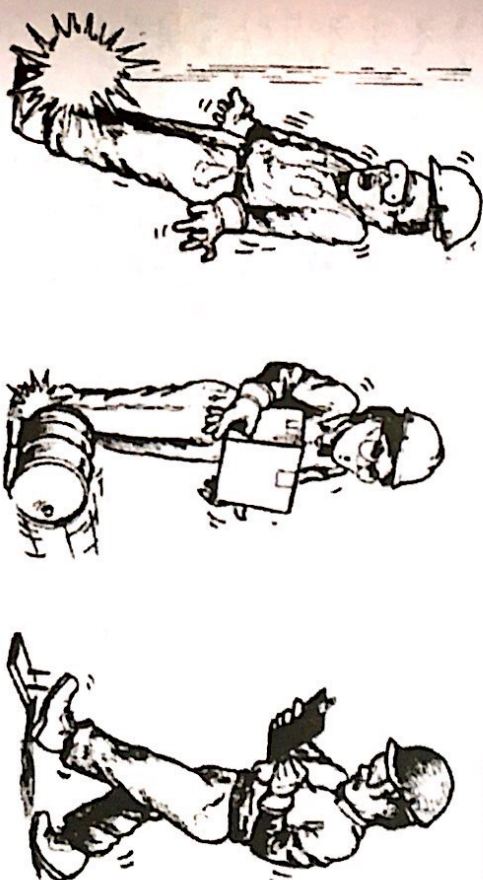
مقاوم در برابر جریان الکتریسیته: (کد شناسایی EH)

تخت کفشهای ایمنی که این از نوع می باشند نسبت به جریان الکتریسیته عایق می باشند و در صورتی که بدن فرد به یک وسیله برقرار تماس پیدا کند از کامل شدن مدار جلوگیری می کند و مانع از برق گرفتگی و شوک الکتریکی می گردد. این نوع کفشها در شرایط خشک در برابر ولتاژ ۶۰۰ ولت عایق

- 1 - Impact and Compression Resistance
- 2 - Metatarsal
- 3 - Conductive Footwear
- 4 - Electrical Hazard Protective Sole and Heel

الکتریسیته کاهش دهد. تماس با اشیاء ماوراء بنفش و نور آفتاب باعث تخریب کلاه می گردد. لذا از قراردادن آن در پشت شیشه عقب خودرو جلوگیری نمایید. برای شستشوی کلاه آن را به مدت یک دقیقه در آب و دترجنت، با دمای ۶۰ درجه سانتیگراد قرار داده و سپس با آب بشوید.

وسایل حفاظتی پاها



شکل ۷-۱۱: آسیبهای مربوط به پا

در محیط هایی که خطرات بالقوه، پاهای افراد را تهدید می کند می بایستی از کفشهای ایمنی مناسب استفاده نمود. این خطرات به طور عمده شامل موارد زیر می باشند:

- اشیاء سنگین مثل بشکه و سایر ابزار که احتمال افتادن و اصابت با پاها را داشته باشند.
- اشیاء نوک تیزی که احتمال پاشیدن آنها بر روی پا وجود دارد.
- سطوح داغ و گرم.
- سطوح لغزنده.

انواع کفشهای حفاظتی

نوع کفشی که برای محیط های کار انتخاب می شود به نوع خطر بالقوه موجود و قسمتی از پا که می خواهیم آن قسمت را در برابر خطرات بالقوه محافظت کنیم بستگی دارد. نوع حفاظت دهی در کفشهای

جداول انتخاب کفشهای ایمنی برای کار با مواد شیمیایی

جدول ۴-۱۱: انتخاب جنس ماده روی کفش پیشنهاد می شود = R پیشنهاد نمی شود = NR

جنس	جرم	جرم	پارچه	لاستیک	PVC	PVC	پلی اورتان
آلایده	NR	R**	کوت شده	طبیعی		مطهر با اورتان	
اسبه معدنی غلیظ	NR	R	کوت شده	R	R	NR	NR
اسبه معدنی رقیق	R	R	R	R	R	R	R*
مواد پلیایی	NR	R	NR	R	R	R	R*
اسبه های آلی / چرب	R*	R	NR	NR	NR	R	R
حلالهای آلی قفسی #	R	NR	NR	R	NR	NR	NR
حلالهای آلی غیر قفسی ##	R	R**	NR	NR	R	R	R
روغنهای / روان سازها	R	R**	NR	R	NR	NR	R

* : تا حدودی مقاوم است اما تنها برای مدت کوتاه.

** : جرمی که با لاستیک نیتریلی کوت شده باشد.

: حلالهای آلی قفسی شامل حلالهای میانه که در آب حل نمی شوند مثل مگران، بزن

: حلالهای آلی غیر قفسی شامل حلالهای میانه که در آب حل نمی شوند مثل مگران، بزن

می باشند. این نوع کفشها نباید در محیط هایی که مواد قابل انفجار و اشتعال وجود دارد استفاده گردند. شرایط زیر باعث کاهش خاصیت حفاظت دهی در برابر جریان الکتریسیته می گردد:

- زمانی که کفشها مرطوب باشند.
- قسمت لاستیکی پاشنه ساییده باشد.
- استفاده از ذرات و اشیاء فلزی در کف کفش (مثل میخ آهنی).

مقاومت در برابر نفوذ اشیاء نوک تیز (کد شناسایی (PR)

این نوع کفشها با را در برابر نفوذ اشیاء نوک تیز حفاظت می کنند. صفحه حفاظتی می بایستی جزء لاینفک این نوع کفشها باشد.

پخش الکتریسیته ساکن (کد شناسایی (SD)

کفشهایی با این خصوصیت باعث جلوگیری از تجمع الکتریسیته ساکن در بدن می گردد به نحوی که الکتریسیته ساکن را به سمت زمین تخلیه می نماید در حالی که مقاومت خوبی نیز در برابر الکتریسیته دارد.

در محیط هایی که مواد شیمیایی استفاده می گردد می بایستی کفشهایی انتخاب کرد که قسمت روئی کفش و قسمت تخت و پاشنه آن از جنس مقاوم در برابر ماده شیمیایی مورد نظر باشد مثلاً:

برای محیط هایی که از اسیدهای معدنی غلیظ استفاده میشود می بایستی جنس قسمت بالایی کفش از لاستیک طبیعی یا PVC و یا چرمی که با نیتریل پوشانده شده باشد استفاده کرد و جنس قسمت کف و پاشنه کفش نیز از PVC یا لاستیک نیتریلی یا پلی استر یا پلی اورتان باشد. در مورد سایر مواد شیمیایی نیز می توان به جدول راهنما مراجعه نمود.

شده اند بهلاوه جدول شماره ۶ - ۱۱ به طور اختصاصی جزئیات مربوط به انتخاب دستکشهای مقاوم در برابر مواد شیمیایی را همراه با نام ماده شیمیایی و جنس دستکش پیشنهادی آورده است.

- **دستکشهای لاستیکی از جنس بوتیل:** این نوع دستکشها حفاظت دهی خوبی در برابر اسیدنیتریک، اسیدفلئوریک، اسیدهیدروفلئوریک، دمه های قوراسیدنیتریک، سوخت راکت و پروکسیدها فراهم می آورند. این دستکشها همچنین مقاومت خوبی در برابر گازها، مواد شیمیایی و بخار آب دارند و همچنین در برابر اکسیداسیون و خوردگی ناشی از ازن مقاومت بهلاوه این نوع دستکشها در برابر سائیدگی مقاوم بوده و در دماهای پایین نیز خاصیت انعطاف پذیری خود را حفظ می کنند.

- **دستکشهای ساخته شده از لاستیک طبیعی یا لاتکس:** خاصیت انعطاف پذیری و استفاده راحت این نوع دستکشها و همچنین کیفیت حفاظت دهی آنها باعث شده است که این دستکشها را برای اهداف عمومی به مقدار زیادی استفاده کنند.

علاوه بر مقاومتی را که این نوع دستکشها در برابر سائیدگی ناشی از عملیات سنبلاست، سنگ زنی و پولیش کاری دارند، این نوع دستکشها در برابر اسیدها و قلیاها و نمکهای محلول در آب و همچنین کتونها مقاومت خوبی دارند. لازم به ذکر است که این نوع دستکشها ممکن است در بعضی افراد ایجاد واکنشهای آلرژیک بنماید پس برای تمامی افراد نمی توان از آنها استفاده کرد. برای این چنین اشخاصی دستکشهای هیپوآلرژیک، با لایه داخلی و دستکشهای بدون پودر می توان استفاده کرد.

- **دستکشهای نئوپرن:** این نوع دستکشها دارای دوام بالا بوده و حفاظت دهی را در برابر حلالهای کربنه شده مثل تری کلرواتیلن و پرکلرواتیلن فراهم می کنند. دستکشهای نیتریلی برای شستگی که در آنها حساسیت بالا بوده و نیاز به حرکات ماهرانه انگشتان دست می باشد مناسب می باشند. بهلاوه دستکشهای نیتریلی در کاربردهای طولانی مدت و سنگین در شرایطی که باعث فرسوده شدن سایر انواع دستکشها می گردد مقاوم می باشد. این نوع دستکشها در برابر سایش، سوراخ شدن و پاره شدن مقاوم می باشند.

- **دستکشهای آلومینیومی:** این نوع دستکشها برای جوشکاران، کار در نزدیکی کوره و ریخته گرها مناسب است زیرا علاوه بر اینکه باعث انعکاس تشعشعات می گردند، عایق خوبی در مقابل گرما هستند. البته لایه داخلی آنها می بایستی از جنسهای سنتتر شده مقاوم در برابر گرما و سرما ساخته شده باشد.

- **دستکشهای با الیاف آرامید^۱:** آرامید ماده سنتزی می باشد که در برابر گرما و سرما مقاومت خوبی دارد. اکثر سازندگان دستکش، الیاف آرامید را برای ساختن دستکشهایی بکار می برند که در برابر بریدگی و سایش مقاومت و همچنین به راحتی می توان آنها را پوشید.
- **دستکشهای ساخته شده از پارچه یا پارچه کوت داده شده:** این دستکشها اغلب از پنبه و یا سایر پارچه ها به منظور ایجاد حفاظت دهی در محدوده های متفاوت ساخته می شوند. انواع مختلفی از این گروه به شرح زیر وجود دارند:

- **دستکشهای پارچه ای:** این نوع دستکشها مقاومت خوبی را در برابر آلودگی، بریدگی های خفیف، سایش و خراشیدگی فراهم می آورند. این دستکشها حفاظت قابل توجهی را در برابر انبساط نیز و مواد سنگین فراهم نمی کنند. پوشاندن این نوع دستکشها با یک لایه از پلاستیک موجب افزایش دوام آنها شده و می توان در بسیاری از فعالیتهای آنها استفاده کرد.

- **دستکشهای پارچه ای کوت داده شده:** سازندگان دستکشها این نوع دستکشها را از پنبه فلازل که یک طرف آنها با کرک بافته شده باشد می سازند. طرفی را که بافته نشده است ابتدا بوسیله یک ماده پلاستیکی کوت داده و می پوشانند. این نوع دستکشها دارای استفاده وسیعی در مشاغل مختلف از جمله جابجایی آجر و کر با طناب و همچنین جابجا کردن ظروف در آزمایشگاه می باشند.

- **دستکشهای مقاوم در برابر مایعات و مواد شیمیایی:** دستکشهایی که از لاستیک (لاتکس، نیتریل یا بوتیل)، پلاستیک یا سایر مواد سنتزی لاستیک مانند همچون نئوپرن ساخته می شوند، کارگران را در برابر سوختگی، تحریک و درمایت که ناشی از تماس با روغن ها، گریس ها و حلالها و سایر مواد شیمیایی ایجاد می گردد محافظت می کنند. استفاده از دستکشهای لاستیکی کارگران را از تماس با مواد عفونی همچون خون محافظت می کنند. برخی از موادی که برای ساختن این دستکشها استفاده می شود در زیر شرح داده

۱ - Aramid fiber gloves.

جدول ۱۱-۶: رانندگی انتخاب دستگهائی مقاوم در برابر مواد شیمیایی

P = ضعیف F = متوسط G = خوب VG = خیلی خوب

دستگهائی سربلی دستگهائی ولبلی دستگهائی لاکسی دستگهائی لاکسی

ماده شیمیایی	دستگهائی سربلی	دستگهائی ولبلی	دستگهائی لاکسی	دستگهائی لاکسی
Gasoline, leaded	G	P	F	VG
Gasoline, unleaded	G	P	F	VG
Glycerin	VG	VG	VG	VG
Hexane	F	P	P	G
Hydrazine (65%)	F	G	G	G
Hydrochloric acid	VG	G	G	G
Hydrofluoric acid (48%)	VG	G	G	G
Hydrogen peroxide (30%)	G	G	G	G
Hydroquinone	G	G	G	F
Isocetane	F	P	P	VG
Kerosene	VG	F	F	VG
Ketones	V	VG	VG	P
Lacquer thinners	V	F	F	P
Lactic acid (85%)	VG	VG	VG	VG
Lauric acid (36%)	VG	F	VG	VG
Linoleic acid	VG	P	F	G
Linseed oil	VG	P	F	VG
Maleic acid	VG	VG	VG	VG
Methyl alcohol	VG	VG	VG	VG
Methylamine	F	F	G	G
Methyl bromide	G	F	G	F
Methyl chloride*	P	P	P	P
Methyl ethyl ketone*	G	G	VG	P
Methyl isobutyl ketone*	F	F	VG	P
Methyl methacrylate	G	G	VG	F
Monothanolamine	VG	G	VG	VG
Morpholine	VG	VG	VG	G
Naphthalene	G	F	F	G
Naphthalene, aliphatic	VG	F	F	VG
Naphthalene, aromatic	G	P	P	G
Nitric acid*	G	F	F	F
Nitric acid, red and white fuming	P	P	P	P
Nitromethane (95.5%)*	F	P	F	F
Nitropropane (95.5%)*	F	P	F	F
Octyl alcohol	VG	VG	VG	VG
Oleic acid	VG	F	G	VG

جدول ۱۱-۶: رانندگی انتخاب دستگهائی مقاوم در برابر مواد شیمیایی

P = ضعیف F = متوسط G = خوب VG = خیلی خوب

دستگهائی سربلی دستگهائی ولبلی دستگهائی لاکسی دستگهائی لاکسی

ماده شیمیایی	دستگهائی سربلی	دستگهائی ولبلی	دستگهائی لاکسی	دستگهائی لاکسی
Acetaldehyde*	VG	G	VG	G
Acetic acid	VG	VG	VG	VG
Acetone	G	VG	VG	P
Ammonium hydroxide	VG	VG	VG	VG
Amyl acetate*	F	P	F	P
Aniline	G	F	F	P
Benzaldehyde*	F	F	G	G
Benzene*	P	P	P	F
Buryl acetate	G	F	F	P
Buryl alcohol	VG	VG	VG	VG
Carbon disulfide	F	F	F	F
Carbon tetrachloride*	F	P	P	VG
Castor oil	F	P	F	VG
Chlorobenzene*	F	P	F	P
Chloroform*	G	P	P	P
Chloronaphthalene	F	P	F	F
Chromic acid (50%)	F	P	F	F
Citric acid (10%)	VG	VG	VG	VG
Cyclohexanol	G	F	G	VG
Diburyl phthalate*	G	P	G	G
Diesel fuel	G	P	P	VG
Dimethyl ketone	P	F	G	P
Dimethylformamide	F	F	G	G
Diocetyl phthalate	G	P	F	VG
Dioxane	VG	G	G	G
Epoxy resins, dry	VG	VG	VG	VG
Ethyl acetate*	G	F	G	F
Ethyl alcohol	VG	VG	VG	VG
Ethyl ether*	VG	G	VG	G
Ethylene dichloride*	F	P	F	P
Ethylene glycol	VG	VG	VG	VG
Formaldehyde	VG	VG	VG	VG
Formic acid	VG	VG	VG	VG
Freon 11	G	P	F	G
Freon 12	G	P	F	G
Freon 21	G	P	F	G
Freon 22	G	P	F	G
Furfural*	G	G	G	G

- گرمای شدید
- پاشش فلزات و مایعات داغ
- برخورد ماشین آلات و سایر تجهیزات
- بریدگی
- مواد شیمیایی خطرناک
- تماس با مواد عفونی مثل خون
- تشعشعات

در صورتی که قسمت مشخصی از بدن در معرض یک خطر خاص می باشد، تنها از وسیله حفاظتی استفاده کنیم که آن قسمت از بدن را حفاظت دهد، اما گاهی اوقات لازم است تا تمام بدن را در مقابل خطرات احتمالی حفاظت کنیم. وسایل حفاظتی کل بدن، به صورت جلیقه های ایمنی، زاکت های ایمنی، پیشبند، لباسهای بلند جراحی، لباسهای سرتاسری وجود دارند.

لباسهای حفاظتی سرتاسر بدن در جنبه های مختلفی ساخته می شوند که هر کدام برای حفاظت در برابر عوامل زیان آور خاصی به کار می روند. این جنبه ها شامل موارد زیر می باشند:

جنبه های پارچه های کاغذ مانند^۱: لباسهای سرتاسری یک بار مصرف که در برابر پاشش مواد و همچنین گردوغبار حفاظت دهد می نمایند.

پنبه و پشم تصفیه شده^۲: لباسهای حفاظتی از این جنس، در محیط هایی که دما در آن متغیر می باشد قابل استفاده می باشند و در برابر حریق نیز مقاومت دارند. این لباسها در برابر سایش، گردوغبار و سطوح زبر و محرک، حفاظت خوبی را فراهم می آورند.

لباسهای از جنس Duck: این نوع لباسها از جنسی می باشند که پارچه آن با نخ پنبه ای به طور متراکمی بافته شده اند و افراد را در هنگام کار با مواد زبر، تیز و سنگین، در برابر خطر بریدگی و سایش محافظت می کنند.

لباسهای چرمی: کارکنان را در برابر گرمای خشک و شعله محافظت می کنند.

لاستیک، پارچه های آمیخته با لاستیک، نئوپرن و پلاستیک: لباسهای حفاظتی که از این مواد ساخته می شوند کارگران را در مقابل اسیدهای خاص و سایر مواد شیمیایی محافظت می کنند.

وسایل حفاظتی سیستم شنوایی

تعیین اینکه آیا نیاز به حفاظت از سیستم شنوایی در یک محیط می باشد یا خیر کار پیچیده ای می باشد. تماس افراد با صدای زیاد به چند عامل بستگی دارد:

- 1 - Paperlike fiber
- 2 - Treated wool and cotton.

جدول ۱۱-۴: راهنمای انتخاب دستکشهای مقاوم در برابر مواد شیمیایی

خیل غریب = VG غریب = G متوسط = F ضعیف = P

دستکش سربی دستکشوی ریل دستکشوی لاکسی^۱ دستکش نبرون ماده شیمیایی

ماده شیمیایی	دستکش نبرون	دستکشوی لاکسی ^۱	دستکشوی ریل	دستکش سربی
Oxalic acid	VG	VG	VG	VG
Palmitic acid	VG	VG	VG	VG
Percbloric acid (60%)	VG	F	G	VG
Perchloroethylene	F	P	P	G
Petroleum distillates (naphtha)	G	P	P	VG
Phenol	VG	F	G	F
Phosphoric acid	VG	G	VG	VG
Potassium hydroxide	VG	VG	VG	VG
Propyl acetate	G	F	G	F
Propyl alcohol	VG	VG	VG	VG
Propyl alcohol (iso)	VG	VG	VG	VG
Sodium hydroxide	VG	VG	VG	VG
Styrene	P	P	P	F
Syrene (100%)	P	P	P	F
Sulfuric acid	G	G	G	G
Tannic acid (65)	VG	VG	VG	VG
Tetrahydrofuran	P	F	F	F
Toluene*	F	P	P	F
Toluene diisocyanate (TDI)	F	G	G	F
Trichloroethylene*	F	F	P	G
Trichloroamine (85%)	VG	G	G	VG
Tung oil	VG	P	F	VG
Urethane	G	F	F	VG
Xylene*	P	P	P	F

* : کاربرد محدود

وسایل حفاظت از تمام بدن^۱

در شرایطی که سرتاسر بدن در معرض یک خطر بالقوه همانند موارد زیر، وجود دارد حفاظت از بدن امری ضروری به نظر میرسد. خطرات مذکور می تواند به صورت زیر بیان گردد:

- 1 - Limited Service
- 2 - full body protection

140dB می باشد. استاندارد صدای ضربه ای را به صورت تعداد ضربه در یک شیفت کاری بیان می کنند.

در صورتی که فردی در طول یک شیفت، در محیط هایی با شدت صدای مختلف کار می کند یا اینکه در طول شیفت، یک دستگاه خالوش می شود، برای محاسبه مدت زمان لازم برای حفاظت دهی می بایستی مراحل زیر را طی کرد:

- شدت صدا را در هر مکانی که کارگر در طول یک شیفت، کار می کند اندازه بگیرد.
- برای هر شدت صوت اندازه گیری شده، مدت زمان تماس مجاز را از جدول بدست آورید (قانون 3dB)
- برای هر مکان، مدت زمان واقعی که کارگر در آنجا به سر می برد را به مدت زمان تماس مجاز تقسیم کنید.
- تمام مقادیر بدست آمده از مرحله قبل در مکانهای مختلف، را با هم جمع کنید.
- در صورتی که جمع کل از یک بیشتر باشد، شما می بایستی وسایل حفاظتی را تدارک ببینید.

فرمول زیر برای محاسبات بالا بکار می رود:

$$F_e = \left(\frac{C1}{T1}\right) + \left(\frac{C2}{T2}\right) + \dots + \left(\frac{Cn}{Tn}\right)$$

در این فرمول:

F_e = فاکتور معادل صدا

C = مدت زمان واقعی که فرد در معرض یک صدا با شدت معین می باشد.

T = مدت زمان مجاز تماس فرد با همان صدا با شدت معین.

در صورتی که F_e بزرگتر از ۱ باشد نیاز به حفاظت از سیستم شنوایی است.

- شدت صوت اندازه گیری شده برحسب dB چقدر است؟
 - مدت زمان تماس فرد با صدا چقدر است؟
 - آیا فرد در محیط های مختلف با شدت صداهای گوناگون کار می کند؟
 - آیا صدا از نوع دائمی می باشد یا ضربه ای؟
- جدول ۷-۱۱: مدت زمان مجاز مواجهه با صداهای دائمی

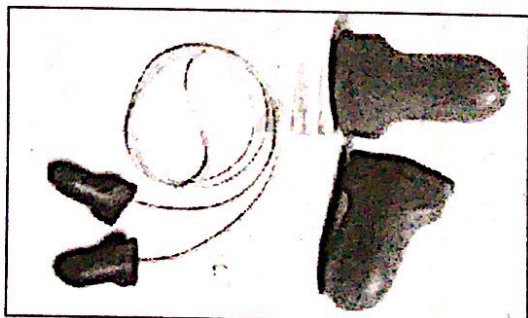
تراز شدت صوت (dB)	مدت زمان مجاز تماس (ساعت)
۸۵	۸
۸۸	۴
۹۱	۲
۹۴	۱
۹۷	.۵
۱۰۰	.۲۵
۱۰۳	.۱۲۵

بدون در نظر گرفتن وسیله حفاظتی، هرچه شدت صدا بیشتر باشد مدت زمان مجاز تماس کمتر می گردد. طبق استاندارد ACGIH^۱ در صورتی که صدای محیط 85dB باشد، فرد می تواند ۸ ساعت در این محیط کار کند، بدون اینکه به سیستم شنوایی او آسیبی برسد. به ازاء هر 3dB افزایش شدت صوت، زمان مجاز تماس نصف می گردد. یعنی در صورتی که شدت صدا به 100dB برسد فرد تنها مجاز است ۱۵ دقیقه در این محیط بدون هیچ گونه وسیله حفاظتی بماند، مابقی طول مدت کار را باید از وسیله حفاظتی مناسب استفاده کند.

این قانون در مورد صداهای دائمی صادق است. صدای دائمی صدایی است که مدت زمان بین دو پیگ آن کمتر از ۱ ثانیه باشد. هر صدایی که غیر از تعریف بالا باشد، صدای ضربه ای یا کوبه ای می باشد. صدای ضربه ای مثل صدای ناشی از انفجار، صدای چکش بادی و حداکثر صدای ضربه ای مجاز

1 - American Conference of Governmental Industrial Hygienist

انواع وسایل حفاظت فردی گوش

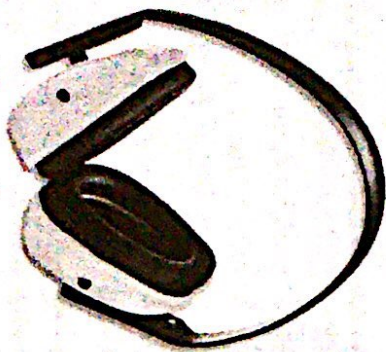
۱- پلاکی گوش^۱

شکل ۱۱-۱۰: نحوه قرار دادن پلاکی گوش در مجرای گوش

پلاکی گوش با گوش های درون گوشی که در درون گوش قرار می گیرند. انواع مختلفی از پلاکی گوش با جنسهای مختلف تولید می گردد. اغلب از جنس پنبه، اسفنج، PVC فوم و ساخته می شوند.

بعضی از انواع آن شکل پذیر می باشند و می توان قبل از استفاده آنها را با فشردن، باریک کرده و در داخل کانال گوش قرار داد، پس از اندک زمانی در داخل گوشی دوباره به شکل اول خود برمی گردد و کاملاً در کانال گوش فیت می شود. پلاکی گوش دارای مزایایی می باشد از جمله اینکه استفاده از آنها آسان است، کم حجم هستند، می توان آن را همراه با سایر وسایل حفاظت فردی مثل ماسک های تنفسی و عینک حفاظتی بکار برد. داشتن ریش در میزان حفاظت دهی آن تأثیر نمی گذارد. اما این وسایل در صورتی که بهداشت فردی رعایت نگردد و به طور مرتب شستنوشوند می تواند باعث عفونت

گوش گردند. همچنین بعضی از مواد سازنده پلاکی های گوش، باعث ایجاد حساسیت در برخی از کارگران می گردد.

۲- گوشی های رو گوشی^۱

شکل ۱۲-۱۱: گوشی های روگوشی

این نوع گوشی ها به صورت فبجناک هایی بر روی لایه گوش قرار می گیرند و مستر عبور صدا را به سمت مجرای گوش مسدود می کنند. میزان حفاظت دهی آنها از ارتباط مستقیم با میزان فیت شدن این گوشی ها با صورت و سر دارد.

در صورتی که هر عاملی مثل عینک، ماسک، موی صورت، حرکات صورت مثل خندیدن و حرف زدن باعث فاصله انداختن بین لایه گوشی و قسمت تماس با سروصورت گردد، میزان حفاظت دهی گوشی به شدت افت می کند.

انتخاب گوشی حفاظتی

برای انتخاب گوشی حفاظتی می بایستی صدای محیط را با کمک صداسنج مجهز به آنالیزور صدا، در هر فرکانس (۵۰۰، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰، ۴۰۰۰، ۸۰۰۰ هرتز) اندازه گیری نمود. تمام گوشی های حفاظتی دارای یک فاکتور به نام NRR^۲ یا فاکتور کاهش دهی صدا می باشند. سازندگان گوشی اغلب میزان کاهش دهی گوشی ها را در فرکانسهای مختلف با تعیین میزان انحراف معیار^۳ به صورت عددی مشخص می کنند. به منظور تعیین میزان کاهش دهی واقعی گوشی، دوبرابر انحراف معیار را از میزان حفاظت

1 - Ear muf

2 - Noise Reduction Rating

3 - Standard Deviation (SD)

دهی اعلام شده در هر فرکانس، کم کرده سپس عدد باقیمانده را به عنوان فاکتور کاهشدهنده واقعی برای آن گوشی در نظر می گیریم. با توجه به صدای اندازه گیری شده در هر فرکانس و فاکتور کاهشدهنده واقعی بدست آمده، می توان تعیین کرد که آیا گوشی مورد نظر می تواند صدای محیط را به پایین تر از حدود تماس مجاز تقلیل دهد یا خیر.

وسایل حفاظت تنفسی

برای اغلب کارگران در شرایطی که سایر روشها نتواند میزان آلاینده ها را در محیط کار کاهش دهند، ریسپراتورهای تنفسی حفاظت خوبی را در برابر ورود گازها و بخارات و ذرات زیان آور، فراهم می کنند. این مجموعه اطلاعات جامع و مفیدی را در این زمینه در اختیار کارفرمایان و مدیران، سوبرایزورها و کارگران و هر کس که قصد فرا گرفتن اطلاعاتی در ارتباط با خطرات موجود برای سیستم تنفسی دارد، قرار می دهد.

ریسپراتور چیست؟

ریسپراتور در واقع یک وسیله حفاظتی است که بینی و دهان یا تمام صورت و سر کارگر را می پوشاند، تا آلاینده های موجود در هوا وارد سیستم تنفسی او نشوند ضمن اینکه هوای تمیز را در اختیار سیستم تنفسی قرار می دهد.

چه زمان استفاده از ریسپراتور ضروری است؟

در بعضی محیطهای کاری کارگران در معرض خطر استنشاق آلاینده ها و بخارات قرار دارند و با اکسیژن موجود در هوا کافی نمی باشد (که در این مجموعه به آن ها خطرات تنفسی گفته می شوند)، کارفرما می بایستی راهحلی برای حذف و یا کاهش و کنترل آنها در زیر حد زیان آور پیدا کند. به طور کلی چهار روش برای کنترل خطرات تنفسی وجود دارد. موارد زیر چندین نمونه از این روشها می باشند.

- جایگزینی: شامل جایگزین کردن مواد خطرناک یا فرایند خطرناک با نوع بی خطر و یا کم خطر.

- کنترل های فنی مهندسی: شامل محصور کردن فرایند به گونهای که آلاینده ها به محیط کار وارد نشوند، مثل توسعه سیستم تهویه، تغییر تجهیزات و فرایندها.

- کنترل های مدیریتی: شامل محدود کردن دسترسی افراد به نواحی آلوده، کاهش مدت زمان کاری که افراد با مواد آلوده در تماس می باشند، پیدا کردن سیستم نظم و انضباط کارگاهی به منظور کنترل میزان تماس با آلاینده ها.

- استفاده از وسایل حفاظت فردی: شامل استفاده از ریسپراتورها می باشد.

اغلب خطرات تنفسی با سه روش اول تا حدود زیادی کنترل می شوند. در شرایطی که اجرای کنترل های جایگزینی، کنترل های فنی مهندسی و مدیریتی امکان پذیر باشد می بایستی قبل از اعتماد نمودن به وسایل حفاظت فردی آنها را اجرا نمود. استفاده صحیح از ریسپراتورها می تواند کارگران را در برابر خطرات تنفسی حفاظت کند. در صورتی که ریسپراتور، خراب باشد و یا به درستی استفاده نگردد و یا برای کار مورد نظر مناسب نباشد کارگر در معرض ریسک تماس قرار خواهد گرفت.

در بعضی از موارد استفاده از ریسپراتورها تنها راه حل موجود برای کنترل خطرات می باشد. استفاده از ریسپراتورها تنها در شرایط زیر به عنوان راه حل اصلی برای کنترل خطرات بکار می رود:

- روشهای کنترل جایگزینی، فنی مهندسی، مدیریتی قابل اجرا نباشند.
- در شرایطی که کنترل های فنی مهندسی و مدیریتی نتوانند سطح تماس را به اندازه کافی کاهش دهند، استفاده از ریسپراتورها به طور مکمل پیشنهاد می شود.
- زمانی که تماس با آلاینده ها به طور موقت صورت می گیرد (کار روئین نمی باشد)
- در شرایط اضطراری که افراد در معرض تماس قرار می گیرند.

انواع خطرات تنفسی:

این مجموعه در رابطه با کنترل خطرات زیر بحث می کند:

- آلاینده های ذراتی (گرد و غبار، فیبرها، میست ها، دمه ها و آلاینده های بیولوژیکی)
- آلاینده های گاز و بخار
- کمبود اکسیژن (هوایی که اکسیژن آن کم می باشد)
- شرایطی که همه خطرات بالا را توانا داشته باشند
- خطرات مختلف، انواع مختلف ریسپراتور را نیاز دارد بنابراین داشتن اطلاعات پایه ای در ارتباط با خطرات تنفسی مهم می باشد.

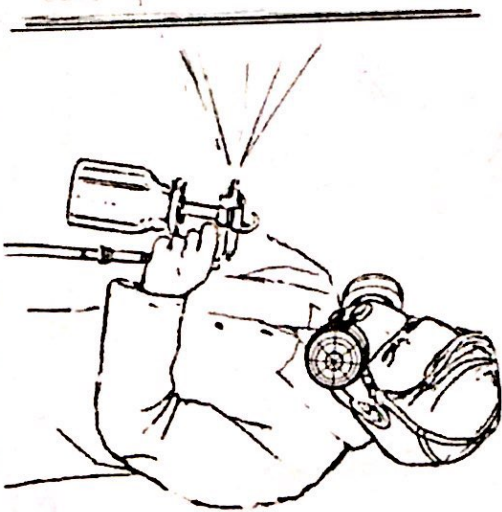


شکل ۱۲-۱۱: کنترل آلاینده ها در روش های مهندسی

میست‌ها (قطرات ریز مایع)^۱

میست‌ها در واقع قطرات هوا برد مایع می‌باشند. آنها زمانی که یک مایع اسیری می‌شود، تکان می‌خورد و یا میکس می‌شود تولید می‌گردند. برای مثال میست‌های روغن که در هنگام عملیات روغن‌کاری تولید می‌شوند و یا میست‌هایی که در طی فرایندهای برش‌کاری و همچنین میست‌هایی که در طی فرایند اسیری رنگ تولید می‌شوند، میست‌های اسیدی که در طی فرایند آبکاری در نتیجه دمیدن هوا به داخل مایع و ایجاد حباب تشکیل می‌شوند.

میست‌ها باعث تحریک سطحی می‌شوند که با آن تماس می‌بایند مثل پوست، چشم‌ها، راه‌های هوایی و ریه‌ها، برای مثال میست‌های تحریک کننده قوی مثل اسید کرمیک باعث خوردن شدن تیغه میانه بینی می‌شوند. برخی از میست‌ها می‌توانند از طریق ریه وارد جریان خون شوند و به ارگانهای داخلی بدن آسیب برسانند. برای مثال حشره‌کشهای ارگانو فسفات می‌توانند وارد جریان خون شوند و بر روی سیستم‌های عصبی اثر نامطلوب بگذارند.



شکل ۱۵-۱۱: اسیری رنگ باعث تولید میست می‌شود

آلاینده‌های ذره‌ای^۱

هوایی که ما تنفس می‌کنیم ممکن است حاوی ذرات ریز جامد و مایع باشد. این ذرات به اندازه کافی کوچک هستند، که در هوا معلق می‌مانند و ما آنها را با عنوان ذرات می‌شناسیم. شما همچنین ممکن است با اصطلاح دیگری به نام آئروسول برخورد کنید که همان ذرات مایع یا جامد معلق در هوا می‌باشند. ذرات در اندازه‌های مختلفی وجود دارند و به روشهای مختلفی تولید می‌شوند. آلاینده‌های ذره‌ای ممکن است در محیط کار در جاهایی که می‌توانند برای کارگر مضر باشند ایجاد شوند.



شکل ۱۶-۱۱: هنگامی که مواد خنک‌کننده می‌شوند، گرد و غبار و آئین تولید می‌شود

غبارها و فیبرها^۲

گرد و غبارها و فیبرها زمانی بوجود می‌آیند که مواد جامد در طی فرایندهایی مثل سندبلاست، برش‌کاری، کنده‌کاری، سنگ‌زنی و متاکاری به ذرات ریزی شکسته می‌شوند. پودرها و گرانول‌ها در بعضی از فرایندهای صنعتی استفاده می‌شوند و در طی این فرایندها، گرد و غبار تولید می‌شود. گردوغبارات و فیبرها می‌توانند بینی و گلو و راه‌های هوایی را تحریک کنند. ذرات خیلی کوچک و فیبرها در اعماق ریه نفوذ می‌کنند و بسته به نوع ذرات و فیبرها (الیاف) باعث ایجاد بیماریهای خطرناک ریوی می‌شوند. برای مثال ذرات سلیس باعث زخم شدن ریه می‌شوند که به آن سیلیکوزیس^۳ می‌گویند. الیاف آزبست نیز در ریه اتراتی را می‌گذارند که به آن آربستوزیس^۴ می‌گویند. هر دو این آلاینده‌ها می‌توانند باعث ایجاد سرطان ریه شوند.

1 - Mists (small liquid drops)

1 - Particulate contaminants

2 - Dusts and fibers

3 - silicosis

4 - asbestosis

است در معرض آلاینده‌های بیولوژیکی قرار گیرند مثل قارچها و پاتوزنها که در مدفوع پرندگان و جوندگان یافت می‌شوند.

ذرات هوابرد آلی (بیولوژیکی) در هوا، خواص و رفتار مشابهی با ذرات هوابرد غیر آلی دارند. برای حفاظت در مقابل آنها می‌بایستی از رسیراتور نوع مناسب با فیلتر مناسب استفاده نمود. به‌لایه در صورتی که امکان تماس از مسیرهای دیگر وجود داشته باشد می‌بایستی از سایر وسایل حفاظت فردی مثل دستکشها برای جلوگیری از تماس پوستی استفاده کرد. هانتاپروس در بعضی از حیوانات موذی مثل موش وجود دارد. کارگران ممکن است در اثر استنشاق ویروس موجود در مدفوع و ادرار آنها آلوده گردند.



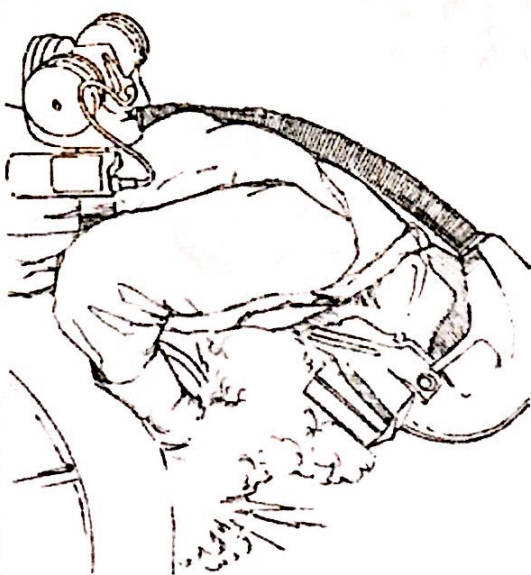
شکل ۱۷-۱۱: هانتاپروس در بعضی از حیوانات موذی موثره موش وجود دارد

۱ آلاینده‌های گاز و بخار

کارهایی مثل مونواکسید کربن و کلرین، موادی هستند که ملکولهای آن در شرایط طبیعی از نظر دما و فشار به طور منفرد وجود دارند. گازها اغلب در محیطهای کاری در فرآیندهای صنعتی مصرف می‌شوند و یا به عنوان محصولات جانبی از بعضی از فرآیندها تولید می‌شوند. گازها به آسانی در یک محیط بسته و یا محیط باز پخش می‌شوند. بخارات در واقع شکلی از گاز می‌باشند که در شرایط دمایی اتاق به صورت مایع و یا جامد وجود دارند. موادی که به صورت بخار درمی‌آیند به همراه هوا تنفس می‌شوند.

دمه‌ها (ذرات بسیار ریز جامد)^۱

دمه‌ها زمانی تولید می‌شوند که مواد جامد مثل فلزات و یا پلاستیک، گرم شده و به بخار تبدیل شوند. مواد تبخیر شده در هوا سرد گردیده و به صورت دمه‌های فازی ظاهر می‌شوند. دمه‌ها در طی فرآیندهایی چون جوشکاری، ذوب و لحیم کاری تولید می‌شوند. استنشاق بعضی از انواع دمه‌ها باعث ایجاد مشکلات سلامتی می‌شود. برای مثال تماس‌های کوتاه مدت با دمه‌های کاد مسم باعث تحریک تنفسی، سرفه و کوتاه شدن تنفس می‌گردد و می‌تواند منجر به بیماری‌های ریوی و حتی مرگ گردد. تماس طولانی مدت با دمه‌های کادمیم باعث ایجاد آسیب ریوی و کلیوی می‌شود.



شکل ۱۶-۱۱: نمونه‌های زمانی تولید می‌شوند که مواد تبخیر شده در هوا سرد می‌شوند و به ذرات ریز جامد تبدیل می‌شوند

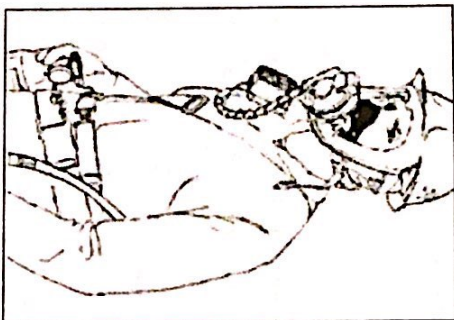
۲ آلاینده‌های بیولوژیکی

آلاینده‌های بیولوژیکی موارد شامل باکتریها (مثل باکتری سل)، ویروسها (مثل ویروس هانتاپروس)، قارچها (مثل کپکها) و مواد گیاهی یا حیوانی (مثل گرد دانه‌ها، اسپورها) می‌باشند. در صورتی که این آلاینده‌ها استنشاق شوند می‌توانند باعث مشکلات بهداشتی گردند. کارگران در اکثر مشاغل ممکن

1 - Fumes (tiny solid particles)

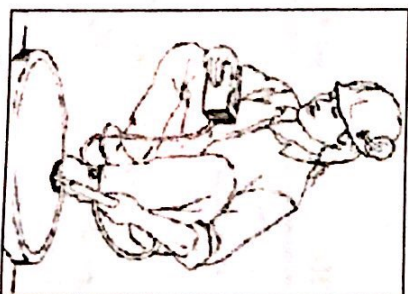
2 - Biological contaminants

کمبود اکسیژن



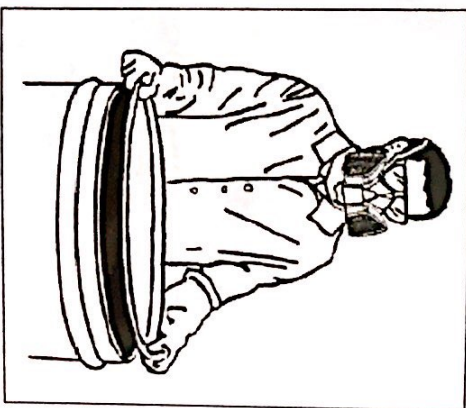
شکل ۱۹-۱۱: در محیطی که اکسیژن آن کم می باشد باید از سرسوزنور بینی کسده هوا استفاده کرد

هوایی که ما تنفس می کنیم حاوی گازهای مختلفی می باشد. ۲۱ درصد از هوای طبیعی را اکسیژن تشکیل می دهد. زمانی که غلظت اکسیژن از ۱۹/۵ درصد کمتر می شود هوا را به عنوان هوای دارای اکسیژن ناکافی می شناسیم. کمبود اکسیژن باعث آسیب به مغز و توقف قلب طرف چند دقیقه می شود. در شرایطی که سطح اکسیژن به آرامی پایین می آید احساس گیجی به فرد دست می دهد و سرعت ضربان قلب بالا می رود.



۲۰-۱۱: تست کردن میزان اکسیژن

مثالهایی از مایعاتی که در دمای اتاق نیز می توانند تبخیر شوند شامل تینرهای رنگ، استن و ترپانتین می باشند. مثالهایی از جامداتی که می توانند تولید بخار کنند شامل نفتالین و پارادی کلروبنزن می باشند. (هر دو اینها در تولید گلوله نفتالین استفاده می شوند) هرچا که مایعات وجود داشته باشند می بایستی انتظار وجود بخار را نیز داشت.



شکل ۱۸-۱۱: حلالتهای هوا را بخار تولید می کند

بسته به نوع آلاینده، گازها و بخارات می توانند باعث تحریک چشمها، بینی، گلو، ریه ها و پوست گردند و به راحتی از طریق ریه وارد جریان خون شوند. در شرایطی که آلاینده ها وارد خون شده اند به نقاط مختلف بدن از جمله سیستم اعصاب می روند و باعث آسیب به ارگانهای داخلی می شوند. بعضی از گازها و بخارات اثرات خود را بلافاصله پس از تماس با آنها برجا می گذارند درحالی که بعضی از آنها مدت طولانی بعداز تماس باعث اثرات بهداشتی نامطلوب می شوند. اثرات بهداشتی آلاینده ها ممکن است به غلظت آلاینده ها در هوا بستگی داشته باشد. برای مثال گاز سولفید هیدروژن در غلظتهای پایین تنها باعث یک گلو درد و آبریزش بینی شود در حالی که غلظتهای بالای آن در عرض چند دقیقه باعث مرگ می گردد. بخاراتی که در اثر حلالها بوجود می آیند باعث سردرد، گیجی، سرگیجه، بی حالی و از دست رفتن هوشیاری و در نهایت مرگ می شوند. بخاراتی که از تبخیر گلوله نفتالین تولید می شود می تواند باعث آسیب های کبدی و کلیوی گردد.

شرایطی که به عنوان IDLH شناخته می‌شوند:

- وجود یک آلاینده شناخته شده با غلظتی معین که باعث IDLH می‌شود
- وجود یک آلاینده شناخته شده در یک غلظت نامعین که می‌تواند باعث IDLH گردد.
- یک آلاینده ناشناس با یک غلظت نامعین
- فضای محصور تست نشده
- اتمسفری که اکسیژن آن کم می‌باشد
- آلاینده‌هایی که غلظت آنها بیشتر از ۲۰ درصد حد پایین اشتعال می‌باشد (LEL).

خطرات سلامتی چکونه بر انسان اثر می‌گذرانند

آلاینده‌های هوا و کمبود اکسیژن از راه‌های متفاوتی بر روی سلامتی تأثیر می‌گذارند. بعضی از خطرات تنفسی باعث ایجاد خطرات جانی می‌شوند. بعضی از خطرات ممکن است اثرات خود را پس از یک دوره زمانی کوتاه نشان دهند و یا بعد از دوره طولانی مدت و یا هر دو. ممکن است در هنگامی که کارگر در معرض تماس با یک آلاینده خاص قرار دارد از اثرات آن مطلع نباشد اما آلاینده می‌تواند اثرات حاد در طولانی مدت داشته باشد.

انتخاب ریسپراتور مناسب:

انواع ریسپراتورها: ریسپراتورهای متنوعی در بازار یافت می‌شود، انتخاب ریسپراتور مناسب برای کنترل خطرات موجود در محیط کار شما از اهمیت خاصی برخوردار است. به‌لاوه بعضی از ریسپراتورها می‌بایستی با فیلتر یا کارتریج مناسبی فیت شوند. در این قسمت اطلاعاتی را در زمینه انواع ریسپراتورهای موجود فراهم می‌گیریم. در صورتی که شما مسئول انتخاب ریسپراتور می‌باشید یا می‌خواهید فیلتر یا کارتریج مناسب را برای نصب بر روی ریسپراتور خود انتخاب کنید می‌بایستی این قسمت را مطالعه کنید. در صورتی که شما از یک ریسپراتور استفاده می‌کنید و قصد دارید اطلاعات بیشتری در رابطه با ریسپراتور خود کسب کنید می‌توانید اطلاعات مفیدی را در این قسمت کسب کنید.

کاهش مقدار اکسیژن در مکان‌هایی مثل فضاهای محصور و بسته مانند سیلوها، مخازن، چاه‌ها، فاضلاب‌ها و خطوط لوله بزرگ رخ می‌دهد. شما می‌بایستی تمامی فضاهای محصور را مکان‌هایی که دارای خطرات جانی (IDLH) برای فرد می‌باشند بشناسیم مگر اینکه خلاف آن توسط دستگاه‌های گازسنج اثبات شود.

کمبود اکسیژن به روش‌های زیر رخ می‌دهد:

- زمانی که اکسیژن با مواد دیگر واکنش می‌دهد مقداری از آن مصرف می‌شود. برای مثال زنگ زدن آهن، سوختن مولد، فاسد شدن مواد آلی مثل برگ درختان، چوب و یا فاضلاب همه اکسیژن هوا را مصرف می‌کنند.
- هوای طبیعی می‌تواند توسط گازهای دیگر جایگزین شود. برای مثال جوشکاران از گاز آرگون به عنوان یک حفاظ در برای هوای طبیعی در اطراف محل جوشکاری در حین بعضی از فرآیندهای جوش استفاده می‌کنند. این گاز محافظ، در فضاهای بسته جایگزین هوایی می‌شود که کارگر برای تنفس احتیاج دارد. نشت گاز از خطوط شلیک یا لوله باعث تخلیه گاز در فضایی می‌شود که در حالت طبیعی آن گاز وجود ندارد.

ترکیبی از همه خطرات باهم:

برای تشخیص خطرانی که به عنوان خطرات تنفسی شناخته می‌شوند به نواحی اطراف خود به دقت نگاه کنید. به خاطر داشته باشید که ممکن است بیش از یک نمونه از خطرات گفته شده یکجا موجود باشند. برای مثال اسبیری رنگ ممکن است همزمان هم میست تولید کند و هم بخار، جوشکاری ممکن است دمه و گاز تولید نماید. کمبود اکسیژن ممکن است به همراه ورود سایر آلاینده‌ها (بخارات، گازها، ذرات) وجود داشته باشد. کارگران را بایستی در مقابل خطرات گفته شده محافظت نمود.

خطرات سلامتی و جانی به صورت فوری^۱ (IDLH)

- بعضی از شرایط به عنوان شرایطی که برای سلامتی و جان فرد خطر آبی دارند شناخته می‌شوند. اتمسفرهای IDLH حاوی مواد خطرناک با غلظتی می‌باشند که کارگر را در معرض خطر مرگ قرار می‌دهند زیرا:
- باعث ناتوان شدن فرد برای فرار از محل و نجات خود می‌شوند.
- باعث اثرات سلامتی غیرقابل برگشت می‌شوند که شامل آسیب جدی و مرگ ظرف چند دقیقه می‌باشد.

رساناتورهای تصفیه کننده هوا^۱ (APRs):

اینگونه وسایل با استفاده از یک فیلتر یا کارتریج تمیز کننده، هوا را قبل از اینکه وارد سیستم تنفس بشود تصفیه می کنند. در حالی که هوا از مسیر فیلتر یا کارتریج به داخل سیستم تنفسی کشیده می شود، آلاینده در فیلتر یا کارتریج گیر می افتد. هوا می بایستی حتماً از فیلتر یا کارتریج عبور کند تا تمیز گردد.

در صورتی که قصد دارید یک رساناتور تصفیه کننده هوا انتخاب کنید می بایستی ابتدا غلظت آلاینده را در محیط کار بدانید. هرگز از رساناتور تصفیه کننده هوا در شرایطی که میزان اکسیژن هوا کم است استفاده نکنید زیرا اینگونه وسایل هوا را برای شما از جای دیگری فراهم نمی کنند، بلکه تنها آلاینده ها را از هوای موجود در اطراف شما می زدایند. تمیز کردن هوا باعث تولید اکسیژن در یک محیطی که اکسیژن آن کم است نمی گردد. فیلترها و کارتریج ها برای کنترل بعضی از آلاینده ها مثل دی اکسید نیتروژن، اکسید نیتروژن و تری اکسید نیتروژن مؤثر نمی باشند. در اینگونه موارد می بایستی از رساناتورهای تامین کننده هوا استفاده نمود.

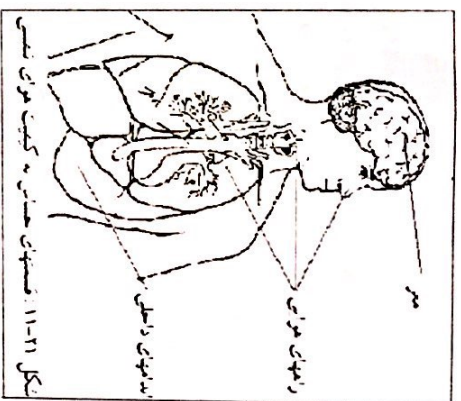
فیلترها و کارتریج ها^۲

فیلترها از البافی تشکیل شده اند که در هنگام تنفس باعث به دام انداختن ذرات می شوند. رساناتورهایی که در آنها از فیلتر استفاده شده است، حفاظت را در برابر آلاینده های ذره ای فراهم می کنند.

کارتریج ها حفاظت را در برابر گازها و بخارات فراهم می آورند. بعضی از کارتریج ها حاوی مواد جامدنی مثل کربن فعال می باشند که قبل از ورود هوا به سیستم تنفسی، آلاینده ها را جذب می کنند. سایر کارتریج ها حاوی یک ماده هستند که باعث ایجاد یک واکنش شیمیایی با آلاینده می شوند و آن را به یک گاز بی خطر تبدیل می کنند. رساناتورهایی که دارای کارتریج شیمیایی می باشند می توانند برای ایجاد حفاظت بیشتر، به همراه فیلترها مورد استفاده قرار گیرند. یونیت ترکیبی از کارتریج و فیلتر در صفحات بعد نشان داده شده است.

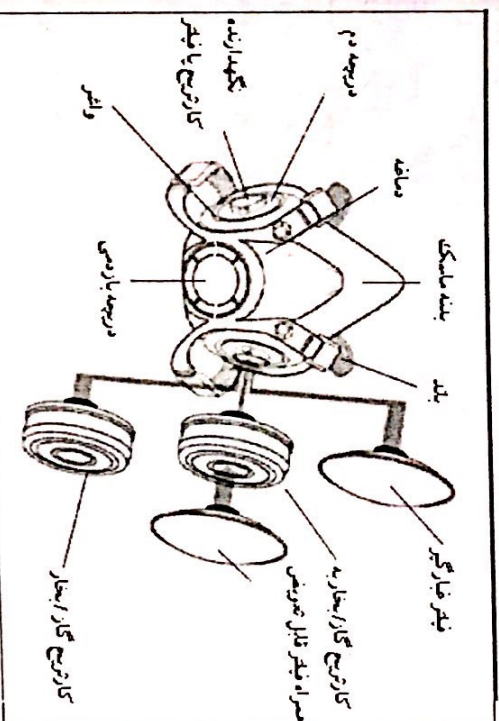
رساناتورهای تصفیه کننده هوا به دو گروه اصلی، با نیروی محرکه و بدون نیروی محرکه تقسیم بندی می شوند. توجه داشته باشید که رساناتورهای مخصوص قرار در جای دیگری بحث می شوند.

1 - Air-purifying respirators (APRs)
2 - Filters and cartridges



انواع رساناتورهای حفاظتی

امروزه انواع متنوعی از رساناتورها در بازار یافت می شوند. انتخاب وسیله حفاظتی سیستم تنفسی براساس نوع خطر موجود از اهمیت خاصی برخوردار است. علاوه برخی از رساناتورها تنها با نوع خاصی از فیلتر یا کارتریج قابل استفاده می باشند. این قسمت انواع رساناتورهای تنفسی که بیشتر مورد استفاده قرار می گیرند توضیح داده خواهند شد.

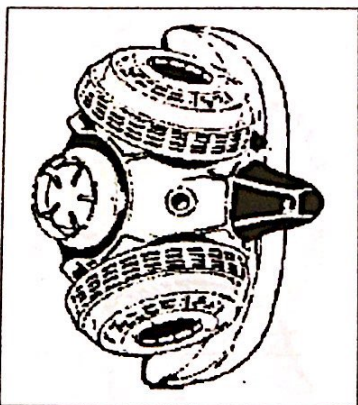


شکل ۱۱-۲۲: اجزای اصلی ماسک رساناتور حفاظتی

کرده و در قسمت پشت سر، در بالا قرار می گیرد و دیگری از زیر گوش عبور می کند و بر روی گردن قرار می گیرد. رسیپراتورهای با یک باند که برای کنترل گرد و غبار استفاده میشوند تأیید شده نمی باشند. در اینگونه رسیپراتورها قطعه صورت کاملاً با صورت فیت نمی شود و حفاظت را به طور کامل فراهم نمی کند.

رسیپراتور با قطعه صورتی نیمه به شکل الاستومر

اینگونه وسایل دارای یک قطعه صورتی از جنس سیلیکون، ترموپلاستیک و یا لاستیکی می باشند که بوسیله دو باند بر روی صورت قرار می گیرند. یک یا چند فیلتر یا کارتریج بر روی آنها نصب می گردد. زمانی که شخص نفس می کشد راه عبور هوا (شیر یک طرفه) مسیر فیلتر یا کارتریج می باشد که در این حین آلاینده گرفته می شود.



شکل ۲۵-۱۱: یک رسیپراتور الاستومری نیمه صورت که از بالای بینی تا زیر چانه را می پوشاند. کارتریج یا فیلتر بر روی آن نصب می گردد

زمانی که عمل بازدم انجام می گردد، شیر یک طرفه مخصوص بازدم باز می شود و هوا به خارج راه می یابد. زمانی که عمل بازدم تمام شد، شیر مذکور دوباره بسته می شود تا آلاینده ها وارد نشوند و تنفس بعدی انجام گیرد.

رسیپراتورهای تصفیه کننده هوا بدون نیروی محرکه^۱

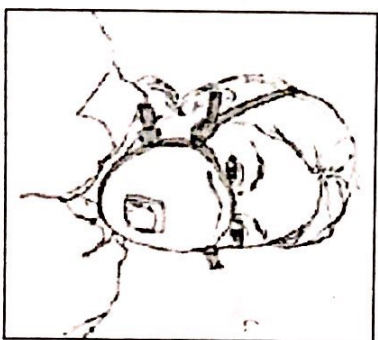
اینگونه وسایل حفاظتی خود به دو دسته تقسیم می شوند:

- رسیپراتورهای با قطعه صورتی نیمه (به شکلهای فیلتری والاستومری وجود دارند)
- رسیپراتورهای با قطعه صورتی کامل.

رسیپراتورهای با قطعه صورتی نیمه^۲

اینگونه رسیپراتورها تنها بینی، دهان و چانه را می پوشانند. اینگونه وسایل در بین کارگران از محبوبیت خاصی برخوردار هستند و همیشه در دسترس و در اندازه و مدلهای متنوعی وجود دارند.

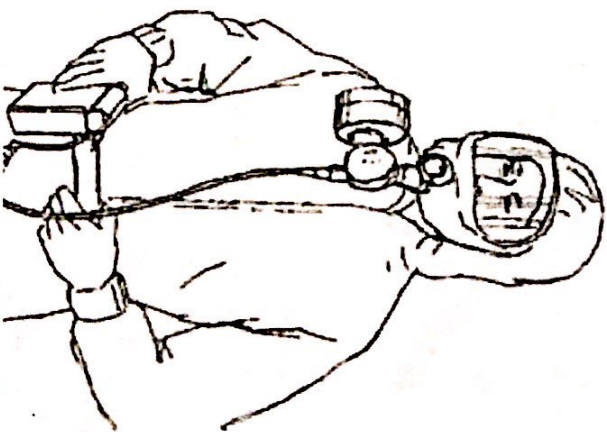
رسیپراتورهای با قطعه صورتی نیمه بصورت فیلتری



شکل ۲۶-۱۱: این نوع رسیپراتور دارای یک دریچه باریکی به همراه حاشیه لاستیکی به منظور شکل ۲۶-۱۱. رسیپراتورهای قطعه صورتی فیلتر کرده فیت شدن ماسک بر روی صورت می باشد. هوا باید با دو باند بر روی صورت نصب شود

در اینگونه وسایل تمامی قسمتهای رسیپراتور بصورت یک فیلتر عمل می کند. بعضی از انواع آن در کناره های آنها یک قسمت لاستیک مانند وجود دارد که بتوانند به خوبی با صورت فیت شوند. اینگونه وسایل حفاظت نفسی، هیچ قطعه قابل تعویضی ندارند و تمامی رسیپراتور پس از پایان عمر مفید آن، دور انداخته می شود. اینگونه رسیپراتورها دارای دو باند می باشند که یکی از آنها از بالای گوش

۱ - Non-powered air-purifying respirators
2 - Half-facepiece respirators



شکل ۲۷-۱۱: PAPRS با کمک یک فن که با باتری

کار میکند هوا را به سمت سیستم تنفسی مورد می کند.

PAPRS نیز تصفیه کننده هوا می باشند و هوای تمیز را از جای دیگر نمی آورند. اینگونه وسایل نایستی در محیطی که اکسیژن آن کم است به عنوان وسیله حفاظت تنفسی استفاده شوند.

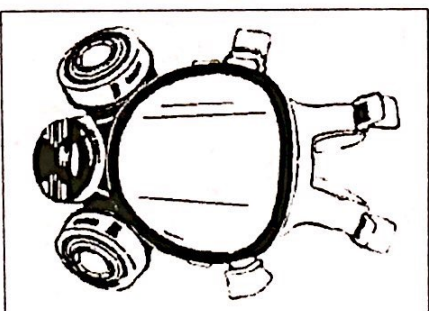
شکلهای مختلف PAPRS

- رسیراتورهای با قطعه صورتی نیمه (به شکل الاستومری)
- رسیراتورهای تمام صورت
- رسیراتورهای به شکل هود
- رسیراتورهای هلمت یا کلاه خود (که شامل کلاه حفاظتی نیز می باشند)

رسیراتورهای تمام صورت و نیمه صورت به طور کامل با صورت فیت می شوند. سایر انواع نامبرده به طور کامل با پوست صورت فیت نمی شوند و داشتن موی صورت و سایر وسایل مثل عینک، مشکلی را ایجاد نمی کند. میزان حفاظت، به قطعه صورتی بکار رفته بستگی دارد. نوع رسیراتور بکار رفته، به کاربرد در محیط کار بستگی دارد. برای مثال رسیراتور نوع کلاهخود در بین جوشکاران محبوبیت دارد.

رسیراتورها با قطعه صورتی کامل^۱

اینگونه رسیراتورها شبیه نوع قبلی می باشند با این تفاوت که اینها تمامی صورت از محل رویش مو تا زیر چانه را می پوشانند. اینگونه وسایل حفاظتی از جنس سیلیکون یا ترموپلاستیک و با لاستیک می باشند که بوسیله دو یا چند باند بر روی سر و صورت قرار می گیرند. یک یا چند فیلتر و کارتریج بر روی آن نصب می گردد. یک لنز روشن و واضح بینایی فرد را تأمین می کند. اینگونه وسایل حفاظت تنفسی در زمانی که آلاینده ها، محرک چشم و پوست صورت می باشند و یا اینکه حفاظت بیشتری مورد نظر است استفاده می گردند.



شکل ۲۶-۱۱: رسیراتور تمام صورت کل

صورت را می پوشاند

رسیراتورهای تصفیه کننده هوا با نیروی محرکه^۲

اینگونه رسیراتورها با کمک یک فن که برق آن توسط باتری تأمین می شود هوا را به طور دائمی می کشند و از فیلتر عبور می دهد و در اختیار قسمت دهانی قرار می دهد. عمل تنفس باوجود PAPR آسانتر می باشد. از دیگر مزایای PAPR ها، خاصیت حفاظتی بیشتر و راحتی آنها در حین کار می باشد.

^۱ - Full-facepiece respirator

^۲ - Powered air-purifying respirators (PAPRs)

فیلترها و کارتریج‌های تصفیه کننده هوا

فیلترها و کارتریج‌ها برای جداسازی آلاینده‌های خاصی از هوا طراحی شده‌اند. فیلترها و کارتریج‌ها باید متناسب با نوع آلودگی‌های محیط کار انتخاب گردند. در صورتی که آنها به درستی انتخاب نشود آلاینده، کنترل نخواهد شد و کارگر آن را تنفس خواهد کرد. فیلترها و کارتریج‌ها تنها برای غلظت‌های خاصی از آلاینده موثر می‌باشند. برای کسب اطلاعات بیشتر در این زمینه، به قسمت انتخاب فیلتر در صفحات بعد مراجعه کنید.

۱- فیلترهای ذره‌ای

چنانچه فیلتر یک رسیراتور، ذرات را به دام اندازد، ذرات بدام افتاده مسیر عبور هوا را سد می‌کنند و عبور هوا از آن مشکل می‌گردد. این مسئله باعث می‌شود که هوای آلوده از حاشیه‌های رسیراتور وارد شود. برای رسیراتورهای تصفیه کننده با نیروی محرکه، تنها فیلتر باید شده، فیلتر ذره‌ای هوا یا کارآیی بالا (HEPA) می‌باشد. اینگونه فیلترها به عنوان سری 100 NIOSH (فیلترهای هپا) یا فیلترهای هپا 100 شناخته می‌شوند.

برای رسیراتورهای تصفیه کننده هوا بدون نیروی محرکه، به گونه فیلتر وجود دارد که توسط NIOSH تایید شده‌اند. اینگونه فیلترها برای کنترل آلاینده‌های گرد و غبار، میست‌ها، دمه‌ها و آلاینده‌های بیولوژیکی هواپرد، ساخته شده‌اند. این فیلترها براساس سه سطح مقاومت در برابر روغن و سه سطح کارآیی فیلتر، دسته‌بندی شده‌اند.

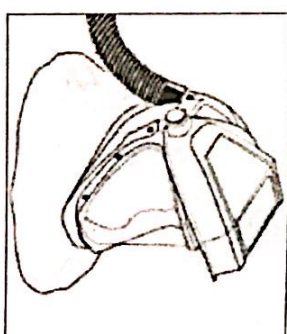
ذرات روغنی باعث کاهش کارآیی فیلتر می‌شود. NIOSH سه گروه فیلتر زیر را براساس میزان کارآیی فیلترها، در به دام انداختن روغن‌ها تایید کرده است:

- سری N^{۹۵} (در برابر روغن مقاوم نمی‌باشند): اینگونه فیلترها در اتمسفری که ذرات روغن وجود ندارد قابل استفاده می‌باشند.

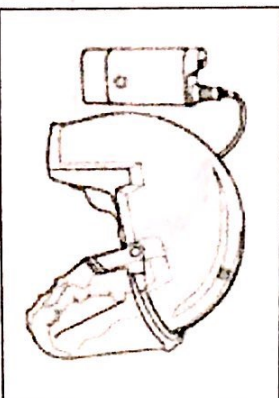
- سری R^{۹۵} (در برابر روغن مقاوم می‌باشند): اینگونه فیلترها در محیطی که ذرات روغن وجود ندارد و یا اینکه اگر وجود دارد، تنها برای یک شیفت کاری، قابل استفاده هستند. منظور از یک شیفت کاری هشت ساعت کار مداوم یا منقطع می‌باشد.

- سری P^{۹۵} (ضد روغن): اینگونه فیلترها در هر محیطی می‌توانند مورد استفاده قرار گیرد و در برابر ذرات روغن نیز مقاوم می‌باشند تنها باید به طول عمر مفید آن دقت کرد

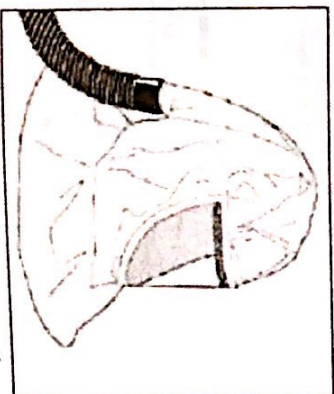
- 1 - Particulate filters
- 2 - high-efficiency particulate air
- 3 - Not resistant to oil
- 4 - Resistant to oil
- 5 - Oil-Proof



شکل ۲۹-۱۱: هلمت جوهرنگاری حفاظت سر را نیز فراهم می‌کند



شکل ۲۸-۱۱: رسیراتورهای هلمت یا کلاه حود



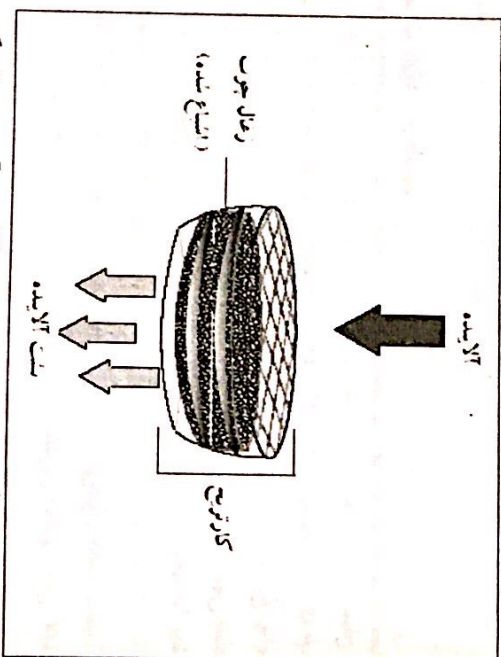
شکل ۳۰-۱۱: در صورتی که آلاینده

محرک باشد، هود پوست سر و صورت را محافظت می‌کند

که رسیپراتور و فیلتر مورد استفاده بر روی آن، می‌بایستی از یک کارخانه باشند زیرا ممکن است سایر فیلترها بر روی آن بخوبی سوار نشوند. جدول ۸-۱۱ براساس توصیف ذرات توسط NIOSH از فیلترهای ذرات برای رسیپراتورهای بدون نیرو محرکه تنظیم شده است. به خاطر داشته باشید، که رسیپراتورهای تصفیه کننده هوا با نیروی محرکه نیاز به فیلترهای هپا HEPA 100 دارند.

کارتریج‌های گاز و بخار

کارتریج‌ها به منظور جداسازی گازها و بخارات از هوای تنفسی استفاده می‌شوند. کارتریج‌ها حاوی زغال فعال یا دیگر ترکیبات شیمیایی می‌باشند که آلاینده‌ها را به دام می‌اندازند یا با آلاینده‌ها واکنش می‌دهند و آنها را از جریان هوای تنفسی جدا می‌کنند. کارتریج‌ها با نام کارتریج‌های گاز و بخار یا کارتریج‌های شیمیایی نیز شناخته می‌شوند. کارتریج‌ها همانند اسفنج‌ها عمل می‌کنند و مانند آنها دارای ظرفیت محدود می‌باشند. هنگامی که کارتریج اشباع می‌گردد دیگر نمی‌تواند گازها و بخارات را در خود نگه دارد و گازها و بخارات از آن نشت می‌کنند. این فرایند را نشت می‌گویند برای کسب اطلاعات بیشتر در رابطه با جدول زمانی تعویض کارتریج‌ها به صفحات بعد مراجعه کنید.



شکل ۳۱-۱۱: زمانی که کارتریج اشباع می‌شود آلاینده از آن عبور می‌کند

کارتریج‌ها و رسیپراتورهای می‌بایستی از یک کارخانه سازنده بوده تا کاملاً باهم سازگار باشند و به طور مناسبی باهم فیت شوند. بعضی از کارتریج‌ها بر روی قطعه صورتی ماسک، پیچ می‌شوند بعضی‌ها در ماسک قفل می‌شوند.

هر کدام از انواع فیلترهای N، R، و P براساس سه سطح کارایی یا راندمان نیز طبقه‌بندی می‌شوند. این فیلترها براساس میزان راندمان در سه طبقه ۹۵، ۹۹، ۹۹٫۹۷ درصد در جداسازی ذراتی با قطر ۰٫۳ میکرومتر تقسیم‌بندی می‌شوند. برای مثال فیلتری که بر روی آن N95 نوشته شده باشد، در برابر روغن مقاوم نیست و راندمان آن برای گرفتن ذراتی با قطر ۰٫۳ میکرومتر ۹۵ درصد می‌باشد. فیلترهایی که کارایی آنها ۹۹٫۹۷ درصد باشد با عنوان فیلترهای سری NIOSH 100 شناخته می‌شوند. هرچند که این دسته از فیلترها توسط NIOSH تایید شده‌اند، ممکن است همه آنها توسط سازندگان فیلتر، تولید نشوند. اکثر سازندگان فیلترهای ۹۹ درصد و سری R را نمی‌سازند. اغلب آنها معمولاً فیلترهای N95 و P100 را می‌سازند.

در صورتی که آلودگی هوا ذرات جامد بدون ذرات روغنی باشد هر سه نوع فیلترهای N، R، و P را می‌توان استفاده نمود. از نظر اقتصادی با صرف‌ترین نوع فیلترها نوع N می‌باشد در حالی که نوع R و P حفاظت بیشتری را تأمین می‌کنند. در صورتی که در هوا ذرات روغنی مثل روانسازها وجود داشته باشد، انتخاب شما محدود به نوع R و P می‌گردد. سپس بسته به نوع آلاینده، می‌توان کارایی مناسب موردنظر را انتخاب کرد. برای اغلب آلاینده‌ها تأمین حداقل حفاظت فیلتر، نوع N95 توصیه می‌شود اما برای آلاینده‌هایی مثل آزیست، سرب، یا کادمیوم فیلتر هپا HEPA100 نیاز می‌باشد. بعضی از انواع ویروس‌ها مثل هانتاویروس اندازه بسیار کوچکی دارند و برای کنترل آنها نیاز به فیلتر هپا می‌باشد. سایر آلاینده‌های بیولوژیکی مثل باکتری تویر کلوزیس اندازه درشتتری دارد و فیلتر نوع N95 کفایت می‌کند.

جدول ۸-۱۱: انواع فیلترهای گرد و غبار

نوع فیلتر		
راندمان ۹۹٫۹۷٪	راندمان ۹۹٪	راندمان ۹۵٪
		کلاس
	N100	N95*
	R100	R99
	P100*	P99
		P95
		P
موسوم تر می‌باشد.		

برای اطلاعات بیشتر در نحوه انتخاب فیلتر می‌بایستی با سازنده محصولات تماس حاصل نمود. برای کسب اطلاعاتی در زمینه جدول زمانی تعویض فیلتر، به صفحات بعدی مراجعه کنید. لازم به ذکر است

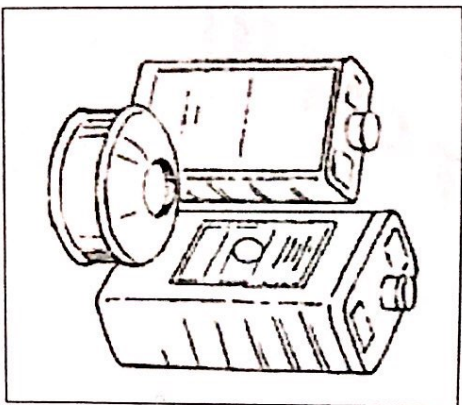
حد آستانه یو، اغلب به صورت یک محدوده بیان می گردد زیرا توانایی افراد در تشخیص یو متفاوت می باشد. باید توجه داشت که به منظور حفاظت تمامی کارگران، همیشه باید حد بالای محدوده تعیین شده برای حد آستانه یو را در نظر گرفت. جدول ۹-۱۱ حد آستانه یو و حدود تماس مجاز برای هشت ساعت کار روزانه را برای چند آلاینده مختلف بیان می کند.

خاصیت هشدار (بو)	حد مجاز هشت ساعته PPM	آستانه یو PPM	آلاینده
حرب	50	0.017-19	استایرن
حرب	10	0.037-015	اسید سیک
ضعیف	2	133-276	کلروم
ضعیف	200	4.2-5.960	متان (گال)

جدول ۹-۱۱: حد آستانه یو و حد آستانه مجاز برای چند ماده شیمیایی

همانگونه که از جدول مشاهده می کنید استایرن و اسیدسیک هر دو در غلظتهایی پایین تر از حد تماس مجاز ۸ ساعته، از طریق حس بویایی احساس می شوند (حد آستانه بوی آنها کمتر از حد تماس مجاز هشت ساعته آنها می باشد). کارگران در صورت نشت آلاینده از کارتریج، می توانند بوی آن را حس کنند. اما در مورد کلروفرم زمانی که بوی آن توسط کارگر احساس شود، غلظت آلاینده از حد تماس آن فراتر رفته است. در مورد متان، بعضی از کارگران قبل از اینکه غلظت آن به حد تماس مجاز برسد می توانند بوی آن را در محیط حس کنند. بنابراین در این شرایط کارگران نمی توانند ریسر باتورهای تصفیه کننده هوا را برای حفاظت در برابر کلروفرم و اتانول استفاده کنند. دی ایزوسیانات نیز دارای همین مشکل می باشد. در صورتی که کارگر با مولد شیمیایی کار می کند که حاوی دی ایزوسیانات می باشد، نمی توانند از ریسر باتور تصفیه کننده هوا استفاده کنند. زیرا این ماده خاصیت هشدار دهنده کمی ضعیفی دارد. کسی که از ریسر باتورهای تصفیه کننده هوا برای کنترل دی ایزوسیانات استفاده کند، تا زمانی که غلظت این ماده به حد خطرناک نرسیده است فرد نمی تواند بوی آن را تشخیص دهد. کارتریج های بوژهای به همراه نشانگر اتمام دوره سرویس^۱ (برای مثال کارتریج بخارات جیره) طراحی شده اند که تنها برای چند آلاینده که خاصیت هشداردهندگی آنها ضعیف است بکار می روند. اینگونه کارتریج ها دارای خاصیتی هستند که تغییر رنگ آنها نشان می دهد که عمر مفید آنها به پایان رسیده و می بایستی تعویض شوند. کارتریج ها بنیابستی برای آلایندهایی که خاصیت

1 - end-of-service-life indicator



شکل ۲۲-۱۱: کانیسرهایی شیمیایی

کانیسرهایی تصفیه کننده هوا شبیه به کارتریج ها اما کمی بزرگتر از آنها هستند. آنها بر روی قطعه صورتی ماسک (در محل چانه) یا بر روی سینه قرار می گیرند.

خصوصیات هشداردهنده^۱

در مورد ریسر باتورهایی که بر روی آنها کارتریج نصب میشوند به منظور افزایش سطح ایمنی، آلاینده می بایستی خصوصیات هشداردهنده ای داشته باشند تا کارگر بتواند تشخیص دهد که چه وقت کارتریج دیگر آلاینده ها را نمی گیرد. فرد می بایستی قادر باشد در صورتی که آلاینده شروع به عبور از کارتریج کرد آن را حس کند (بوسیله بو، مزه، تحریک تنفسی)، در غیر این صورت فرد نمی تواند این مسئله را تشخیص دهد. آلاینده های مختلف، خصوصیات هشداردهنده متفاوتی دارند. اما بعضی از گازها و بخارات خصوصیات هشداردهنده ضعیفی دارند.

بوی آلاینده ها گاهی به عنوان خاصیت هشداردهنده استفاده می شود. دقت کنید که آلاینده های مختلف دارای آستانه بوی مختلفی می باشند. حد آستانه بو، کمترین غلظتی از آن آلاینده می باشد که بوسیله حس بویایی انسان تشخیص داده می شود.

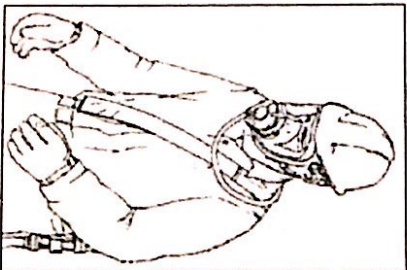
در صورتی که شما بوی آلاینده به عنوان خاصیت هشداردهنده اعتماد می کنید، حد آستانه بو برای آن آلاینده می بایستی از حد تماس مجاز آن پایین تر باشد. حد تماس مجاز، حداکثر غلظتی از یک آلاینده می باشد که کارگر مجاز است بدون حفاظت تنفسی با آن در تماس باشد.

1 - Warning properties

رسمبراتورهای تأمین کننده هوا در شرایطی استفاده می‌شوند که غلظت آلاینده بسیار بالا می‌باشد. همچنین این نوع رسمبراتور در شرایطی که آلاینده خاصیت سمّاتر دهندگی ضعیف داشته باشد استفاده می‌شود. به‌لایه در شرایطی که فیلترها و کارتریج‌ها نتوانند آلاینده را به طور موثر کاهش دهند بایستی از وسایل تأمین کننده هوا استفاده کرد. مثل کنترل دی اکسید نیتروژن، اکسید نیتروژن و نیتروس اکساید. انواع خاصی از رسمبراتورهای تأمین کننده هوا برای حفاظت کارگر در شرایط IDLH استفاده می‌شود. رسمبراتورهای تأمین کننده هوا سیستم پیچیده‌ای می‌باشند. کارگران می‌بایستی به خوبی در رابطه با نحوه کار با آنها آموزش ببینند. دراین بخش اطلاعات پایه ای در ارتباط با چنین سیستم‌هایی مطرح می‌گردد.

رسمبراتورهای تأمین کننده هوا با ماسک‌های نیمه صورت، تمام صورت، رسمبراتورهای هودی و کلاهخودی قابل استفاده می‌باشند.

رسمبراتورهای مجهز به خطوط لوله هوا^۱



شکل ۲۴-۱۱: رسمبراتور تأمین کننده هوا،

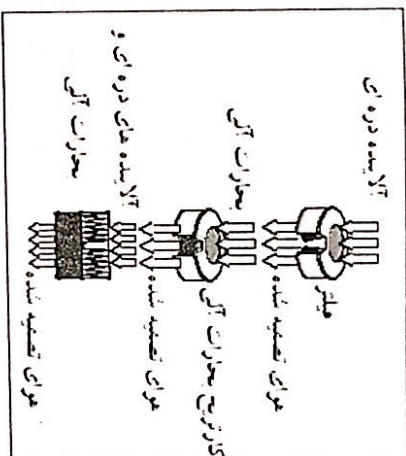
هوای تمیز را از طریق خط لوله در

اختیار می‌گذارد

اینگونه تجهیزات، هوا را از طریق یک شیلنگ به کارگر می‌رسانند. این خط لوله به یک منبع هوای تازه و قابل استنشاق وصل می‌شود. هوا می‌تواند به وسیله یک منبع با فشار زیاد (مثل یک کمپرسور یا یک سیلندر حاوی هوای فشرده) و یا یک پمپ با سیستم فشار پایین، به منظور تأمین هوای محیط بیرون تأمین شود.

همدار دهندگی آنها ضعیف می‌باشند، استفاده کردند مگر اینکه آنها به صورت نشانگر اتمام دوره سرویس ساخته شوند، در غیر این صورت می‌بایستی از وسایل تأمین کننده هوا استفاده نمود

ترکیب کارتریج‌ها و فیلترها



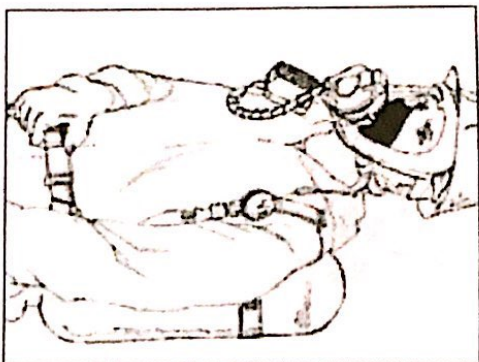
شکل ۲۴-۱۱: ترکیب از کارتریج و فیلتر حفاظت دهی را در مقابل چند نوع آلاینده فراهم می‌کند

کارتریج‌های گاز و بخار به صورت‌های مختلفی وجود دارند برای مثال کارتریج‌هایی موجود هستند، که می‌توانند کارگر را در برای چند نوع گاز و بخار حفاظت کنند. بعضی از کارتریج‌ها حاوی یک بستر فیلتری می‌باشند که می‌تواند علاوه بر گاز و بخار، ذرات گرد و غبار را نیز از هوای تنفسی جدا کند.

رسمبراتورهای تأمین کننده هوا^۱

- اینگونه وسایل حفاظتی، هوای تمیز را برای کارگر فراهم می‌کنند. آنها هوا را فیلتره و تمیز نمی‌کنند. این وسایل حفاظتی در چهار نوع وجود دارند:
- رسمبراتورهای با خطوط لوله هوا
- رسمبراتورهایی که هوای تمیز را به همراه دارند و فرد می‌تواند با آن حرکت کند (SCBA)
- رسمبراتورهای دو منظوره که هم با خطور لوله هوا و هم به طور مستقل از هوای بیرون کار می‌کند.
- رسمبراتورهای مخصوص فرار

رسپراتورهای با هوای تنفسی مستقل^۱ (SCBA):



شکل ۲۵-۱۱ SCBA: هوا را از

کیسولی که توسط کارگر حمل می

شود فراهم می‌کند.

این نوع رسپراتورها در شرایط IDLH قابل استفاده می‌باشند. این تجهیزات، هوا را از یک سیلندر حاوی هوای فشرده که بوسیله فرد حمل می‌شود تأمین می‌کنند. هوای بازدم به محیط اطراف آزاد می‌شود. معایب SCBA محدودیت هوای تأمین شده و همچنین وزن زیاد کیسول می‌باشد که فرد می‌بایستی آن را حمل کند. به همین دلیل ترکیبی از سیستم SCBA و سیستم تأمین هوا بوسیله خطوط لوله هوا، برای کار در یک فضای محصور پیشنهاد می‌گردد. به همراه خطوط لوله هوا، کمپرسور برای برگردن مخزن هوا استفاده می‌شود. ضمن اینکه کیفیت هوا می‌بایستی بدقت در داخل کمپرسور نگهداری شود.

سه نوع از رسپراتورهای خطا لوله هوا وجود دارند:

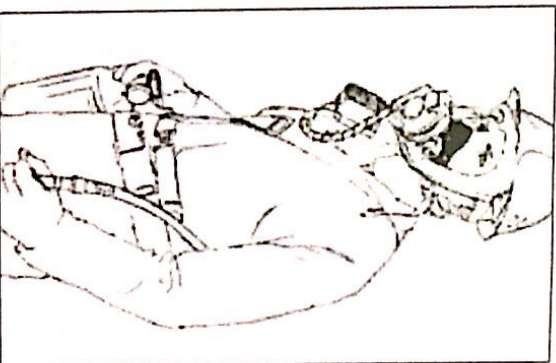
- رسپراتورهای فشار مثبت
- رسپراتور با جریان هوای دائمی
- رسپراتورهای فشار منفی

رسپراتورهای فشار مثبت: اینگونه رسپراتورها به کمک یک ریگلاتور و دریچه بازدم، به طور طبیعی فشار مثبت در روی قطعه صورتی ماسک ایجاد می‌کنند. زمانی که فشار درون قطعه صورتی، در اثر عمل تنفس و یا نشت هوا به بیرون از کناره‌های ماسک، پایین می‌آید هوا به داخل ماسک جریان می‌یابد. فشار مثبت درون ماسک، شانس نفوذ آلاینده را به درون ماسک کاهش می‌دهد. این نوع رسپراتور زمانی استفاده می‌شود که منبع تأمین کننده هوا، محدود می‌باشد مثل یک مخزن هوای فشرده که تنها ۳۰ دقیقه می‌تواند به فرد هوارسانی کند.

رسپراتور با جریان های دائمی: چنین وسایل حفاظتی، هوا را به قطعه صورتی ماسک، هود، کلاهخود و ... با فشار مثبت دائمی تحویل می‌دهند. این نوع رسپراتورها به میزان زیاد برای فعالیتهایی چون رنگ کاری، جوشکاری، و سندبلاست بکار می‌روند. این نوع رسپراتور زمانی استفاده می‌شود که منبع تأمین هوا نامحدود می‌باشد مثل کمپرسور و یا پمپ فشار پائینی که هوای محیط بیرون را تأمین می‌کند.

رسپراتورهای فشار منفی: این نوع رسپراتورها به ندرت مورد استفاده قرار می‌گیرند. در این نوع وسیله حفاظتی، هوا تنها زمانی وارد قطعه صورتی ماسک می‌شود که فرد نفس بکشد و به قوی فشار درون ماسک منفی شود و این فشار منفی شانس ورود آلاینده‌ها را به درون ماسک افزایش می‌دهد و میزان حفاظت‌دهی را کاهش می‌دهد. این نوع سیستم، کمتر در محیط کار مورد استفاده قرار می‌گیرد زیرا این نوع رسپراتور دیگر تولید نمی‌شوند و قطعات آن نیز موجود نمی‌باشند.

ترکیبی از خطوط لوله هوا و سیستم تأمین هوا به طور مستقل (SCBA):



شکل ۲۶-۱: ترکیبی از خط لوله

هوا و کپسول هوای منفرد

این نوع وسایل حفاظتی ترکیبی از سیستم تأمین هوا بوسیله خطوط هوا و همچنین SCBA می‌باشد. این نوع رسیپراتورها فقط به صورت فشار مثبت وجود دارند. یک سیلندر هوای اضافی، به کمربند کارگر وصل می‌گردد. این کپسول به عنوان کپسول فرار یا کپسول خروج شناخته می‌شود. زمانی که هوای خطوط لوله هوا، نمی‌تواند هوا را تأمین کند و یا به هر دلیلی کارگر مجبور است خطوط لوله هوا را قطع کند، هوا از کپسول فرار، وارد خطوط لوله هوا می‌شود. محتوای کپسول فرار، محدود می‌باشد و معمولاً بین ۵ تا ۲۰ دقیقه می‌تواند به فرد هوارسانی کند و تنها برای خروج و فرار فرد از ناحیه خطرناک کفایت می‌کند. این نوع سیستم هوارسانی در شرایط IDLH می‌تواند به طور مصلحتی مورد استفاده قرار گیرد.

انواع SCBA:

رسیپراتورهای فشار مثبت: این نوع رسیپراتورها با استفاده از یک رگلاتور و دریچه هوای بازدم باعث ایجاد یک فشار مثبت در درون ماسک می‌گردند. هنگامی که عمل بازدم و یا نشی هوا از

کناره‌های ماسک باعث کاهش فشار در درون ماسک می‌شوند هوا از طریق شلیک به درون ماسک وارد می‌شود. این نوع رسیپراتورها رایج‌ترین نوع SCBA ها می‌باشند که تنها نوعی از SCBA می‌باشند که به صورت مدار باز ساخته می‌شوند این نوع وسایل حفاظتی در شرایط IDLH قابل استفاده می‌باشند.

رسیپراتورهای فشار منفی: در این نوع وسایل حفاظتی هوا تنها وقتی وارد ماسک می‌شود که عمل تنفس توسط کاربر انجام گیرد. هوای بازدم بوسیله یک یا دو دریچه به بیرون دمیده می‌شود. از آنجا که درون ماسک فشار مثبت وجود ندارد آلودگی می‌تواند وارد ماسک شود. این نوع از ماسکها برای شرایط IDLH قابل قبول نمی‌باشند (مثل مبارزه با حریق). این نوع از SCBA کاربرد زیادی ندارند و تولید هم نمی‌شوند.

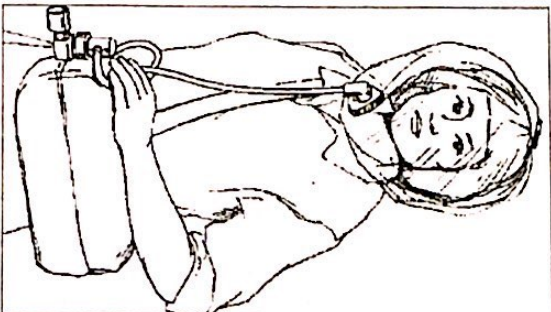
رسیپراتورهای فرار: رسیپراتورهای فرار تنها در شرایط فرار اضطراری از نواحی آلوده شده، بکار می‌روند (مثل جاهایی که گاز سمی نشت کرده باشد). هرگز از این نوع رسیپراتورها برای نجات افراد و یا انجام کار در محل‌های آلوده شده استفاده نکنید. رسیپراتورهای فرار می‌بایستی بر روی بازو و یا در دسترس کارگرانی قرار بگیرد که به طور بالقوه در معرض خطرات جدی قرار دارند در صورتی که یک ناحیه آلوده گردد. رسیپراتورهای فرار، کارگر را قادر می‌سازد تا سریعاً و بدون نیاز به کمک دیگران محیط را ترک کند. در این مجموعه تمام انواع رسیپراتورهای فرار که به طور تخصصی استفاده می‌شوند بحث نمی‌گردند. رسیپراتورهای فرار در دو نمونه تصفیه کننده هوا و تأمین کننده هوا موجود می‌باشند. برای هر دو نوع رسیپراتور، هنگام انتخاب قطعه صورتی ماسک پتانسیل تحریک چشمی، در هنگام انتخاب رسیپراتور می‌بایستی در نظر گرفته شود.

رسیپراتورهای فرار از نوع تصفیه کننده هوا: این نوع رسیپراتورها بیابستی در محیطی که اکسیژن آن کم باشد مورد استفاده قرار گیرند. در شرایطی که گازها و بخارات با خاصیت هشدار کم وجود دارند، رسیپراتورهای تصفیه کننده هوا، تنها برای فرار از محیط خطرناک قابل استفاده است.

- رسیپراتورهای تصفیه کننده جهت فرار از محل خطرناک، شامل انواع زیر می‌باشند:
- قطعه دهانی
- کارتریج دوطرفه
- ماسک گاز (کانیستر)
- رسیپراتور تصفیه کننده هوا به همراه خط لوله هوا

رساننده‌های تأمین کننده هوا به منظور فرار

در شرایطی که احتمال کاهش مقدار اکسیژن وجود دارد می‌بایستی از SCBA استفاده کرد. SCBA هائی مخصوص فرار از شرایط خطرناک، شامل یک سیلندر کوچک حاوی هوای فشرده می‌باشند به همراه یک ماسک تمام صورت و با یک هود که کل سر را می‌پوشاند. سیلندر هوای فشرده تنها قابلیت تأمین هوا را برای محدوده کوتاه زمانی (از ۳ تا ۱۵ دقیقه) دارند و این زمان تنها برای فرار از شرایط خطرناک کافی می‌باشد.



شکل ۳۸-۱۱: زمانی که حبلر کمره اکسیژن وجود دارد باید از SCBA محصور می‌فرار استفاده کرد

استفاده از وسایل حفاظت تنفسی

ارزایی از دیدگاه پزشکی: بعضی از مشکلات مربوط به سلامتی ممکن است فرد را در استفاده از وسایل حفاظت تنفسی منع کند. در صورتی که کارگر، سرپرست یا کارفرمای وی در توانایی فرد در استفاده از وسایل حفاظت تنفسی شک داشته باشد باید برای بررسی دقیقتر به یک پزشک متخصص طب کار، مراجعه کند و به دقت معاینه شود.

پزشک طب کار اطلاعات زیر را نیاز دارد:



شکل ۳۷-۱۱: رساننده‌های فرار از موقع

قطعه دهانی

رساننده قطعه دهانی در کارخانجات صنایع تولید مواد شیمیایی و همچنین کارخانه کاغذسازی در شرایط اضطراری در هنگام نشت گازهای خطرناک استفاده می‌شوند. این نوع رساننده‌ها بین دندانهای بالا و پایین قرار می‌گیرد و لبها نیز اطراف آن را گپ می‌کنند. یک کلیپ هم بر روی بینی قرار داده می‌شود تا از تنفس آلاینده از راه بینی جلوگیری شود. هنگامی که هوا وارد دهان می‌شود رساننده‌ها هوا را تصفیه می‌کند. مزیت این نوع رساننده‌های دهانی این است که آن را می‌توان به دور کردن انداخت و سریعاً از آنها استفاده نمود.

رساننده‌های کارتریج دوطرفه نیز می‌توانند در شرایط اضطراری و فرار، مورد استفاده قرار گیرند. قبل از استفاده، مدت زمانی را که رساننده می‌تواند آلاینده را جدا کند بایستی مشخص گردد.

ماسک گازی اصطلاحی است که برای رساننده‌های کانیستردار استفاده می‌شود. ماسک گازی را که برای کار معمولی و روئین استفاده می‌شود، می‌توان به عنوان ماسک فرار نیز استفاده کرد. این نوع ماسک از یک قطعه تمام صورت به همراه یک کانیستر محوری ماده آلاینده موردنظر تشکیل شده است. کانیستر می‌تواند بر روی چانه، جلو ماسک و یا بر روی سینه نصب گردد. غلظت گاز در محیط نباید از حداکثر مجاز قابل استفاده برای ماسک، تجاوز کند. ترکیبی از خط لوله هوارسان و رساننده تصفیه کننده هوا را می‌توان بکار برد. رساننده تصفیه کننده هوا در شرایط اضطراری به منظور فرار از محیط قابل استفاده است. این نوع رساننده برای فرار از محیطی که غلظت آریست بالا است برای فرار از محل قابل استفاده است. حمل این نوع رساننده به همراه خط لوله تأمین هوا نسبت به حمل SCBA بسیار راحتتر می‌باشد، چون جای کمتری را اشغال می‌کند. تمامی رساننده‌های فرار یک بار مصرف، باید پس از استفاده دور انداخته شوند. بعضی از آبهاداری کارتریج قابل ترمیم می‌باشند.

- علاوه اگر فرد دارای آسیب‌های روی صورت یا جای زخم روی صورت می‌باشد یا وسایل ترمیم دندانی در دهان خود دارد ممکن است استفاده از وسایل حفاظت تنفسی به نحو صحیح، برای او مشکل باشد.

در صورتی که فرد عینک طبی استفاده می‌کند می‌بایستی عینک او دارای فربسی باشد که بتواند از یک ماسک تمام صورت نیز همزمان استفاده کند. در صورتی که فرد به طور دائمی حس بویایی خوبی نداشته باشد این نقص ممکن است وی را در تشخیص نشتی گاز به داخل ماسک بازدارد. در هنگام استفاده از رسیراتورها می‌بایستی این موارد را نیز در نظر گرفت.

نکات مفیدی در رابطه با استفاده ایمن از رسیراتورها

اطلاعات ضروری در رابطه با ماسکهای تصفیه کننده هوا:

ماسکهای تصفیه کننده هوا با کمک یک فیلتر یا کارتریج قبل از اینکه هوا وارد سیستم تنفسی شود آن را تمیز می‌کنند. به محض اینکه هوا از فیلتر یا کارتریج عبور کند آلاینده گرفته می‌شود. برای هر آلاینده می‌بایستی فیلتر یا کارتریج مخصوص خود استفاده شود.

در صورتی که ماسکی تنفسی خوب کار نکرد چه باید کرد:

اگر فرد در حین استفاده از ماسک، بو و یا مزه خاصی را حس کرد و یا دچار سردرد و سرگیجه شد این می‌تواند حاکی از این باشد که ماسک عمل حفاظتی خود را به خوبی انجام نمی‌دهد. در اینگونه شرایط محیط را سریعاً ترک کرده و به سرپرست خود اطلاع دهید.

بررسی کنید که آیا ماسک تنفسی در درستی بر روی سر پوشیده شده است.

در صورتی که صورت شخص مو داشته باشد ماسک به خوبی بر روی صورت او فیت نمی‌شود و هوا از فضای بین لبه ماسک و پوست صورت وارد ریه فرد می‌شود. ممکن است نشت آلاینده در اثر ترک برداشتن درجه‌های ورودی هوا یا فیلتر و یا قطعه صورتی و یا کارتریج باشد.

- نوع کارتریجی که استفاده می‌شود باید متناسب با آلاینده موردنظر باشد.

- کارتریج ممکن است اشباع شده باشد. در اینگونه شرایط ماسک تنفسی فرد را در برابر آلاینده موجود حفاظت نخواهد کرد.

می‌بایستی بررسی کرد که غلظت آلاینده موجود از حد قابل قبول برای استفاده از ماسک تنفسی فراتر نرود. برای این کار بایستی روش مناسب اندازه‌گیری، توسط کارشناسان بهداشت صنعتی بکار گرفته شوند.

نحوه استفاده ایمن از فیلتر و کارتریج

همیشه به خاطر داشته باشد قبل از استفاده از فیلتر و یا کارتریج بر حسب آن را بخوانید و مطمئن شوید که فیلتر و کارتریج مورد استفاده به منظور کنترل آلاینده موردنظر استفاده می‌شود. فیلترهایی

- نوع کاری که قرار است انجام شود

- نوع و غلظت آلاینده موردنظر

- محیط کار و شرایط کار شامل وجود رطوبت بالا و دمای شدید

- نوع وسیله حفاظتی مورد استفاده

- مدت زمان استفاده از وسیله حفاظت تنفسی

بر اساس این اطلاعات، پزشک تعیین می‌کند که فرد می‌تواند از وسیله حفاظتی سیستم تنفسی موردنظر استفاده کند یا خیر. در ضمن پزشک نمی‌تواند بدون رضایت فرد اطلاعات مربوط به معاینه او را فاش کند.

شرایط فرد از دیدگاه پزشکی که ممکن است مانع استفاده فرد از رسیراتور شود شامل موارد زیر است اما محدود به آنها نمی‌شود.

- مشکلات تنفسی که در حین کار معمولی نیز رخ می‌دهند

- داشتن زمینه مشکلات تنفسی از جمله آسم، آمفیزم، ...

- برونشیت یا کوتاه شدن تنفس

- فشارخون بالا یا بیماری قلبی

- استفاده از داروهایی که دارای اثرات جانبی بر روی ریه یا عملکرد قلب باشند و یا باعث خواب‌آلودگی و کاهش هوشیاری شوند.

- دیابت

- مشکلات پوستی صورت

- فاکتورهای بدنی که ممکن است مانع از این شود که فرد، رسیراتور را بر روی صورت خود تنظیم کند مثل آرتروز یا از دست دادن انگشت و یا محدودیت در حرکت دادن اندام فوقانی.

- سابقه داشتن مشکلات قلبی یا استفاده از رسیراتور



شکل ۱۱-۴۹: یکی از مشکلات سلامتی ممکن

است مانع استفاده از رسیراتور ها شود

برای ماسک‌هایی که به طور محکم به صورت نصب نمی شوند و کسی شل هستند، مقدار هوا باید ۱۷۰ لیتر در دقیقه باشد. برای کسب اطلاعات دقیقتر می‌بایستی طبق دستورالعمل سازنده ماسک عمل نمود.

در صورتی که جریان هوا برای ماسک کافی نباشد نفوذ آلاینده به درون ماسک راجحتر می‌گردد. این مشکل زمانی پیش می‌آید که شیلنگ تأمین هوا خیلی طولانی باشد، قطر شیلنگ مناسب نباشد، فشار تعیین شده از طرف سازنده رعایت نگردد. توجه داشته باشد که حداکثر طول مجاز برای لوله تأمین هوا ۹۰ متری باشد.

کیفیت هوای فشرده شده

هوای فشرده شده که برای سیستم‌های هوارسان به منظور تنفس افراد تهیه می‌شود، بایستی حداقل سالی یک بار تست شود. نتایج تست هوا بایستی با استاندارد خاصی مقایسه گردد. هوای داخل کمپرسور به آسانی قابل آلوده شدن می‌باشد، بدین ترتیب که یا هوای آلوده از محل مکش کمپرسور وارد آن شود، یا خود کمپرسور هوا را آلوده کند. هوایی که کمپرسور تأمین می‌کند و کارگر از طریق شیلنگ و خطوط لوله هوا، تنفس می‌کند در صورتی که کمپرسور فیلتر داخلی نداشته باشد آلوده خواهد بود. به منظور جلوگیری از آلوده شدن هوای داخل کمپرسور می‌بایستی طبق دستورالعمل سازنده عمل نموده و با نصب یک فیلتر داخلی بر روی کمپرسور و تعویض آن در دوره‌های زمانی تعیین شده، از آلوده شدن هوای داخل کمپرسور جلوگیری کرد. به منظور اینکه هوای آلوده به داخل کمپرسور کشیده نشود، ورودی کمپرسور را در محلی قرار دهید که هوای تمیز را به داخل بکشد. هرگز ورودی کمپرسور را در نزدیکی اکثر موتورهای درون سوز و همچنین دودکش کوره‌ها و هیترها قرار ندهید. سایر فعالیت‌ها نیز در محوطه کارخانه می‌توانند باعث تولید آلودگی شوند، از جمله فعالیت‌هایی مثل رنگ پاشی، غبارهای ناشی از سنگ زنی و یا فیوهای ناشی از جوشکاری.

خود کمپرسور نیز می‌تواند باعث آلوده شدن هوای داخل آن شود. اغلب کمپرسورها بوسیله روغن معمولی روغن‌کاری می‌شوند. سیستم کمپرسور می‌تواند باعث وارد شدن ذرات (از جمله سیست‌ها) و هیدروکربن‌ها به داخل هوا شود. برای جدا کردن این نوع آلاینده‌ها و همچنین از بین بردن بو می‌بایستی از یک فیلتر مناسب در سیستم کمپرسور استفاده نمود.

در شرایطی که قطعات کمپرسور زیاد گرم شوند، گاز مونواکسید کربن در اثر سوختن ناقص روغن‌های بکار رفته در روغن‌کاری دستگاه، تولید شده و وارد هوای تنفسی می‌گردد. اینگونه کمپرسورها می‌بایستی به سیستم اتوماتیک خاموش کننده دستگاه، در شرایط گرم شدن آن و همچنین دکتور هشداردهنده در رابطه با وجود گاز مونواکسید کربن، مجهز باشد. استفاده از کمپرسوری که نیازی به روغن کاری نداشته باشد مشکل آلوده شدن هوا به مونواکسید کربن را حل خواهد کرد.

که تنها برای کنترل گرد و غبار استفاده می‌شوند نیابستی برای کنترل گازها و بخارات استفاده شوند و فیلترهایی نیز که برای کنترل گازها و بخارات ساخته شده‌اند نیابستی به منظور کنترل گرد و غبار ذره‌ای استفاده شوند. ماسک و فیلتر، هر دو بایستی از یک سازنده تهیه شوند در غیر این صورت ممکن است ماسک و فیلتر باهم مطابقت نداشته باشند و بخوبی بر روی هم دیگر سوار نشوند.

کارترج‌های گاز و بخار

- نیابستی در محیطی که مقدار اکسیژن کمتر از ۱۹/۵٪ است استفاده شوند.

- نیابستی برای کنترل گازهای فوق‌العاده سمی مثل اکسید ایتیل یا سیانید استفاده شود.

- نیابستی در شرایطی که غلظت آلاینده بیشتر از حد توصیه شده توسط سازنده می‌باشد، استفاده شوند.

- در شرایطی که گاز یا بخار مورد نظر دارای خاصیت هشداردهندگی ضعیف می‌باشد نیابستی استفاده شوند، مثل دی‌ایزوسیانات و متانول.

- برای کنترل آلاینده‌هایی که به آسانی قابل جدا شدن بوسیله کارترج‌های شیمیایی نمی‌باشند، نیابستی استفاده شوند، مثل دی‌اکسید نیتروژن، اکسید نیتروژن.

فیلتر ماسک‌های تنفسی:

- ماسک تنفسی را بر روی کلاه ایمنی نگهید زیرا باعث پاره شدن قطعه صورتی ماسک شده و بند ماسک را نیز گشاد می‌کند.

- ماسک را بر روی هم تا نگهید زیرا ممکن است برای این کار طراحی نشده باشد. تا کردن ماسک باعث چروک شدن فیلتر می‌شود و باعث می‌شود ماسک بر روی صورت فیت نشود.

- بند بالا یا بایستی ماسک را برنذارید زیرا برای اینکه ماسک به خوبی روی صورت قرار گیرد به هر دو بند نیاز دارد.

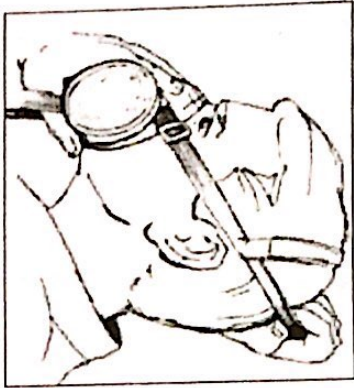
- از ماسک پاره شده یا فیلتر سوراخ شده استفاده نکنید.

اطلاعات ضروری در رابطه با ماسک‌های تأمین کننده هوا

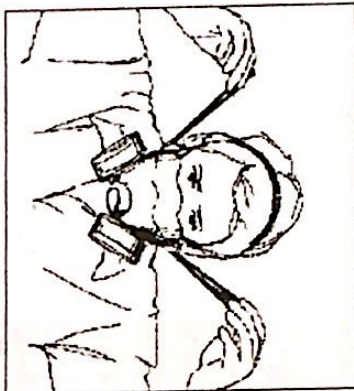
ماسک تنفسی تأمین کننده هوا بایستی جریان هوای کافی در اختیار داشته باشد تا بتواند حفاظات لازم را برآورده نماید. جریان هوای کافی برای ماسک‌هایی که به طور محکم به صورت نصب می‌شوند، ۱۱۵ لیتر در دقیقه می‌باشد.

دستورالعمل قرار دادن یک ماسک نیم صورت الاستومری

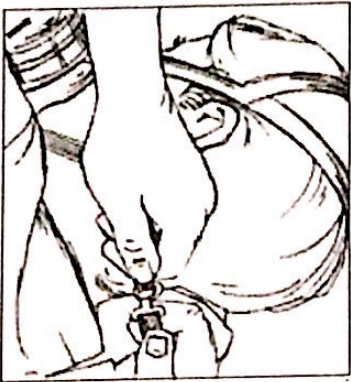
ماسک می‌بایستی کاملاً بر روی صورت فیت شود اما می‌بایستی راحت بوده و علامت قرمز رنگ بر روی صورت باقی نگذارد.



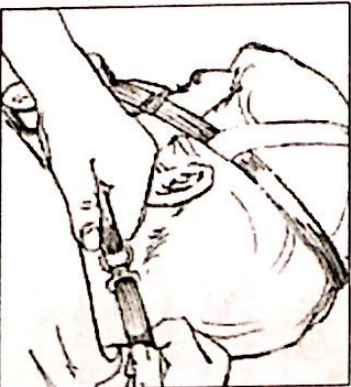
۱- ناسد سر را در حای خود قرار دهید



۲- ناسد ها را گرهه و آنها را محکم کنید



۳- سگک آن را سدید



۴- ناسد ها را تنظیم کنید

شکل ۴۱- ۱۱: دستورالعمل قرار دادن یک ماسک نیم صورت الاستومری

اختلال در قرار گیری ماسک به طور صحیح

زمانی می‌توان گفت که ماسک به خوبی بر روی صورت نصب شده است که هیچ چیزی بین لبه ماسک و پوست صورت قرار نداشته باشد. فریم عینکهای طبی، پوشش سر از جمله کلاه، ریش و ... از قرار گیری صحیح ماسک بر روی صورت جلوگیری می‌کنند.

فیت کردن ماسکهایی که به طور محکم بر روی صورت نصب می‌شوند

برای اینکه شخص در محیط کار در برابر آلاینده‌های شیمیایی حفظ شود، ماسک تنفسی می‌بایستی از ورود آلاینده به ریه او جلوگیری کند. تمامی ماسکهایی که قرار است به طور محکم بر روی صورت قرار گیرند بایستی در نحوه فیت شدن آنها بر روی صورت دقت شود. نصب شدن صحیح ماسک بر روی صورت باعث می‌شود که آلاینده از کناره‌های ماسک به درون ماسک نفوذ نکند. هر زمان که کارگر می‌خواهد از ماسک استفاده کند بایستی آزمایش کند که آیا ماسک بر روی صورت وی به خوبی قرار گرفته است یا خیر. در این قسمت نحوه این آزمایش را برای ماسکهای مختلف توضیح داده خواهد شد.

نحوه پوشیدن یک ماسک تنفسی

زمانی که قصد دارید از یک ماسک تنفسی استفاده کنید و یا آن را برای گروهی از کارگران خریداری کنید بایستی چندین مارک تجاری آن را امتحان کنید. مارکهای مختلف ممکن است نحوه قرار گیری آنها روی صورت کمی با هم متفاوت باشند. سازندگان ماسکهای تنفسی، اغلب تولیدات خود را در سه سایز کوچک، متوسط و بزرگ به بازار عرضه می‌کنند. بند ماسک را طوری تنظیم کنید که به طور کامل بر روی صورت قرار گیرد اما لبه‌های آن در داخل پوست صورت فرو نروند و یا اینکه خط قرمزی بر روی صورت به جا نگذارد. ماسک می‌بایستی راحت باشد.

دستورالعمل قرار دادن ماسک با قطعه صورتی فیلتر مانند: بندهای ماسک را به طور صحیح در جای خود قرار دهید به ترتیبی که بند بالا را از روی گوش به قسمت تاج سر در پشت سر ببرید و بند پایین را از قسمت زیر گوش عبور داده و بر روی گردن قرار دهید. در صورتی که بند ماسک قابل تنظیم است، می‌توانید آن را بدون اینکه ماسک را از روی صورت بردارید، شل یا سفت کنید. در صورتی که بر روی ماسک قطعه دماتی فلزی وجود دارد آن را به صورت قالب بینی خود در آورید تا ماسک کاملاً به صورت بچسبد.



شکل ۴۰- ۱۱: قطعه دماتی را تا

صورت خود تنظیم کنید

- در شرایطی که چشم‌ها تحریک شده و منتهب هستند نبایستی لنزهای تماسی بر روی چشم قرار گیرند.

تست قرار گیر ماسک بر روی صورت

زمانی که مطمئن شدید، ماسک مناسب را انتخاب کرده‌اید یکی از دو تست ساده را به منظور اطمینان از قرارگیری کامل و بدون درز ماسک بر روی صورت، انجام دهید.

- تست فشار منفی

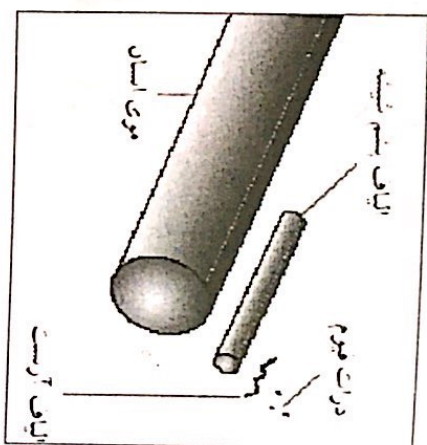
- تست فشار مثبت

ممکن است برای بعضی از ماسکها انجام هر دو تست امکان‌پذیر نباشد زیرا امکان دارد تعبیه کردن هر دو دریچه دم و بازدم بر روی یک ماسک توسط سازنده مقدور نبوده باشد. بنابراین می‌توان هر دو یا یکی از تستها را در هنگام استفاده از ماسکها انجام داد. بخاطر داشته باشید در هر بار استفاده از ماسک می‌بایستی این تست را انجام داد. برای انجام این دو تست ماسک موردنظر می‌بایستی دریچه‌های دم و بازدم داشته باشد. دقت کنید که این دریچه‌ها در وضعیت مناسبی قرار داشته باشند.

می‌توان این تست را برای یک ماسک فیلتری نیز انجام داد. برای اینکار بهتر است طبق دستورالعمل سازنده ماسک، عمل نمود. یک روش این است که ماسک را بر روی صورت با دو دست پوشاند(شکل ۴۳-۱۱) یا یک لیوان پلاستیکی بر روی آن قرار داد (این لیوان توسط سازنده تأمین می‌شود). در صورتی که دریچه ورودی بر روی ماسک وجود دارد، بایستی این دریچه به نوعی بسته شود. زمانی که در این شرایط نفس کشیده می‌شود، در صورتی که ماسک به خوبی بر روی صورت قرار گرفته شده باشد، ماسک به سمت درون چروکیده می‌شود (تست فشار منفی). وقتی که در همین شرایط عمل بازدم را انجام می‌دهید هیچ گونه هوایی نباید از ماسک خارج شود (تست فشار مثبت).



شکل ۴۳-۱۱: نحوه تست فشار مثبت و منفی



شکل ۴۲-۱۱: اندازه سوزی موی اسان، الیاف

بشم شیشه، درات موم و الیاف آریست در

صورتی که هوا برای عبور موجود باشند

آلاینده‌ها نیز عبور خواهند کرد

ممکن است افراد بگویند که مگر اندازه یک مو چقدر است که بتواند باعث وارد شدن آلاینده‌ها به درون ماسک شود. برای روشن شدن مطلب لازم است به اندازه ملوکولها و الیاف آلاینده‌ها توجه نمود و آنها را با یک مو مقایسه کرد. در ثانی مو بر روی صورت، خود محافظه‌های فراوانی را برای تجمع آلاینده‌ها و ورود آنها بر روی ماسک فراهم می‌آورد. نداشتن مو بر روی صورت تنها برای ماسکهای لازم است که ضروری است این ماسکها به طور محکم بر روی صورت بچسبند. در صورتی که از ماسکهای دیگر مثل ماسکهایی که به طور شل بر روی صورت قرار می‌گیرند، نظیر هودها و کلاه خودهایی که سر و صورت را به طور کامل می‌پوشانند، داشتن ریش و سبیل اشکالی در کار ماسک ایجاد نمی‌کند. در صورتی که کارگر از عینک طبی استفاده می‌کند فریم آن می‌بایستی به گونه‌ای انتخاب شود که در کار یک ماسک تمام صورت اختلال نکند.

در صورتی که تمام موارد زیر رعایت گردد می‌توان از لنزهای تماسی نیز استفاده کرد

- کارفرما می‌بایستی مطلع باشد که فرد از لنز تماسی استفاده می‌کند

- کارگر ماسک را در شرایطی استفاده کند که باعث تحریک چشم نبود و گازهای تحریک کننده در تماس با چشم وی قرار نگیرد.

۵- اگر ماسک به خوبی بر روی صورت نصب شده باشد ماسک به سمت بیرون برآمده می‌گردد و در این حالت باقی می‌ماند. در این حالت هوا نبایستی از ماسک خارج شود.

در صورتی که هوا به بیرون نشت کرد درپچه‌های ورودی هوا را چک کنید و سعی کنید با جابجا کردن ماسک بر روی صورت آن را مجدداً تنظیم کنید. اگر موفق به کسب نتیجه مثبت نشدید اندازه ماسک را تغییر دهید و یک سایز دیگر را امتحان کنید.

توجه داشته باشید که شکل و ساختار بعضی از ماسکها ممکن است این اجازه را ندهند که این تستها را به نحو گفته شده انجام داد. در این گونه موارد برای کسب اطلاعات بیشتر می‌بایستی با سازنده ماسک تماس حاصل کرد.



شکل ۴-۱۱: برای انجام تست فشار

منبت درپچه دارمی را با دست سبیدو

صل داردم را انجام دهید.



شکل ۵-۱۱: برای انجام تست فشار

منبت درپچه دمی را با دست سبیدو

صل دم را انجام دهید.

مواظبت و نگهداری از ماسک تنفسی

سلامتی فرد به ماسک مشخصی او بستگی دارد. پس نباید آن را پس از استفاده به گوشه‌ای پرت کرد به گونه‌ای که گرد و غبار و آلودگی را به خود جذب کند. برای اینکه یک ماسک تنفسی خوب کار کند می‌بایستی به دقت نگهداری شود. به طور منظم آن را تمیز کنید و به دقت آن را بررسی کنید و قسمتهای خراب آن را تعویض نمایید. ماسکهای تنفسی می‌بایستی براساس دستورالعمل سازنده

تست قرارگیری ماسک از نوع فشار منفی:

این تست به این دلیل فشار منفی نامیده می‌شود که ما به طریقی که گفته خواهد شد با عمل تنفس در داخل ماسک فشار منفی بوجود می‌آوریم. برای انجام این کار مطابق زیر عمل کنید:

۱- ماسک تنفسی را به همراه سایر وسایل حفاظتی فردی به تن کنید. بندهای ماسک را به طور کامل محکم ببندید به طوری که ضمن راحت بودن آن به طور مناسب بر روی صورت قرار گیرد. چند دقیقه صبر کنید تا ماسک گرم شود و بهتر بر روی صورت شما قرار گیرد.

۲- مسرر ورودی هوا را از روی فیلتر و یا کارتریج یا کف دست، یک قطعه پلاستیک یا دستکش به طور کامل ببندید (در بعضی از موارد برای این کار شاید مجبور شوید که کارتریج یا فیلتر را بردارید) در صورتی که ماسکهای تصفیه کننده هوا با نیروی محرکه یا ماسکها مجهز به خطوط هوارسان هستند، برای ایجاد فشار منفی در ماسک کافی است ورودی هوا را قطع کنید.

۳- با عمل تنفس به آرامی در درون ماسک یک خلای ایجاد کنید.

۴- این وضعیت را برای ۱۰ ثانیه نگه دارید.

۵- در صورتی که ماسک به خوبی بر روی صورت قرار گرفته باشد، ماسک به سمت صورت کشیده خواهد شد و به صورت چروکیده خواهد ماند. در این شرایط هیچ گونه هوایی نبایستی از کنارها و بالا و پایین ماسک وارد شود. در صورتی که ماسک چروکیده نشده یا به حالت چروکیده باقی نماند، نشان دهنده این است که ماسک نشتی دارد و یا به خوبی بر روی صورت قرار نگرفته است. درپچه‌های بازدم را چک کنید و ماسک را بر روی صورت کمی جابجا کرده و بندها را مجدداً تنظیم کنید. سپس تست فشار منفی را مجدداً انجام دهید. در صورتی که نتوانید جواب خوبی بگیرید اندازه ماسک را عوض کنید.

تست قرارگیری ماسک از نوع فشار مثبت

این تست تقریباً مشابه تست قبلی می‌باشد با این تفاوت که ضمن گرفتن درپچه‌های بازدمی هوا را به سمت بیرون بدمید. این عمل باعث بوجود آمدن فشار مثبت در درون ماسک می‌شود. اگر ماسک نشتی نداشته باشد ماسک به سمت بیرون برآمده می‌گردد. با این عمل هیچگونه هوایی نبایستی از ماسک و کنارهای آن به بیرون رود:

۱- ماسک تنفسی را به همواره سایر وسایل حفاظتی به تن کنید. بندهای ماسک را به طور محکم ببندید به طوری که ضمن راحت بودن به طور مناسب بر روی صورت قرار گیرد.

۲- درپچه‌های بازدم اخروچی هوا بر روی ماسک را با کف دست ببندید.

۳- به آرامی عمل بازدم را انجام دهید تا هوا با فشار وارد ماسک شود.

۴- ده ثانیه در این حالت بمانید.

- در شرایطی که مستلهای روغن در محیط کار موجود باشد مدت زمان کاری بیشتر از ۸ ساعت کار مداوم یا متناوب)

زمان تعویض فیلترهای کلاس N (صندروغن)

- در شرایطی که ذرات غبرروغنی در محیط وجود دارد و یا ذرات غبرروغنی توام با ذرات روغنی وجود دارد، در صورتی که بر روی فیلتر گرد و خاک جمع شده و تنفس مشکل شده باشد می‌بایستی فیلتر عوض شود.

- در مورد عمر مفید فیلتر می‌بایستی از سازنده اطلاعات کسب گردد.

زمان تعویض کارتریج‌ها

کارتریج‌های گاز و بخار دارای طول عمر مفید محدودی می‌باشند. تاریخ اولین استفاده از کارتریج می‌بایستی بر روی آن نوشته شود. کارتریج‌ها می‌بایستی براساس برنامه از قبل تعیین شده‌ای تعویض شوند. برای تعیین مدت طول عمر مفید کارتریج، بایستی از اطلاعاتی که سازنده در اختیار ما می‌گذارد استفاده کرد.

علاوه بر آن در صورتی که نشستی از کارتریج حس کردید بلافاصله آن را عوض کنید. به خاطر داشته باشید که آلاینده موجود در محیط کار چه خاصیت هشدار دهنده‌ای می‌تواند داشته باشد.

در شرایط زیر کارتریج باید عوض شود:

- بو و مزه آلاینده در زمانی که ماسک را زده‌اید احساس شود.
- ریه و گلو تحریک گردد.

راهنمای انتخاب رسیپراتور حفاظتی

انتخاب رسیپراتور صحیح، وظیفه کلیدی کارفرما می‌باشد. در صورتی که این کار به خوبی صورت نگیرد، کارگران در معرض خطر قرار می‌گیرند. برای انتخاب رسیپراتور تنفسی، مراحل زیر را انجام دهید:

- ۱- نوع خطر تنفسی را مشخص کنید. در صورتی که خطر کمبود اکسیژن در محیط کار وجود دارد، الزاما باید از رسیپراتورهای تامین کننده هوا استفاده شود. در صورت وجود آلاینده خاص، به مرحله بعد مراجعه کنید.
- ۲- غلظت آلاینده را در محیط تعیین کنید.
- ۳- غلظت آلاینده را با حد تماس مجاز آن مقایسه کنید. در صورتی که غلظت آلاینده، فاقد حد تماس مجاز باشد، نیاز به تهیه رسیپراتور تنفسی، متناسب با غلظت آلاینده می‌باشد.

نگهداری شوند. سازنده موظف است دستورالعمل کامل را در این رابطه به همراه محصول خود به مشتری ارائه دهد.

زمان تعویض فیلتر یا کارتریج

فیلترها و کارتریج‌ها می‌بایستی براساس یک برنامه زمانی از قبل تعیین شده تعویض گردند. نباید منتظر بود که حتما فیلتر باعث سخت شدن تنفس و احساس بو و مزه مواد شیمیایی شود. تمامی فیلترها و کارتریج‌ها می‌بایستی تاریخ زده شوند، بنابراین با این روش می‌توان مدت زمانی را که یک فیلتر در حال استفاده شدن است به خاطر سپرد. فیلترها و کارتریج‌های فاقد تاریخ را مصرف نکنید.

در رابطه با طول سرویس دهی فیلترها و کارتریج‌ها، از سازنده آنها اطلاعات بخواهید

عواملی که باعث می‌شوند تا طول عمر فیلتر یا کارتریج کم شود:

در صورتی که بار کاری سنگین می‌باشد و کارگر حرکات سریع انجام می‌دهد، از طول عمر فیلتر یا کارتریج نسبت به حالتی که بار کاری فرد سبک است کاسته می‌شود (زمانی که فرد کار سنگین انجام می‌دهد هوای بیشتری تنفس می‌کند)

غلظت، بخلی پائین از آلاینده، باعث افزایش طول عمر فیلتر و کارتریج می‌شود (اگر غلظت آلاینده ۱۰ برابر کاسته شود طول عمر مفید فیلتر و کارتریج ۵ برابر می‌گردد).

در صورتی که رطوبت هوا بالاتر از ۸۵٪ باشد طول عمر مفید فیلتر و کارتریج نصف می‌گردد.

زمان تعویض فیلترها

طبق استاندارد NIOSH زمان تعویض فیلترها براساس نوع فیلتر باهم متفاوت است. موارد زیر به عنوان راهنما ارائه شده است.

زمان تعویض فیلترهای کلاس N (مقاوم در برابر روغن نیستند)

- در صورتی که فیلتر خراب شده یا خاک بر روی آن جمع شده باشد و یا نفس کشیدن با آن مشکل باشد.
- مقدار مواد ذره‌ای که روی فیلتر جمع شده ۲۰۰ میلی گرم باشد.
- ذرات روغن بر روی آن دیده شود (در این حالت باید نوع فیلتر را به R یا P تغییر داد).

زمان تعویض فیلترهای کلاس R (مقاوم در برابر روغن)

- در شرایطی که فیلتر خراب شده یا خاک بر روی آن جمع شده باشد یا نفس کشیدن مشکل گردد.
- مقدار کلی گرد و غبار بر روی فیلتر به ۲۰۰ میلی گرم برسد.

جدول ۱۰-۱۱: فاکتور حفاظتی رسیپراتورهای تنفسی

فاکتور حفاظتی (APF)	نوع رسیپراتور	رسیپراتورهای تصفیه کننده هوا
۵	رسیپراتورهای تصفیه کننده هوا بدون نیروی محرکه	قطعه صورتی نیمه - مدل فیلتری
۱۰	قطعه صورتی نیمه - مدل الاستومری	قطعه صورتی تمام صورت
۵۰	رسیپراتورهای تصفیه کننده هوا با نیروی محرکه	قطعه صورتی به صورت سست قرار گیرد
۲۵	قطعه صورتی نیمه	قطعه صورتی نیمه مجهز به فیلتر هیا برای تناس با آزیست
۵۰	قطعه صورتی نیمه	قطعه صورتی تمام صورت یا هود و یا کلاهخود برای تناس با آلاینده های به غیر از آزیست
۱۰۰۰	رسیپراتورهای تامین کننده هوا	خطا لوله هوا (فشار منفی)
۱۰	قطعه صورتی نیمه	خطا لوله هوا - جریان دائمی هوا
۵۰	قطعه صورتی تمام صورت	قطعه صورتی به صورت سست قرار گیرد
۲۵	قطعه صورتی نیمه	قطعه صورتی تمام صورت
۵۰	قطعه صورتی تمام صورت	هلمت / کلاهخود
۱۰۰۰	خطا لوله هوا (فشار مثبت)	قطعه صورتی نیمه
۵۰	قطعه صورتی تمام صورت	قطعه صورتی تمام صورت
۱۰۰۰۰	قطعه صورتی تمام صورت	رسیپراتورهای با هوای تنفسی مستقل (SCBA)
۵۰	فشار منفی	فشار مثبت
۱۰۰۰۰	فشار مثبت	

۴- در صورت نیاز به رسیپراتور، فاکتور حفاظتی (APF) رسیپراتور را تعیین کنید. تناسی رسیپراتورها متناسب با میزان حفاظت دهی، دارای یک عدد به نام APF می باشند که هرچه این عدد بزرگتر باشد، حفاظت دهی آن بیشتر است. فاکتور حفاظتی برای تناسی رسیپراتورها در جدول ۱۰-۱۱ آورده شده اند. بمنظور تعیین رسیپراتور، باید فاکتور حفاظتی مورد نیاز را محاسبه نمود. برای این کار، غلظت اندازه گیری شده آلاینده مورد نظر را به حد تناس مجاز آن آلاینده تقسیم می کنیم (حد تناس مجاز آلاینده را باید از دفترچه های استاندارد استخراج کرد). عدد بدست آمده، حداقل فاکتور حفاظتی^۱ می باشد. حال رسیپراتوری را انتخاب می کنیم که فاکتور حفاظتی آن از حداقل فاکتور حفاظتی کمتر نباشد.

مثال: اندازه گیری ها نشان داده اند که غلظت استون در یک محیط کاری ۷۵۰ ppm می باشد. حد تناس مجاز برای ۸ ساعت کاری برای استون ۲۵۰ ppm می باشد. فاکتور حفاظتی رسیپراتور را برای این محیط مشخص کنید؟

حداقل فاکتور حفاظتی $750 \div 250 = 3$

جواب:

حال می توان از جدول ۱۰-۱۱ رسیپراتوری را انتخاب کرد که فاکتور حفاظتی آن بیشتر از ۳ باشد. توجه داشته باشید در صورتی که غلظت آلاینده از مقدار IDLH آن آلاینده فراتر رود، الزاما می بایستی از رسیپراتورهای تامین کننده هوا استفاده نمود.

توجه داشته باشید در هنگام انتخاب رسیپراتور به خصوصیات رفتاری آلاینده توجه کنید. در صورتی که آلاینده محرک چشم و پوست صورت باشد، مجاز به انتخاب ماسک نیم صورت نمی باشید به خواص هشدار دهنده آلاینده ها توجه کنید. برای کسب اطلاعات بیشتر در این زمینه می توان به برگه های MSDS مواد مراجعه نمود.

۵- نوع رسیپراتور را مشخص کنید (از این نظر که رسیپراتور انتخابی از نوع تصفیه کننده هوا می باشد، یا تامین کننده هوا)

۱- حالت فیکری آلاینده را تعیین کنید (گاز و بخار، ذرات، مخلوطی از گاز و بخار و ذرات) در مورد رسیپراتورهای تصفیه کننده هوا، متناسب با حالت آلاینده می بایستی فیلتر، کارتریج و یا ترکیبی از هر دو را بر روی رسیپراتور نصب کرد. در صورتی که آلاینده ذره ای باشد، می بایستی از فیلتر مناسب استفاده نمود. برای انتخاب فیلتر به صفحات قبل مراجعه شود. در صورتی که آلاینده به شکل گاز یا بخار باشد باید از کارتریج مناسب، بر اساس نوع گاز یا بخار استفاده شود. در صورتی که ترکیبی از ذرات و گاز و بخار در هوا وجود داشته باشد باید، فیلتر ها و کارتریجها توانا استفاده شوند. (شکل ۱۱-۲۲)

۱- Assigned Protection Factor (APF)

۲- Minimum Protection Factor

راهنمای انتخاب کارتریجهای گاز و بخار

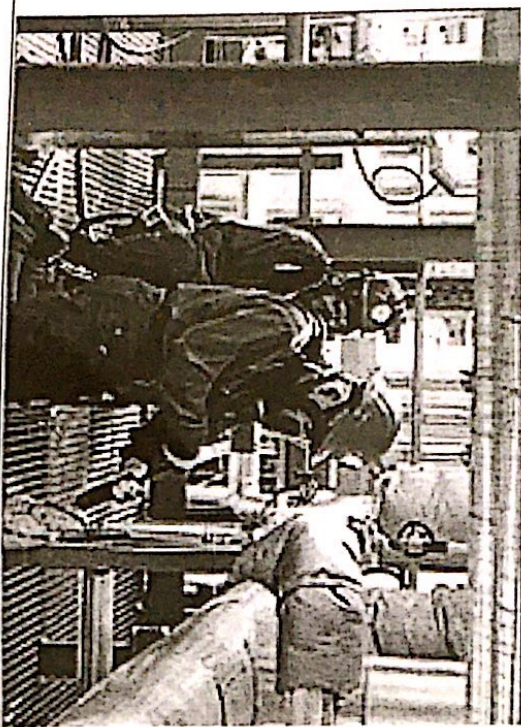
نوع گاز یا بخاری که توسط کارتریج قرار است کنترل شود توسط تولید کننده بر روی بدنه کارتریج به صورت کد رنگی یا عددی یا نام شیمیایی آلاینده مشخص می شود. جدول ۱۱-۱۱ کدهای رنگی کارتریجهای را بر اساس استاندارد ANSI^۱ با ذکر نام آلاینده آورده است.

جدول ۱۱-۱۱: کدهای رنگی کارتریجهای بر اساس استاندارد ANSI

نوار رنگی	آلاینده های جوی	نوار رنگی	آلاینده های جوی
نوار سفید رنگ	بخارات اسید	نوار زرد رنگ	گازهای اسیدی و بخارات آلی
نوار سفید/آبی همراه به نوار سبز به ضخامت ۵/۵ اینچ.	گازهای هیدروسیانید اسید	نوار زرد همراه با نوار آبی به ضخامت ۱/۵ اینچ	گازهای هیدروسیانید اسید و بخارات ترکیبات کلره
نوار سفید همراه به نوار زرد به ضخامت ۱/۵ اینچ.	گازهای کلره	نوار قهوه ای رنگ	بخارات اسید، بخارات آلی و آمونیاکی
نوار سیاه رنگ	بخارات ترکیبات آلی	نوار ارغوانی	مواد رادیواکتیو
نوار سبز رنگ	بخارات ترکیباتی آمونیاکی	نوار طوسی رنگ	ذرات
نوار سفید/آبی همراه با نوار سفید به ضخامت ۵/۵ اینچ.	گاز اسیدی و گاز قلیایی	نوار قهوه ای همراه با نوار طوسی به ضخامت ۱/۵ اینچ	همه آلاینده های ذکر شده
نوار آبی رنگ	مونوکسید کربن		

فصل دوازدهم

گازهای خطرناک در صنعت نفت و گاز



اثرات بهداشتی این گاز در شرایط زیر تشدید می گردد:

- با وضعیت خاصی از نظر سلامتی
- انجام دادن کارهای سنگین
- کار کردن در دمای بالا
- کار کردن در ارتفاعات

مونواکسید کربن با کاهش میزان اکسیژن دریافتی توسط فرد، باعث تاثیر بر روی سلامتی او می گردد. زمانی که این گاز وارد بدن می گردد، سریعاً با هموگلوبین خون ترکیب می گردد. هموگلوبین ترکیبی است که در خون، اکسیژن را حمل می کند. تمایل هموگلوبین برای ترکیب شدن به مونواکسید کربن، ۲۰۰ برابر بیشتر از تمایل ترکیب شدن آن با اکسیژن می باشد. هموگلوبین با مونو اکسید کربن ترکیب جدیدی بنام کربوکسی هموگلوبین تولید می کند. هر چه مقدار کربوکسی هموگلوبین در خون بیشتر باشد اکسیژن کمتری به سمت بافت ها حمل می شود. اثرات بهداشتی ناشی از گاز مونواکسید کربن به مقدار کربوکسی هموگلوبین تولید شده در خون بستگی دارد. تماس با یک نوع حلال به نام متیلن کلراید (یا دی کلرومتان) که برای چربی زدایی و شستن رنگ ها استفاده می شود باعث افزایش تولید کربوکسی هموگلوبین در خون می گردد. به سختی می توان گفت که چه مقدار کربوکسی هموگلوبین در خون می تواند باعث مرگ گردد، اما در صورتی که ۲۵ درصد از هموگلوبین خون تبدیل به کربوکسی هموگلوبین شود، شرایط خطرناک است. در کارگرانی که ناراحتی قلبی دارند ۱۰ درصد کربوکسی هموگلوبین در خون نیز خطرناک است. کارگران مسن و کارگرانی که کم خونی دارند یا از بیماریهای قلبی و ریه ای رنج می برند نسبت به غلظت های بالای گاز مونواکسید کربن شدیداً حساس می باشند. به علاوه تماس با مونواکسید کربن باعث تشدید شدن بیماریهای قلبی و عروقی گردیده و باعث افزایش دردهای قفسه سینه و مشکلات قلبی می گردد. کارگرانی که شرایط قلبی خوبی ندارند باید از محاورت و تماس با این گاز بپرهیزند. کارگران سیگاری می بایستی توجه داشته باشند که کشیدن یک پاکت سیگار در هر روز در صورتی که حتی با هیچ منبع مونواکسید کربن دیگری تماس نداشته باشند، سطح کربوکسی هموگلوبین در خون آنها به ۵ تا ۶ درصد می رسد. در افرادی که زیاد سیگار می کشند این درصد به ۲۰ می رسد. زنان حامله که به طور بالقوه با گاز مونواکسید کربن در تماس می باشند می بایستی حتماً با یک پزشک مشورت نمایند. گاز مونو اکسید کربن از جفت عبور کرده و به راحتی از خون جنین پاک نمی شود، در نتیجه جنین در مقایسه با مادر در معرض خطر بیشتری قرار می گیرد.

ارزانی بهداشتی

در صورتی که کارگری علائم تماس با گاز مونواکسید کربن را داشته باشد باید بلافاصله به پزشک مراجعه نماید. غلظت کربوکسی هموگلوبین در خون قابل اندازه گیری می باشد. این آزمایش می

مونواکسید کربن



برچسب NFPA در مورد CO

مونواکسید کربن یک گاز بی رنگ و بی بویی می باشد. این گاز در نتیجه احتراق ناقص سوخت هایی چون زغال سنگ، کک، چوب، نفت و بنزین بوجود می آید. بیشتر مونواکسید کربن آزاد شده در هوا در اثر موتورهای دودسوز بوجود می آید.

منشا مونواکسید کربن در محیط کار

منابع متعددی در محیط کار وجود دارند که باعث انتشار این گاز می شوند؛ جمله: موتورهای درون سوز، کوره ها، بویلر ها، آتش خانه ها، جوشکاریها، قالب ریزی پلاستیک، صنایع ذوب، سرامیک، نفت، فولاد، هیتزهای نفتی که به خوبی نمی سوزند، حریق و انفجار، سیگار کشیدن و ... مونواکسید کربن یک گاز قابل اشتعال می باشد. مقدار این گاز به اندازه ۱۲ تا ۷۵ درصد در هوا در صورتی که منبع تولید جرقه وجود داشته باشد، منفجر می شود. به علاوه زمانی که این گاز در دماهای بالا گرم می شود به شدت با مواد اکسید کننده ای چون اکسیژن، ازن، پراکسید و کلرین واکنش می دهد.

اثرات بهداشتی ناشی از تماس با مونواکسید کربن

این گاز از طریق ریه ها وارد بدن می شود. چون این گاز بدون بو و بیرنگ است و همچنین اثر تحریک کننده ای هم ندارد، ممکن است کارگر بدون اینکه اطلاعی داشته باشد در معرض این گاز قرار بگیرد. این گاز پس از ورود به بدن نهایتاً از طریق تنفس به بیرون دفع می شود. چهار ساعت پس از اینکه تماس با گاز مونواکسید کربن قطع گردید، تقریباً ۵۰ درصد از مونواکسید کربنی که وارد بدن شده است به بیرون دفع می شود.

مقدار مونواکسید کربنی که توسط بدن دریافت می شود به عوامل زیر بستگی دارد:

- غلظتی از گاز که در هوا وجود دارد
- مدت زمانی که فرد در معرض قرار می گیرد
- میزان و نرخ تنفس فرد

حس بویایی گردد. این گاز قابل انفجار بوده و اگر در معرض شعله باز و یا منبع تولید جرقه قرار بگیرد در غلظت های بین ۴٪ تا ۴۴٪ در هوا باعث ایجاد حریق و انفجار می گردد. این گاز در آب و روغن قابل حل می باشد. از آنجایی که بخارات سولفید هیدروژن از هوا سنگین تر هستند ممکن است بدون اینکه به سمت بالا حرکت کنند پخش شوند و تا مسافت زیادی از منبع نشت دور گردند و در صورت مشتمل شدن در یک نقطه دور از منبع، شعله آن به سمت منبع حرکت کند. گاز سولفید هیدروژن به مقدار زیاد در گاز طبیعی و نفت خام یافت می شود. تمامی کارگرانی که به نوعی در فرآیند استخراج نفت از چاه، ذخیره مواد نفتی، حمل و نقل و فراوری آن دخالت دارند، در معرض تماس با گاز سولفید هیدروژن می باشند که در نفت خام محلول است. این گاز زمانی که نفت خام با هوای آزاد تماس پیدا می کند آزاد می گردد. آزاد شدن گاز سولفید هیدروژن در تمامی مراحل تصفیه نفت خام ممکن است اتفاق افتد و با افزایش دما و حرارت، شدت می یابد.

منشا گاز سولفید هیدروژن

این گاز در اکثر صنایع وجود دارد و تنها تعداد کمی از کارگران از خطرات بالقوه آن آگاهی دارند. گاز سولفید هیدروژن در نتیجه تجزیه مواد آلی تشکیل می شود و در گاز طبیعی، نفت خام، معادن، چاه ها، مجاری فاضلاب، کود ها، محل تجمع زباله و شیرابه زباله وجود دارد. این گاز به عنوان یک فراورده جانبی در هنگام تولید ابریشم مصنوعی، رنگ و دباغی چرم بوجود می آید.

اثرات سلامتی ناشی از تماس با گاز سولفید هیدروژن

اول از همه بایستی به خاطر داشت که این گاز کشنده است. میزان خطرات ناشی از مسمومیت حاد به سولفید هیدروژن به غلظت این گاز در هوا بستگی دارد. زمانی که فردی که گاز سولفید هیدروژن را استشاق می کند، این گاز از طریق ریه وارد جریان خون وی می گردد. مگالنیسم ناشی بدن برای حفاظت، شروع به تجزیه و اکسید کردن گاز سولفید هیدروژن می کند و آن را به یک ترکیب بی ضرر تبدیل می نماید. در صورتی که فرد در معرض غلظت زیادی از این گاز قرار بگیرد بدن نمی تواند با مقادیر زیاد از این گاز مقابله کند در نتیجه این گاز در خون تجمع می یابد و فرد مسموم می گردد.



برچسب NFPA در مورد H₂S

شود. درست مثل اینکه کسی گلوئی او را بادو دست گرفته و آن را فشار داده باشد. یک کارگر ممکن است در عرض چند دقیقه در اثر غلظت زیاد گاز سولفید هیدروژن بیهوش گردد و فقط در صورتی که به موقع آن را نجات دهند و به او اکسیژن (تنفس مصنوعی)

بایستی، بلافاصله پس از تماس کارگر با این گاز انجام شود، زیرا نیمه عمر کربوکسی هموگلوبین در خون چهار ساعت پس از قطع تماس می باشد. منابع بالقوه تولید گاز مونواکسید کربن مثل دود سیگار می بایستی شناخته شود. بر اساس دستورالعمل انجمن مهندسين بهداشت صنعتی آمریکا مقدار مجاز کربوکسی هموگلوبین در خون ۲/۵ درصد در پایان شیفت کاری می باشد. در صورتی که کارگری در محیط کار با غلظت ppm ۲۵ از گاز مونواکسید کربن در تماس باشد مقدار کربوکسی هموگلوبین در خون وی به ۳ تا ۴ درصد می رسد. البته این مقدار برای افراد سیگاری صاف نیست زیرا آنها در شرایط عادی بدون تماس در محیط کاری دارای ۲/۵ درصد کربوکسی هموگلوبین در خون می باشند.

کنترل تماس با مونواکسید کربن

برای جلوگیری از تماس کارگر با این گاز روش های مختلفی وجود دارد. اولین و بهترین روش، اقدامات فنی مهندسی در زمینه کاهش تولید این گاز می باشد و یا اینکه با نصب سیستم های مهندسی مثل تهویه صنعتی در صورت امکان از پخش شدن این گاز در محیط کاری جلوگیری به عمل آید. با بازرسی منظم و تعمیر به موقع تجهیزات و ماشین آلات مولد مونواکسید کربن، می توان از تولید این گاز جلوگیری به عمل آورد. موتورهای درون سوز یکی از منابع اصلی تولید این گاز می باشند. بایستی دقت نمود که اگر گاز آنها در نزدیکی محلی که هوای تازه به درون محیط های کاری کشیده می شوند، قرار داده نشوند در صورتی که اینگونه موتورها در فضاهای سرپوشیده کار می کنند، اگر گاز آنها می بایستی دود های حاصله را به سمت خارج ساختمان هدایت کند. استفاده از پروپان یا بنزن برای تجهیزاتی مثل جریقیل ها در محیط های کاری ارتباط نزدیکی با میزان مواجهه کارگران به مونواکسید کربن دارد برای حفاظت از کارگران بهتر است از تجهیزات برقی به جای آنها استفاده شود. نحوه رانندگی کردن هم می تواند باعث افزایش تولید گاز مونواکسید کربن گردد. مثل مواردی از جمله سرعت زیاد موتور، ترمز های ناگهانی، رها کردن موتور در محیط سرد و سپس استارت زدن، می تواند منجر به تولید مقدار زیادی از گاز مونواکسید کربن گردد. در صورتی که با استفاده از روش های مهندسی قادر نباشیم تولید این گاز را به حداقل برسانیم می بایستی با استفاده از وسایل حفاظت فردی، کارگران را حفاظت نماییم. چون این گاز بدون بو و رنگ می باشد نمی توان از فیلتر های تصفیه کننده هوا استفاده نمود مگر اینکه سازنده تاریخ و مدت زمان مصرف را بر روی آن درج کرده باشد.

گاز سولفید هیدروژن

سولفید هیدروژن یک گاز قوی و کشنده است که در غلظت های پایین بوی تخم مرغ گندیده می دهد و در غلظت های بالا بوی شیرین دارد، اما کارگران نبایستی به عنوان هشدار، به حس بویایی خود اعتماد کنند زیرا در غلظت های بالا این گاز باعث از کار افتادن حس بویایی می شود و مرگ در عرض چند دقیقه حادث می گردد. تماس طولانی مدت با غلظت های پایین نیز می تواند باعث از بین رفتن

هیدروژن تعیین نشده است. غلظت ppm ۱۰ از گاز سولفید هیدروژن با آمالگام درون دندان های پر شده، که ترکیب چپوه می باشد به شدت واکنش می دهد.

تمکات های اولیه در هنگام تماس با سولفید هیدروژن

فرد مصدوم را به محلی که هوای تازه وجود دارد انتقال دهید. در صورتی که مصدوم نفس نمی کشد به او تنفس مصنوعی بدهید. در صورت امکان به او اکسیژن خالص برسانید. لباس های آلوده شده فرد را بیرون آورید. در صورتی که قسمتی از بدن فرد با گاز مایع شده سولفید هیدروژن، تماس یافته باشد برای مدت ۲۰ دقیقه با آب فراوان بشوید و قسمت های یخ زده را با آب گرم بشوید. بیمار را گرم و آرام نگه دارید. بیمار را تحت مراقبت قرار دهید و مطمئن شوید که پرسنل خدمات درمان از نوع ماده ای که فرد به آن آلوده شده است مطلع گردند. در صورتی که حریق در اثر نشت گاز سولفید هیدروژن بوجود آید در صورتی که آتش کوچک باشد آن را با خاموش کنند های پودر خشک، دی اکسید کربن یا اسبیری آب و کف معمولی خاموش کنید. در صورتی که حریق گسترده باشد باید با رعایت مسافت ایمن، با استفاده از اسبیری آب و کف و مه خاموش کننده، اقدام به کنترل حریق نمود.

مشکلات و فاکتورهای معمول در رابطه با گاز سولفید هیدروژن

رایج ترین مساله ای که در صنایع باعث مرگ و میر کارگران می گردد، باز کردن یک سیستم بسته به منظور تعمیر، نگهداری و تخلیه مواد باقیمانده و محمولات جانبی آن می باشد که منجر به آزاد شدن گاز های خطرناک می گردد. برای مقابله با خطرات موجود در اینگونه عملیات باید موارد زیر را در نظر گرفت:

- ۱- ارزیابی خطر اولیه توسط افراد متخصص به منظور پیش بینی خطرات بالقوه موجود و همچنین بکارگرفتن اقدامات حفاظتی و کنترلی قبل از شروع به کار با بستی انجام گیرد.
- ۲- قبل از کار بر روی سیستم با خصوصیت گفته شده، خطوط بوله ورودی و خروجی به آن را بسته و آن را قفل نماید.
- ۳- دستورالعمل کامل و صحیح انجام کار می بایستی از قبل تهیه شده باشد و قبل از انجام کار مربوطه، به خوبی برای افراد تفهیم گردد.
- ۴- مطمئن شوید که کارگران عملیاتی در رابطه با انجام کار به نحوه ایمن آموزش کافی را دیده اند.

هر چند خطر بروز حوادث را نمی توان به طور کامل حذف نمود اما اعمال چنین مواردی باعث کاهش حوادث و شدت خطرات آن می گردد.

اقدامات کنترلی کاربردی

۱. کنترل های مهندسی

داده شود ممکن است فرد زنده بماند. با انجام تنفس مصنوعی، سولفید هیدروژنی که در خون مصدوم وجود دارد اکسید و شکسته شده و فرد زنده می ماند. توضیحات اخیر در واقع یک مسمومیت حاد می باشد که ممکن است بدون هیچ گونه هشدار اتفاق افتد، زیرا حس بویایی در اثر این گاز سریعاً از کار می افتد و ظرف مدت چند ثانیه باعث مرگ می گردد. هر چند مسمومست حاد تر باشد مرگ آوری بیشتری دارد، اما در صورتی که عملیات نجات به موقع و سریع انجام شود احتمال زنده ماندن فرد وجود دارد و این نکته اهمیت عملیات امداد و نجات را روشن می سازد.

اثرات تماس موزن

گاز سولفید هیدروژن اثرات مزمن و تحت حاد گسترده ای دارد. در غلظت های خیلی پایین از این گاز (۱-۱۰ ppm) باعث سردرد، خواب آلودگی، بی حالی، حالت تهوع، استفراغ، تحریک چشم ها و سیستم تنفسی (ریه ها و مسیر ورود هوا از دهان و بینی و راه های هوایی) می گردد. چشم ها در اثر تماس با این گاز قرمز، ملتهب و دردناک می گردد و به نور حساس می شود. اثرات مزمن این گاز بر روی سیستم تنفسی شامل سرفه، درد در بینی و گلو و درد در هنگام تنفس می باشد. در صورتی که تماس با این گاز ادامه پیدا کند، کارگر ممکن است دچار مسمومیت مزمن گردد. در این شرایط علاوه بر تحریک چشم ها و ریه ها، ممکن است کاهش ضربان قلب، خستگی، بی خوابی، مشکلات گوارشی و عرق سرد هم در اثر این گاز بوجود آید. خطر مهمتری که ممکن است بوجود آید این است که اگر تماس با غلظت های حدود ppm ۱۰۰ (که پس از ۱۵ دقیقه منجر به تحریک چشم ها و ریه می شود) برای چند ساعت ادامه پیدا کند ظرف مدت ۴۸ ساعت منجر به مرگ می گردد. علائم مسمومیت مزمن در غلظت های پایین شامل ورم ملتحمه (غشیه چشم)، سردرد، گیجی، اسهال و کاهش وزن می باشد. مسمومیت مزمن به سولفید هیدروژن با سردرد، اختلالات چشمی، آسم مزمن و خطوط سبز مایل به خاکستری بر روی لثه، شناخته می شود. طبق تحقیقی که در کانفرنس بر روی کارگرانی که در پالایشگاه نفت خام، عمل سولفور زدایی را انجام می دادند انجام شده است، مشخص گردید که کارگران مذکور از سردرد، حالت تهوع، استفراغ، افسردگی، تغییر شخصیت، خون ریزی از بینی و مشکلات تنفسی رنج می بردند. در نتیجه مقایسه گروه در معرض خطر با گروه شاهد، مشخص شد که موارد غیر طبیعی مثل عدم تشخیص رنگ ها، عدم هماهنگی بین چشم ها و دست، عدم تعادل و مشکلات عصبی بر روی گروه در معرض خطر، دیده شده است. طبق تحقیقات آزمایشگاهی گاز سولفید هیدروژن در غلظت های پایین باعث ایجاد ناقص الخلقگی در موش می گردد.

چه مقدار از گاز سولفید هیدروژن در محیط، بی خطر است؟

بر اساس سازمان ایمنی و بهداشت آمریکا حد تماس مجاز برای غلظت های سفتی ppm ۶ می باشد که نباید در هیچ شرایطی از آن فراتر رود. آزمایش طبی خاصی برای تعیین میزان تماس با سولفید

نوزدهم و اوایل قرن بیستم بیشترین آمونیاک را در مدفوع یک پرند دریاپی در سواحل کشور شیلی مشاهده کردند. اگر چه آمونیاک از روش تقطیر زغال سنگ و سایر فرایندها بدست می آید ولی این روش ها برای تولید آمونیاک مقرون به صرفه نبود. تحقیقات مقرر به پیدا کردن راه حل اقتصادی تولید آمونیاک ادامه پیدا کرد اما نه برای تولید کود های شیمیایی، بلکه برای تولید مهمات و مواد منفجره. این تحقیقات بوسیله یک شیمیدان آلمانی بنام هابر فریتز ادامه پیدا کرد و یک روشی برای تولید آمونیاک کشف شد که نام همین شیمیدان برای این فرایند انتخاب گردید. این فرایند در واقع نوعی از تثبیت نیتروژن می باشد. تثبیت نیتروژن فرایندی است که طی آن نیتروژن موجود در هوا را با گاز هیدروژن پیوند می دهند و آمونیاک تولید می کنند. این واکنش در حضور یک کاتالیزت فلزی (آهن) در دما و فشار بالا انجام می گیرد. دمای این واکنش $400-650^{\circ}\text{C}$ و فشار آن $200-400$ اتمسفر می باشد. نیتروژن این واکنش، از هوای آزاد تأمین می شود و هیدروژن آن نیز طی شکستن گاز طبیعی (متان) تولید می شود.

کاربرد آمونیاک

آمونیاک بدون آب یا خشک، هم به عنوان کود شیمیایی در کشاورزی استفاده می شود و هم به عنوان ماده مورد و سرد کننده در صنعت مورد استفاده قرار می گیرد. صنایع که معمولاً آمونیاک را به عنوان مایع مورد استفاده می کنند شامل:

- صنایع فرآوری گوشت، مرغ و ماهی
- کارخانجات شیر و بستنی سازی
- کارخانجات نوشابه سازی
- کارخانجات آب میوه گیری
- انبار های خشک و سرد
- سایر کارخانجات مواد غذایی
- صنایع پتروشیمی

آمونیاک به شدت در آب حل می شود و محلول آب و آمونیاک را تولید می کند. آمونیاکی که به عنوان مایع مورد استفاده می شود، مایعی شفاف و بی رنگ می باشد که عاری از هر گونه ناخالصی است. آمونیاک به عنوان یک خطر بالقوه سلامتی در نظر گرفته می شود زیرا باعث خوردگی پوست، چشم و ریه ها می گردد. تماس طولانی با غلظت های بالاتر از 200 ppm باعث آسیب دائمی و مرگ می گردد. خوشبختانه بوی آمونیاک در غلظت 20 ppm احساس می شود و در این حالت فرد سریعاً خود را به هوای تازه می رساند. زیرا آمونیاک در مجاری فوقانی تنفسی و دهان در آب و مخاط گلو حل شده و باعث تحریک شدید می گردد.

سیستم هایی که در صنایع حاوی مواد شیمیایی خطرناک می باشند می بایستی در هنگام تخلیه مواد سمی و خطرناک دقت کافی در مورد آنها به عمل آورده شود و مواد سمی را به صورت کاملاً ایمن در شرایط مجاز تخلیه کنند. شیرها و دریچه هایی که مخصوص این کارها می باشند می بایستی قفل شده باشند.

سیستم های فاضلابی که مخصوص دفع مواد خطرناک می باشند می بایستی به طور بسته باشند و تخلیه آنها در یک انمسفر ایمن انجام گیرد. قبل از کار بر روی چنین سیستم هایی وسایل حفاظات تنفسی می بایستی بکار گرفته شوند.

شیر هایی که در فرایند های صنعتی به طور روتین باز و بسته می شوند و جزئی از کار روزانه می باشند بایستی به آسانی قابل باز کردن باشند. شیرهایی که تنها در شرایط خاص و به طور گهگاهی باز می شوند می بایستی در شرایط معمول قفل زده شده و بر روی آنها برچسب زده شود. شیرهایی که می بایستی برای شرایط اضطراری آماده کار باشند می بایستی به طور مشخص برچسب زده شوند تا به طور اتفاقی توسط افراد باز نشود.

۲. تجهیزات ارزیابی و کشف مواد خطرناک

افرادی که در محیط های توأم با حضور گاز های خطرناک کار می کنند ممکن است لازم باشد تا بر روی آنها تجهیزات پایش محیط و دکتورهای ویژه ای نصب گردد، یا از دکتورهای ثابت که در محیط های خطرناک نصب می گردند و در هنگام وجود گاز های خطرناک در هوای محیط، صدای آژیر و یا علامت هشدار را مشخص می کنند، می توان استفاده کرد.

۳. آموزش

تمامی کارکنان مربوط به محیط های خطرناک می بایستی آموزش مناسب در رابطه با نحوه انجام کار ایمن را ببینند. این آموزش می بایستی شامل شناسایی گاز های خطرناک و خطرات بالقوه آنها به علاوه آموزش های چین کار می باشد که می بایستی در محیط کار توسط افراد متخصص ارائه شوند. آشنایی افراد با برچسب ها و علائم هشدار در محیط های خطرناک و همچنین آموزش افراد در شرایط اضطراری، انجام کمک های اولیه و امداد و نجات از اهمیت خاصی برخوردارند.

۴. حفاظات تنفسی

استفاده از وسایل حفاظات فردی مناسب در محیط خطرناک از جمله این اقدامات حفاظتی می باشد.

آمونیاک

تولید آمونیاک یکی از مهمترین فرایندهای صنعت شیمی می باشد. آمونیاک یکی از اجزاء اصلی کود های شیمیایی، مواد منفجره و موادی که به عنوان مورد استفاده می شود، می باشد. در قرن

بسته شده جانند اهمیت است. وجود روغن و نفت در محیط، حد پایین اشتعال را به ۸٪ می‌رساند. در صورت بروز حریق، مقدار زیادی آب بعد از خاموش شدن حریق می‌بایستی بر روی باقیمانده آتش ریخته شود تا آمونیاک باقیمانده کاملاً رقیق گردیده و به زیر حد اشتعال برسد. ظروف تحت فشار حاوی آمونیاک در صورتی که در مجاورت گرما قرار بگیرند، می‌ترکند. آمونیاک در دمای بالاتر از ۸۵۰ درجه فارنهایت به صورت خطرناکی تجزیه می‌شود. در هنگام بروز انفجار مخازن آمونیاک، گاز هیدروژن و نیتروژن آزاد می‌گردند.



مجموعه NFPA در مورد NH₃

خطرات بهداشتی

مسیرهای اصلی تماس با آمونیاک چشم‌ها، سیستم تنفسی و پوست می‌باشند. آمونیاک برای بافت‌های بدن خورنده می‌باشد. آمونیاک به صورت مایع باعث سوختگی شدید و یخ زدگی در محل تماس می‌گردد.

- چشم‌ها: تماس چشم‌ها با غلظت‌های پایین آمونیاک، باعث تحریک آنها می‌گردد. در غلظت‌های بالا می‌تواند باعث آسیب جدی و حتی کوری چشم‌ها گردد. توجه داشته باشید که در شرایطی که در محیط، آمونیاک به صورت بخار و یا مایع وجود دارد، از لنزهایی تماسی بر روی چشم‌ها استفاده نمود.
- ریه‌ها: تماس با بخارات آمونیاک در غلظت‌های بالاتر از حد آستانه مجاز، باعث تحریک بینی، گلو و ریه‌ها می‌گردد. غلظت‌های بالاتر می‌تواند باعث سرفه‌های غیر قابل کنترل، گرفتگی ریه‌ها، استفرغ و ادم ریه‌ای گردد.
- پوست: تماس گاز و بخارات آمونیاک با پوست بخصوص در شرایطی که پوست مرطوب باشد باعث تحریک آن می‌گردد. تماس پوست با آمونیاک مایع، باعث سوختگی و یخ زدگی شدید می‌گردد.

اطلاعات مربوط به سم‌شناسی آمونیاک

آمونیاک در غلظت‌های کم، بی‌رنگ می‌باشد و در غلظت‌های زیاد به صورت توده ابرسفید رنگ در می‌آید. این ماده بوی تند و نافذی دارد و در غلظت ۵ ppm احساس می‌گردد و در غلظت ۲۵ به شدت تحریک‌کننده است. آمونیاک مایع به صورت ظروف تحت فشار حمل و نقل می‌شود.

حدود تماس

- حد آستانه مجاز: ۲۵ ppm
- حد پیشنهاد شده تماس: ۲۵ ppm
- حد تماس برای کوتاه مدت: ۲۵ ppm
- حد تماس مجاز: ۵۰ ppm
- حدی که خطر آنی بر روی سلامتی و زندگی فرد دارد ۳۰۰ ppm
- مدت زمان در نظر گرفته شده ۸ ساعت کاری در یک شیفت می‌باشد.
- غلظتی که در آن ۵۰ درصد از حیوانات آزمایشگاهی پس از مدت ۳۰ دقیقه می‌میرند ۵۰۰۰ ppm می‌باشد.

خصوصیات فیزیکی

- در دمای جوش ۲۸^{oF}، چگالی نسبی بخار ۰/۶ (از هوا سبک تر است).
- چگالی نسبی مایع ۰/۶۲ (نسبت به آب)
- حلالیت در آب: در آب به شدت حل می‌شود.
- ۱۱ = PH

واکنش پذیری

آمونیاک در حالت عادی پایدار می‌باشد اما با مواد اکسیدکننده و اسیدهای قوی واکنش می‌دهد. تماس آمونیاک با کربن دی‌اکسید، و هیدروکربن‌ها، و هیدروکسیدها، و اکسیدها با اکثر اسیدها در هنگام خنثی شدن، تولید گرمای زیادی می‌کند. آمونیاک در هنگام تماس با بخارات اسید نیتریک مشتعل می‌شود. آمونیاک باعث خوردگی مس، برنج، برنز و فولاد گالوانیزه می‌گردد.

اطلاعات مربوط به حریق و انفجار

حد پایین اشتعال برای آمونیاک ۱۵٪ و حد بالای آن ۲۸٪ می‌باشد. این بدان معناست که اگر مخلوطی از هوا و آمونیاک وجود داشته باشد به طوری که ۱۵ تا ۲۸ درصد از مخلوط را آمونیاک تشکیل داده باشد این مخلوط اگر در معرض منبع تولید جرقه و یا شعله باز قرار گیرد، قابل مشتعل شدن می‌باشد. خارج از این محدوده حریقی صورت نخواهد گرفت. این نکته در محیط‌های محصور و



شکل ۲-۱۲: ملری آب جهت شستن چشم در شرایط اضطراری

کمک های اولیه در تماس پوستی با آمونیاک

در صورت تماس آمونیاک با پوست، ضروری است بدن فرد از آلودگی تمیز گردد. مصدوم را به یک محیط تمیز انتقال دهید. لباس های آلوده شده به آمونیاک احتمالاً یخ زده و ممکن است هنوز به بدن فرد چسبیده باشند. در این صورت می بایستی فرد را به زیر یک دوش انتقال داد و با در صورت امکان در یک حوض آب، استخر یا محیط های مشابه غوطه ور کرد. سرعت عمل و زمان بسیار مهم می باشد. تنها زمانی اقدام به بیرون آوردن لباس فرد کنید که یخ ها آب شده باشند و لباس آزادانه از بدن فرد بیرون آید. در صورتی که عمل در آوردن لباس به طور صحیح انجام نگیرد ممکن است قسمت زیادی از پوست فرد کنده شود.

برای مدت ۲۴ ساعت هیچ گونه ماده تسکین دهنده، پماد، زل و مواد مشابه نباید بر روی قسمت آسیب دیده مالیده شود. زیرا مانع دفع طبیعی آمونیاک از پوست می گردند. بعد از ۲۴ ساعت همان اقدامات درمانی که برای سوختگی ها بکار گرفته می شود می بایستی در مورد سوختگی پوست با آمونیاک نیز بکار گرفته شود. پزشک معالج می بایستی اینگونه آسیب ها را سوختگی درجه ۲ و ۳ در نظر بگیرد.

کمک های اولیه در هنگام ورود آمونیاک به سیستم گوارشی

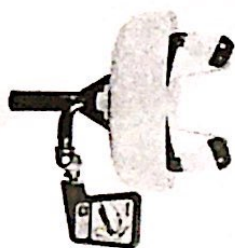
در اینگونه شرایط می بایستی موارد زیر را انجام داد:

- اول از همه به پزشک اطلاع دهید
- در صورتی که فرد بیهوش نباشد به او مقدار زیادی آب بخورانید
- در صورتی که بیمار در شوک فرو رفته باشد یا درد شدیدی دارد یا بیهوش است او را وادار به استفراغ نکنید. در صورتی که بیمار شروع به استفراغ کرد سر او را پایین تر از لگن او بگیرید تا از ورود مواد بالا آمده به راه ها و آسیب شدید، جلوگیری شود.

کمک های اولیه در هنگام تماس استنشاقی با آمونیاک

بیمار را سریعاً به یک قسمت تمیز با هوای تازه انتقال دهید. کارگرانی که با غلظت های پایین تر تماس یافته اند و دچار مشکل شده اند را زیر نظر داشته باشید آنها معمولاً به کمک زیادی نیاز ندارند و پس از آزاد شدن آمونیاک، خود به خود بهبود می یابند. در هنگام تماس کارگران با غلظت های بالا بخارات

کمک های اولیه در حوادث ناشی از آمونیاک :



شکل ۱-۱۲: ایستگاه چشم شوی

در اینگونه شرایط می بایستی آلودگی را از بدن فرد پاک کرد. بایستی اول از چشم ها شروع کرد. محل تماس یافته با آمونیاک و یا کل بدن را می بایستی با مقدار زیادی آب بشوید. قسمت های مثل گوش ها، موها، زیر چانه و زیر بغل ها نیز می بایستی به دقت شسته شوند. منابع آب مثل دوش ها، شیلنگ های آب، ایستگاه های چشم شوی (شکل ۱-۱۲) ترجیح داده می شوند.

کمک های اولیه در تماس با چشم:

در صورتی که آمونیاک با چشم تماس پیدا کند هر چند مقدار آن ناچیز باشد بایستی چشم ها را برای مدت ۱۵ دقیقه با آب شستشو دهید. سطوح خارجی و داخلی، زیر پلک ها می بایستی به طور پیوسته شسته شوند. چشمی که با آمونیاک تماس پیدا کند به طور غیر ارادی بسته می شود، به همین دلیل در هنگام شستشو می بایستی با دست چشم ها را باز نگه داشت تا داخل آن شسته شود. در صورتی که پزشک در محل شستشو حضور نداشته باشد عمل شستشو را برای مدت ۱۵ دقیقه دیگر ادامه دهید. هنگامی که با آمونیاک بی آب کار می کنید، از لنز های تماسی به دام می افتد و آسیب بیشتری را ایجاد می کند و از شستشوی فوری چشم هم جلوگیری می کند. آسیب های شدید چشمی می بایستی توسط چشم پزشک درمان گردد اما به خاطر دانسته باشید که تنها امید پیشگیری از آسیب دائمی چشم، شستن چشم ها به طور سریع و به مقدار زیاد بلافاصله بعد از تماس چشم با آمونیاک، بستگی دارد. پیشنهاد می گردد کسانی که احتمال تماس چشمی با آمونیاک برای آنها در محیط کار وجود دارد همیشه یک بطری کوچک آب به همراه داشته باشند (شکل ۲-۱۲) تا در صورت تماس با چشم و تا رسیدن آب به مقدار زیاد، غلظت آمونیاک را در چشم کاهش دهند، هرچند این مقدار کم آب در بطری، برای شستن چشم ها کافی نمی باشد. راه دیگر درمان چشم ها در هنگام تماس با آمونیاک، فروردن سر در آب و پلک زدن در زیر آب می باشد.

آن شیرین است. حد آستانه بو برای بنزن ppm ۶۰ می باشد. بنزن به شدت قابل اشتعال بوده و زمانی که بخارات بنزن به مقدار کافی در محیط وجود داشته باشد، در دمای محیطی ۱۱- درجه سانتی گراد نیز در صورت وجود یک منبع جرقه کافی، می تواند مشتعل گردد. غلظتی در محدوده ۱۲ تا ۷۸ درصد در بنزن در هوا قابل اشتعال می باشد. بخارات بنزن از هوا سنگین تر هستند، حتی می تواند در هوا تا مسافت زیادی پخش شود و در صورت مشتعل شدن، شعله آن به سمت عقب حرکت کند. بنزن به صورت مایع از آب سبکتر می باشد و در مخلوط آن با آب بر روی آب قرار می گیرد. در صورتی که بنزن با مواد اکسید کننده ای چون پراکسید ها، کلرین، ازن، اسید نیتریک، پرکلرات ها مخلوط شود و یا با آنها تماس یابد، باعث سوختن خود به خودی یا انفجار می گردد.

اثرات بهداشتی

اثرات حاد بهداشتی: کارگران اغلب از طریق استنشاق بخارات بنزن با تماس پوستی، با بنزن تماس می یابند. بخارات بنزن موجود در هوا نیز از طریق پوست قابل جذب است. اما میزان جذب پوستی از طریق تماس با بنزن مایع، بسیار شدید تر است. تماس کوتاه مدت از نوع حاد با بنزن در غلظت های بالا، باعث اختلال در سیستم اعصاب مرکزی گردیده و در نتیجه منجر به خواب آلودگی، گیجی، سردرد، تهوع، استفراغ، بی حالی، خستگی، بکار بردن کلمات نامفهوم و عدم تعادل می گردد. این علائم در غلظت هایی پایین تر از ppm ۲۵ معمول نمی باشند، اما در غلظت هایی بین ۵۰ تا ppm ۱۵۰ دیده می شوند. با افزایش غلظت بخارات بنزن در هوا، شدت اثرات بهداشتی نیز افزایش می یابد. تماس با غلظت های بالاتر از ppm ۲۰۰۰۰ برای ۵ تا ۱۰ دقیقه باعث مرگ می گردد. تحریک بینی و گلو نیز در تماس های کوتاه مدت گزارش شده است.

اثرات مزمن بهداشتی: تماس طولانی مدت و تکراری بنزن باعث قوزری، خشکی و ترک خوردن پوست می گردد. زیرا بنزن، چربی محافظ سطح پوست را در خود حل می کند. بهترین اثر بهداشتی بنزن، اثر آن بر روی سیستم خونساز می باشد. بنزن برکبد و مغز استخوان (جایی که سلول های خونی جدید تولید می شوند) تاثیر می گذارد. در غلظت های بالای تماس با بنزن، مواد حاصل از شکستن بنزن در بدن، باعث کاهش تعداد گلبول های قرمز، سفید و پلاکت ها می گردد. در مراحل اولیه این عارضه قابل برگشت می باشد اما در صورتی که تماس با بنزن ادامه یابد ممکن است این روند پیشرفت کرده و منجر به کم خونی آپلاستیک (یک نوع بیماری خونی که در اثر نقص عملکرد مغز استخوان در تولید سلول های خونی بوجود می آید) یا لوسمی (یک نوع سرطان که از سلول های خونی شروع می شود) گردد. بنزن با کاهش تعداد سلول های خونی سفید، باعث تضعیف سیستم ایمنی بدن می گردد. تحقیقات نشان داده اند که تماس با بنزن در غلظت های ۳۰ تا ppm ۱۲ طی مدت ۲ ماه تا ۱۷ سال باعث تخریب سیستم خونساز می گردد. تماس با بنزن در محدوده تماس مجاز شغلی، اثرات مخرب را بر روی سلول های خونی نشان نداده اند. از طرف دیگر آژانس تحقیق بر روی سرطان، بنزن را به عنوان عامل سرطان زای گروه ۱ برای انسان شناخته است. بنزن همچنین می تواند از جفت

آمونیاک، سریعاً به پزشک اطلاع دهید. یک فرد آموزش دیده می بایستی سریعاً به مصدوم اکسیژن تجویز کند. این کار درد ناشی از فقدان اکسیژن را کاهش می دهد. در صورتی که فرد تنفس نمی کند به او تنفس مصنوعی بدهید. بیمار را به صورت استراحت و گرم نگه دارید (پس از رسیدن به بیمارستان).

اطلاعات حفاظتی

در هر شرایطی که آمونیاک مورد به بیرون از سیستم راه پیدا کرد و یا احتمال تماس با آن وجود دارد، می بایستی از دستورالعمل های حفاظتی ویژه استفاده کرد. در اینگونه شرایط بایستی از وسایل حفاظتی به طور کامل استفاده شود. دستکش های حفاظتی می بایستی مقاوم در برابر نفوذ آمونیاک باشند (مثل دستکش های نیوپرن). ماسک های حفاظتی که تصفیه کننده هوا می باشند حتماً باید از نوع تمام صورت باشند. در شرایطی که غلظت آلاینده بین TLV و IDLH باشد از یک ماسک تمام صورت به همراه یک کارتریج تصفیه کننده استفاده کنید. هرگز از عینک های کامل استفاده نکنید زیرا پوست صورت را در برابر بخارات آمونیاک حفاظت نمی کنند. در غلظت های بالاتر از IDLH، از یک ماسک فنار مثبت که با یک کپسول هوای فشرده و با لوله هوا رسان متصل است، استفاده کنید.

بخارات بنزن

بنزن مایعی قابل اشتعال می باشد که از زغال سنگ یا هیدروکربنها بوجود می آید. قبل از جنگ جهانی اول بنزن غالباً به عنوان یک حلال و یا برای بالا بردن عدد اکتان بنزین بکار می رفت. امروزه بنزن بیشتر به عنوان یک ماده خام اولیه برای تولید مواد زیر استفاده می شود:

- اتیل بنزن که برای ساختن یک ماده مهم بنام استیرن که یک جزء مهم در تولید پلاستیک و لاستیک مصنوعی می باشد، بکار می رود.
- سیکلو هکزان که برای تولید نایلون بکار می رود.
- کلروبنزن که در تولید آفت کش ها استفاده می شود.
- آنیلین که در تولید پلاستیک و رنگ ها استفاده می شود.

نفت خام و گاز طبیعی تقطیر شده، حاوی مقادیری از بنزن می باشند که مقدار آن به موقعیت زمین شناسی چاه نفت بستگی دارد. در هنگام حفر چاههای نفت نیز بنزن به مقدار زیادی آزاد می گردد. بنزن و سایر هیدروکربن ها ممکن است از دودکش ها، تالاسیات ذخیره هیدروکربن ها و هر گونه عملیاتی که با نفت خام و سوخت ها در ارتباط می باشند، آزاد می گردد. مقادیر ناچیز بنزن کمتر از یک درصد وزنی در بنزینی که در آمریکای شمالی فروخته می شود، وجود دارد. کارگران ممکن است در شرایطی که بنزین مصرف شود یا به هر نحوی با آن کار می شود و یا در اثر تماس با دود خروجی اگزوز، با بنزن تماس حاصل کنند. بنزن هنوز هم به عنوان حلال و ماده بافر در آزمایشگاه ها مصرف می شود. بنزن حتی در دود سیگار نیز وجود دارد. بنزن یک مایع روشن و بی رنگ می باشد که بوی

فصل سیزدهم

علائم و هشدارهای HSE^۱



اقدامات پیشگیرانه

عبور کنند. بنزن می تواند در غلظت های بالا باعث جهش یا مونتاسیون گردد. تماس با ائناول و بنزن به طور توأم، باعث تشدید اثرات بر روی سیستم خونساز می گردد. تماس با بنزن و تولوئن به طور همزمان توانایی بدن در حذف بنزن را کاهش می دهد، زیرا هر دو ماده به مواد مشابهی در بدن تجربه می شوند. حد تماس مجاز برای تماس با بنزن برای ۸ ساعت کار روزانه ۰/۵ ppm از طرف انجمن مهندسين بهداشت صنعتی آمریکا تعیین شده است. افراد سیگاری معمولاً مقدار کمی از متابولیت های بنزن را در خون خود دارند زیرا بنزن در دود سیگار نیز وجود دارد.

پیشگیری از تماس با بنزن بهترین راه حل برای حفاظت سلامتی افراد می باشند. اقداماتی از جمله استفاده از مواد جایگزین کم خطر بجای بنزن، بکار بردن اقدامات فنی و مهندسی، استفاده از وسایل حفاظت فردی و ... در آزمایشگاه بجای بنزن به عنوان حلال، می توان از انواع الکل ها استفاده کرد. تولوئن همچنین به جای بنزن می تواند بکار رود که این ماده دارای خاصیت سرطانزایی نیست اما اثرات حاد شدیدتری دارد. جایگزینی بنزن با مواد دیگر در بعضی از موارد امکان پذیر نمی باشد.

برای پیشگیری از اثرات بنزن بر روی کارگران می بایستی به آنها آموزش های لازم در زمینه خطرات بنزن داده شود. خوردن غذا و همچنین نوشیدنی و کشیدن سیگار در محیطی که بنزن دارد باعث افزایش میزان تماس با بنزن می گردد. غلظت بنزن در محیطی که احتمال حضور آن وجود دارد می بایستی به طور دوره ای توسط کارشناسان بهداشت صنعتی اندازه گیری شود و اقدامات پیشگیرانه و حفاظتی بر اساس نتایج حاصل از اندازه گیری، اعمال گردد. بنزن علاوه بر خطرات بهداشتی، خطر حریق و آتش سوزی نیز به همراه دارد. در مکان هایی که بنزن تولید و ذخیره می شود اقدامات حفاظت در برابر حریق می بایستی بدقت بکار گرفته شود. محل ذخیره بنزن می بایستی خشک و خنک بوده و به خوبی تهویه شود، در معرض نور مستقیم آفتاب قرار نگیرد و محل ذخیره آن در محیط کار، جدا از سایر مواد و محصولات باشد. هرگز نباید بنزن را در مجاورت مواد اکسید کننده ذخیره نمود. در شرایطی که نتوان از سایر روش ها برای کاهش مقدار بنزن در محیط کار استفاده نمود، می بایستی از وسایل حفاظت فردی استفاده شود. مقداری از بنزن که توسط سیستم بویایی انسان تشخیص داده می شود از حد تماس شغلی بیشتر است، بنابراین زمانی که با زدن ماسک تنفسی بوی بنزن حس گردد شناگر این است که ماسک، فرد را محافظت نمی کند. بهتر است برای حفاظت از کارگران در برابر بخارات بنزن از ماسک های تأمین کننده هوای تازه استفاده نمود. از آنجایی که بنزن از طریق پوست نیز قابل جذب می باشد، می بایستی از دستکش های حفاظتی مقاوم در برابر بنزن، استفاده شود. برای حفاظت چشم ها در برابر پاشیدن بنزن می بایستی از عینک های مخصوص که کاملاً به صورت می چسبند، استفاده نمود. در صورت پاشیده شدن بنزن بر روی بدن می بایستی محل تماس را با مقادیر زیاد آب شستشو داد.

علائم نشان دهنده ممنوع بودن یک عمل غیرمجاز می‌بایستی برای محدود کردن محل‌های دسترسی و ورود، منع کشیدن سیگار در محیط‌های خاص، منع پارک خودرو و سایر رفتارهای غیرمجاز بکار روند.

در محیط‌هایی که تجهیزات مبارزه با حریق مثل کپسول آتش‌نشانی، سطل شن، کاورهای خفه‌کننده حریق، قرار می‌گیرند می‌بایستی علائم نشان دهنده این تجهیزات، نیز نصب گردند.

نوارهای هشدار و موانع ایمنی می‌بایستی متناسب با عملیات بکار گرفته شوند. در هنگامی که قصد داریم یک لبه پرتگاهی یا محل خاک برداری شده را محافظت کنیم فقط بایستی از موانع ثابت استفاده نماییم.

خصوصیات تابلوهای ایمنی

تابلوهای ایمنی می‌بایستی براساس ویژگیهای زیر سفارش داده شوند:

- **تابلوهای منع و پیشگیری:** شکل این تابلوها دایره ای و رنگ زمینه ای آنها می‌بایستی سفید بوده و نشانه و قسمت راهنما در مرکز آن قرار گیرد. یک باند قرمز دایره ای به همراه یک چپت مورب نشان دهنده ممنوع بودن فعل مورد نظر می‌باشد.
- **تابلوهای اجبار و الزام:** شکل این تابلوها دایره ای و رنگ زمینه ای آنها می‌بایستی آبی باشد و علامت و یا متن درون آن باید در مرکز، با رنگ سفید نشان داده شود. حداقل ۵۰٪ از سطح این تابلوها می‌بایستی به رنگ آبی باشد.
- **تابلوهای هشدار:** این تابلوها مثلثی شکل بوده و رنگ زمینه ای آنها زرد به همراه یک نوار سیاه رنگ در لبه آنها می‌باشد. متن یا علامت هشدار می‌بایستی در مرکز تابلو درج گردد. حداقل ۵۰٪ از سطح این تابلو می‌بایستی به رنگ زرد باشد.
- **تابلوی مربوط به فرار اضطراری و علائم کمکهای اولیه:** شکل این تابلوها مربع یا مستطیلی می‌باشد. رنگ زمینه ای آنها سبز و متن یا علامت درون آنها به رنگ سفید می‌باشد. حداقل ۵۰٪ از سطح تابلو می‌بایستی به رنگ سبز باشد.
- **علائم مبارزه با حریق:** شکل این تابلوها مربعی یا مستطیلی می‌باشند. رنگ زمینه ای آنها می‌بایستی قرمز باشد و متن یا علامت مربوطه بایستی به رنگ سفید باشد. حداقل ۵۰٪ از سطح این تابلوها بایستی به رنگ قرمز باشد.

مقدمه

در این قسمت مواردی را که در زمینه علائم و هشدارهای HSE در یک صنعت به منظور ایمن نگه داشتن محیط کار می‌بایستی در نظر گرفت شرح داده می‌شود. اطلاعاتی که در این قسمت آورده شده است در تمام طول یک پروژه صنعتی اعم از ساخت، بهره برداری و راه اندازی قابل استفاده می‌باشد و می‌بایستی تمامی افراد در محیط به آنها توجه خاص داشته باشند. علائم ایمنی نه تنها برای حفاظت از پرسنل کاری استفاده می‌شود بلکه تمامی کسانی که به نوعی در محیط کار حضور می‌یابند نیز حفاظت دهی می‌نماید.

به طور کلی علائمی که به منظور افزایش سطح ایمنی در محیط‌های صنعتی استفاده می‌شوند به پنج دسته تقسیم می‌گردند:

- علائم ممنوعیت
- علائم اجبار و الزام
- علائم هشدار
- علائم مربوط به فرار اضطراری و کمکهای اولیه
- علائم حفاظت در برابر حریق

تابلوهایی که نشان دهنده موارد بالا می‌باشند برای تمامی افراد هستند و همگی ملزم به توجه خاص به آنها می‌باشند. در محیط‌های کاری که افراد از ملیت‌های مختلف می‌باشند استفاده از این علائم یکی از وسایل ارتباطی مهم به حساب می‌آید. علائم و هشدارهای ایمنی نمی‌بایستی به عنوان جایگزین برای کنترل مهندسی و سیستم‌های ایمنی بکار گرفته شوند، بلکه فقط به صورت مکمل عمل می‌کنند.

برای تعیین اینکه چه موقع و در چه مکانهایی علائم هشدار و سایر تابلوهای ایمنی نصب گردد می‌بایستی ارزیابی خطر در محیط توسط مهندسين HSE انجام گیرد. در ارزیابی خطر می‌بایستی خطرات بالقوه را به همراه عواقب آنها تشخیص داد.

تمامی مسیرهای خروج اضطراری، جعبه‌های مربوط به تجهیزات مبارزه با حریق، ایستگاههای مربوط به ارائه کمکهای اولیه، محل‌های نصب چشم شوهای اضطراری، نقاط تجمع افراد در شرایط اضطراری می‌بایستی بوسیله علائم ایمنی به طور واضح مشخص گردند.

علائم هشدار می‌بایستی در مکانهایی که خطرات بالقوه مربوط به آتش‌سوزی، تجهیزات الکتریکی، حفره‌های باز، کار در سطوح بالای سر، محیط‌های پرسرصد و سایر خطرها وجود دارند نصب گردند. در محیط‌هایی که قصد داریم افراد را، ملزم به انجام یک کار خاص مثل استفاده از تجهیزات حفاظت فردی بنامیم علائم مربوط به الزام و اجبار نصب می‌نماییم.

بایستی کار را متوقف نماید. فرد علامت دهنده می بایستی به آسانی توسط اپراتور قابل تشخیص باشد مثلاً از یک زاکت منمکس کننده نور و یا با یک رنگ متفاوت با رنگ سایر افراد و یا یک کلاه ایمنی با رنگ متفاوت مشخص گردد. اپراتور و فرد علامت دهنده می بایستی در زمینه علائم و سیگنالهای صحیح، آموزش لازم را ببینند و زمانهایی را برای مبادله اطلاعات و هماهنگ شدن با همدیگر به بحث و گفتگو بپردازند.

علائم نشان دهنده ممنوعیت



Smoking and naked flames
forbidden.

سیگار و شعله باز ممنوع



No Smoking.

سیگار کشیدن ممنوع



No access for pedestrians.

ورود عابر پیاده ممنوع



No access for
Industrial vehicles

ورود وسایل نقلیه صنعتی ممنوع



Not drinkable.

قابل شرب نیست

اصول کاربرد علائم هشدارهای HSE

به منظور استفاده هرچه کارا تر از علائم و هشدارهای ایمنی می بایستی برنامه ریزی دقیقی انجام گیرد. تنها در شرایطی این تابلوها هدف مورد نظر، که ارتقاء سطح ایمنی در محیط می باشد را مرتفع می کند که آنها به خوبی تشخیص داده شوند. برای مثال تابلویی که موقعیت و محل قرارگیری یک پروتکل را مشخص می کند می بایستی محل دقیق آن را به خوبی به فرد نشان دهد.

در صورتی که تعداد زیادی تابلو ایمنی به طور مترادف در جایی نصب شود باعث سردرگمی افراد شده و مسائل مهم در این حین نادیده گرفته می شوند.

در مواقعی که شرایط محیط به همراه خطرات بالقوه تشدید می کند و وجود یک تابلو، غیر ضروری به نظر می رسد می بایستی برای پیشگیری از انتقال اطلاعات غلط به افراد، آن تابلو را از محیط حذف کرد.

تابلوها می بایستی از جنسی انتخاب شوند که بادوام بوده و بتوان به طور منظم به منظور رویت بهتر، آنها را تمیز نمود. در شرایطی که نور طبیعی ضعیف می باشد می بایستی به همراه تابلوها روشنائی مصنوعی نیز فراهم نمود و حداکثر تابلوها از جنس منمکس کننده نور انتخاب شوند.

اندازه تابلوها بایستی طوری باشد که از فاصله مورد نظر به خوبی تشخیص داده شود. محل قرارگیری آنها باید مکانی باشد که رویت آنها توسط تجهیزات دیگر مسدود نگردد.

آموزش و دستورالعمل های مربوط به تابلوهای ایمنی

تمامی افراد در یک پروژه می بایستی با تابلوهای ایمنی آشنایی کافی داشته باشند و با مفاهیم و مقاصد آنها به خوبی آشنا باشند. هرگونه تابلو جدید می بایستی برای افراد تفهیم گردد. تمامی افراد می بایستی از عواقب سرپیچی از علائم ایمنی در هر محیط اطلاعات کافی داشته باشند و آموزش لازم را در این زمینه ببینند.

سیگنالهای دستی

در بعضی از فعالیتها همچون کار با جرقه زدن از علائم و سیگنالهایی که توسط یک فرد در فاصله ای مناسب داده می شود، برای انتقال اطلاعات به اپراتور جرقه زدن استفاده می گردد. این سیگنالها می بایستی دقیق و قابل فهم باشند. حرکات سیگنال می بایستی به طور مشخصی از سایر حرکات معمولی متفاوت باشند. در صورتی که از دو دست برای دادن یک علامت خاص استفاده می شود، حرکات دو دست باید کاملاً متقارن و منظم باشد. فردی که برای علامت دادن بکار گرفته می شود می بایستی خود در معرض خطر خاصی قرار نگیرد. در شرایطی که فرد علامت دهنده در تمام جهات قابل رویت نمی باشد می بایستی از تعداد بیشتری از افراد برای این کار استفاده کرد. در شرایطی که اپراتور قادر به رویت فرد علامت دهنده نمی باشد یا علامت دریافت شده را نمی تواند به طور ایمن انجام دهد می

وسایل حفاظت تنفسی بکار روند

Safety gloves must be worn.
دستکشهای ایمنی پوشیده شوندFace protection must be worn.
وسایل حفاظت از صورت بکار روند

وسایل حفاظت از شنوایی بکار گرفته شود

Safety boots must be worn.
کفشهای ایمنی پوشیده شوند

Safety overalls must be worn.

لباسهای ایمنی سرتا پایی پوشیده شوند



Pedestrian must use this route.

عابرین پیاده از این مسیر حرکت کنند

Safety harness must be worn.

کمربندها و حمال های ایمنی بکار روند

No access for
Unauthorized persons

افراد فاقد صلاحیت دست نزنند



Do not touch

دست نزنید

لازم به ذکر است که متن ها به همراه شکلیها نوشته نمی شوند. فرد می بایستی با دیدن شکل، مفهوم آنها را تشخیص دهد.

علائم الزام و اجبار



Safety helmet must be worn.

کلاه ایمنی پوشیده شود



Eye protection must be worn.

وسایل حفاظت از چشم می بایستی بکار رود



Respiratory equipment must be worn.



Ear protection must be worn.



Radioactive material.
مواد رادیواکتیو



General danger.
علامت خطر عمومی



Oxidant material.
خطر مواد اکسید کننده



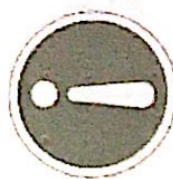
Overhead load.
بار بالای سر



Danger electricity.
الکتریسیته



Laser beam.
خطر لیزر



General mandatory sign (to be accompanied where necessary by another sign)

علامت عمومی اجبار و الزام همگامی با سایر علائمها بکار می رود.

علائم هشدار



Explosive material

مواد قابل انفجار



Flammable material or high temperature.

مواد قابل اشتعال یا دمای بالا



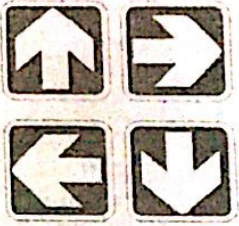
Corrosive material

مواد خورنده



Toxic material.

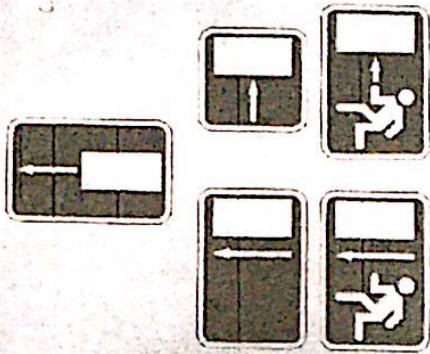
مواد سمی



علائم مسیرهای فرار اضطراری



Harmful or irritant material.
مواد خطرناک یا محرک



علائم کمکهای اولیه



برونگارد



کمکهای اولیه



Strong magnetic field.
میدان مغناطیسی قوی



Non-ionizing radiation.
اشعه های غیر یونیزان



Drop.
خطر افتادن



Obstacles.
موانع



Low temperature.
دمای پایین



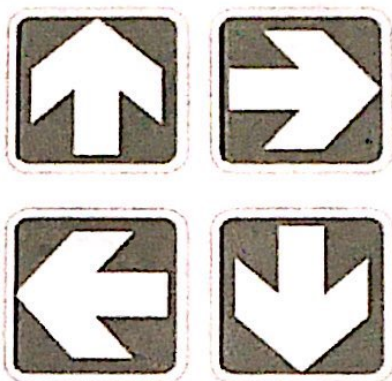
Biological risk(s).
خطرات بیولوژیکی و میکروبی



کیسول آتش نشانی



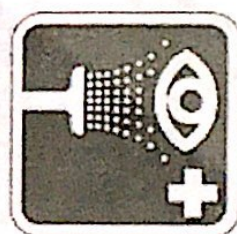
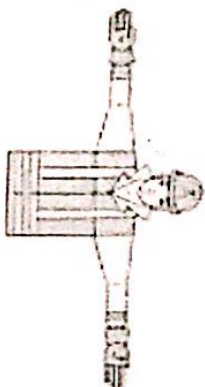
تلفن اضطراری



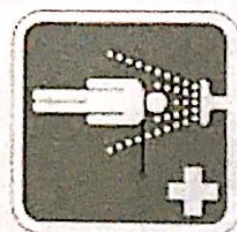
مسیر دسترسی به وسایل مبارزه با حریق

علائم عمومی

شروع دستور: هر دوست از دو طرف کشیده شده و کف دست به سمت جلو باشد.



چشم شو

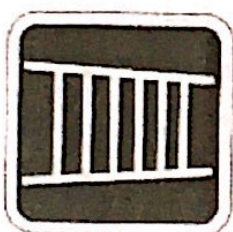


دوش ایمنی

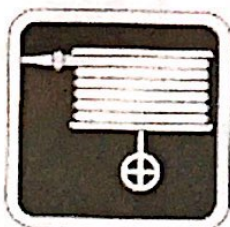


تلفن اضطراری برای کمکهای اولیه یا فرار

علائم وسایل مقابله با حریق



نردبان



شیلنگی آب



پایین بردن: دست راست به سمت پایین اشاره دارد و در حالی که دست به طرف عقب می باشد به آرامی یک حرکت دایره ای انجام گیرد.

فاصله عمودی: دودست می تواند فاصله عمودی را تا حد امکان نشان دهند.

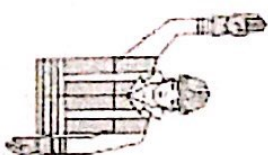


حرکات افقی:

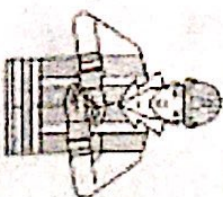
حرکت به سمت جلو: هر دو بازو خمیده به طوری که کف دست به سمت بالا قرار دارد و ساعدها حرکات آرامی را به سمت بدن انجام می دهند.



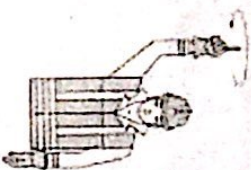
توقف و اتمام حرکات: دست راست در حالی که کف دست به سمت جلو باشد بالا نگه داشته شود.



اتمام عملیات: هر دودست در همدیگر در مقابل سینه قرار گیرد

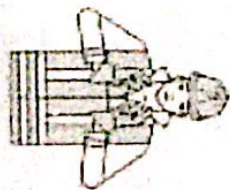


حرکات عمودی:



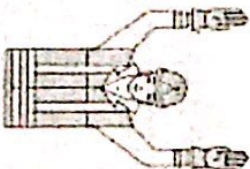
بالا بردن: دست راست به سمت بالا اشاره می کند در حالی که کف دست به سمت جلو می باشد به آرامی یک حرکت دایره ای انجام می دهیم.

نشان دادن فاصله افقی: دستهای می توانند فاصله مربوطه را نشان دهند.



خطر:

توقف اضطراری: هر دو بازو به سمت بالا کشیده شده و کف دستها به سمت جلو باشند.

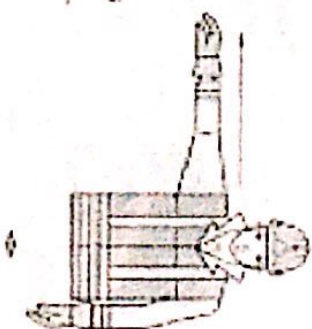


سریع: تمام حرکات به طور سریعتر انجام شود.
آهسته: تمام حرکات به طور کند انجام شود.

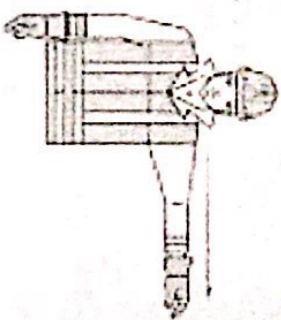
حرکت به سمت عقب: هر دو بازو خمیده و کف دست به سمت پایین قرار دارد و ساعدها حرکت آرامی را به سمت دور شدن از بدن انجام می دهند.



سمت راست فرد علامت دهنده: در حالتی که دست راست نسبتاً به طور کامل به سمت راست کشیده شده است و کف دست به سمت پایین است حرکات ملایمی به سمت راست انجام دهید.

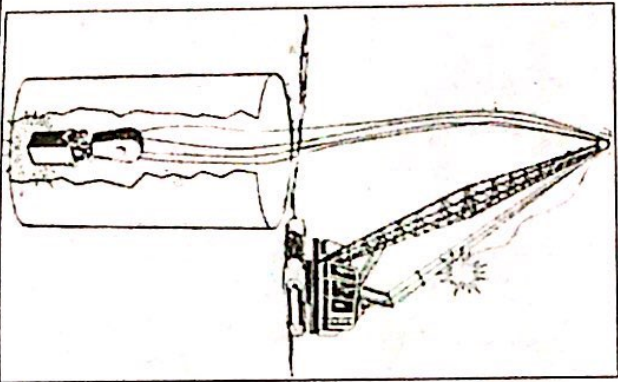


سمت چپ فرد علامت دهنده: در حالتی که دست چپ نسبتاً به طور کامل به سمت چپ کشیده شده است و کف دست به سمت پایین قرار دارد حرکات ملایمی را به سمت چپ انجام دهید.



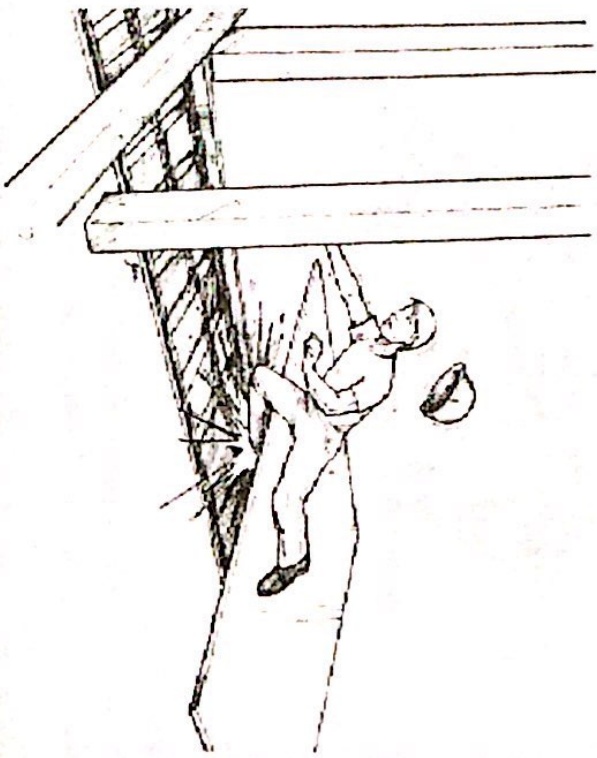
فصل چهاردهم

برخی از حوادث رایج در محیط‌های
کار و روش‌های پیشگیری آنها



خطرات مربوط به حفاظت نوار تقاله

در شکل زیر کارگران ساختمان سازی جهت نقل و انتقال تجهیزات خود از روی خط نوار تقاله یک ورقه آهنی بر روی آن قرار داده اند کارگری هنگام عبور از روی نوار تقاله به داخل آن افتاده و پای او در آن گیر می افتد و مابین ورقه آهنی و خط نوار تقاله آسیب شدیدی به او وارد می گردد.



روشهای پیشگیری

- تمام قسمتهایی که احتمال گیر افتادن بدن انسان یا سایر اشیاء در آنها وجود دارد می بایستی حفاظت گذاری شوند.

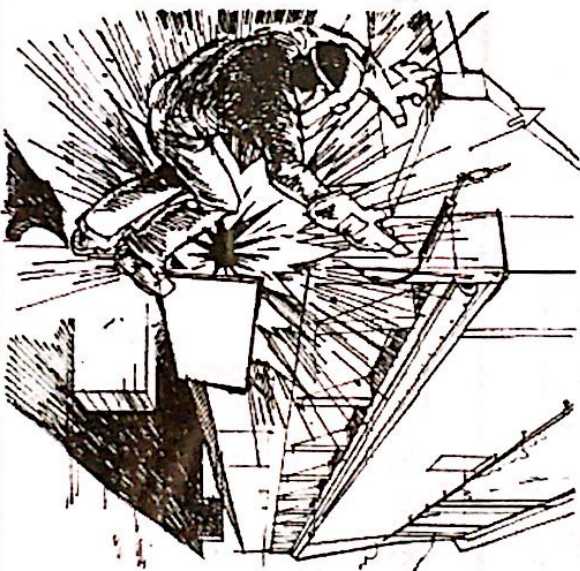
- برای حفاظت کارگران می بایستی موانع در محلهای مناسب قرار داده شود.

از جرقه های تصادفی مطلع باشید

در حادثه خروج ناگهانی گازها و فوهمهای سوختنی از یک منبع رنگ که جرقه ای در آن ایجاد شد، باعث سوختن شدید یک کارگر گردید این مخزن رنگ در هنگام تخلیه مشکل پیدا کرد و کارگر برای رفع مشکل آن یک لامپ ۲۵۰ واتنی را با رسیمان به داخل تانک فرستاد. به نظر می رسد هنگامی که کارگر لامپ را خاموش یا روشن می کند جرقه ای تولید شده و باعث انفجار گازها و مواد قابل اشتعال و انفجار شده است.

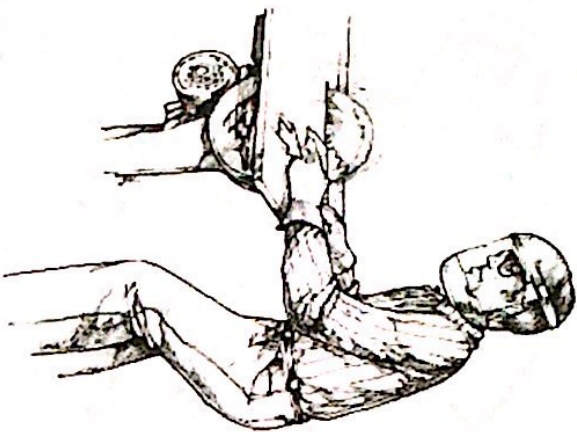
قبل از جوشکاری محیط های محصور را چک کنید.

در شکل زیر کارگری را نشان می دهد که قصد داشت یک ورقه آلومینیومی را در قسمت پایین یک پل موقت جوشکاری کند. هنگامی که فرد مشعل را روشن می کند منبع سوخت در کنار او منفجر می شود. این حادثه باعث از دست رفتن یک چشم جوشکار و سوختگی شدید می شود. علت حادثه این بود که جوشکار مطلع نبود که قسمت پایین پل قبلاً به عنوان منبع سوخت استفاده می شده است و مواد سوختنی به طور کامل از آن تخلیه نشده بود.



روش صحیح انجام کار

هنگامی که کارگر قصد دارد در محیطهای بسته عملیات جوشکاری انجام دهد، آن محیط می بایستی بخوبی بررسی شده و مطمئن شویم که مواد سوختنی قرار و قابل اشتعال در آنجا وجود نداشته باشند. در شرایطی که چنین موادی موجود باشند تمام منابع ایجاد جرقه و حرارت می بایستی کنترل گردد تمام وسایلی که تولید جرقه می نمایند می بایستی بوسیله هشدارها و علائم ایمنی مشخص گردند.



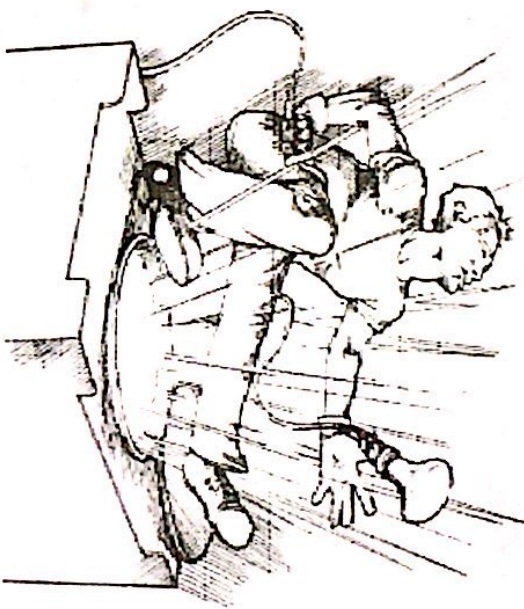
روشهای پیشگیری

- هرگز از طرفین یک دیسک برشی برای عملیات سنگزنی و سابشی استفاده نکنید مگر اینکه این وسیله مخصوصاً برای این کار طراحی شده باشد.

- دیسک برشی همیشه می بایستی مجهز به حفاظ باشد.

تسمه های V شکل باعث قطع انگشتان می گردند.

تعداد بسیار زیادی از حوادث داخل رانش قطع انگشتان معمولاً در اثر کار کردن با تسمه های V شکل ایجاد می گردد. این حوادث معمولاً هنگامی رخ می دهند که در اثر بار زیاد کاری ماشین از کار ایستاده و یا تسمه از روی پولی می افتد. در این شرایط کارگر ضمن خاموش کردن دستگاه مجبور است تسمه را دور برعکس زده، تا آن حالت گیر کردگی از بین برود. هنگامی که کارگر با دست تسمه را می گیرد و با یک نیروی سریع ناگهانی آن را در جهت برعکس می کند. ناگهان ماشین آزاد شده و دست فرد به سرعت در بین تسمه و پولی رفته و باعث آسیب شدید و گاهی قطع انگشتان می شود.



روشهای پیشگیری

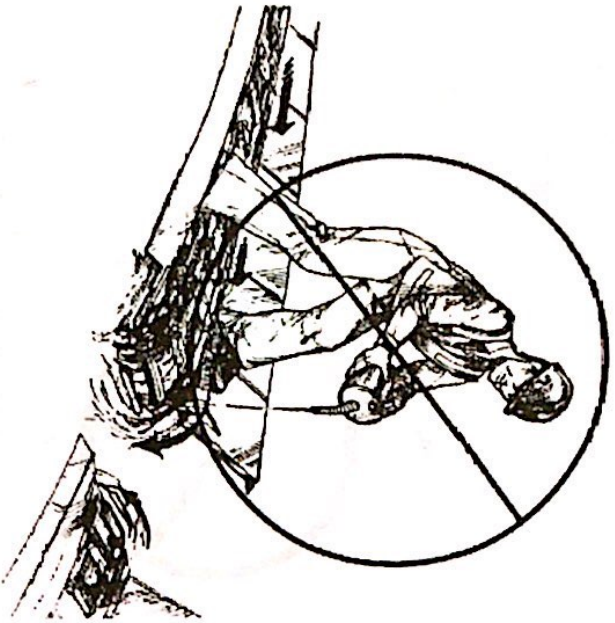
- کارگران می بایستی جهت کار با مواد خطرناک مثل رنگ، آموزشهای لازم را ببینند.

- منابع ایجاد جرقه در اطراف مواد خطرناک می بایستی حذف گردد یا کنترل شود.

هرگز از یک دیسک برشی برای عملیات سنگ زنی و سابش استفاده نکنید.

کاری در هنگام استفاده از یک دیسک برشی به دلیل برتاب تکه های آره از ناحیه صورت به شدت دچار شکستگی و آسیب گردید دلیل حادثه این بود که فرد از قسمت جانبی دیسک جهت سابش یک شی استفاده می کرد. این آره بر روی یک میز کار نصب گردیده بود حفاظ آره نیز از روی آن برداشته شده بود. این دیسک برشی برای عملیات سابش از طرفین طراحی نشده بود ثانیاً میز کار نیز قابلیت کار گذاشتن چنین وسیله ای را نداشته است.

علی رقم اینکه کارگر مجهز به حفاظ صورت و عینک ایمنی بود، نیروی تکه های دیسک القدر زیاد بود که باعث شکستن حفاظهای فردی گردیده و آسیب شدید ایجاد گردید.

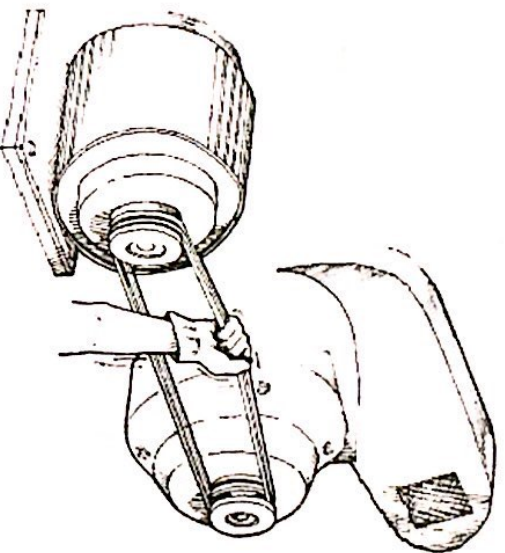


روشهای صحیح انجام کار

- کارفرمایان می بایستی دستورالعملهای کار صحیح را در اختیار کارگرانی که در اطراف تجهیزات و ماشین آلات می کنند قرار دهند.
- قبل از انجام عملیات سرویس دستگاه خاموش شده و تمام قسمتهای متحرک آن قفل گردیده و در مقابل حرکات سهوی ایمن شوند.
- قبل از انجام عملیات سرویس مطمئن شوید که به طور ایمن به دستگاه دسترسی داشته و در پایان از آن خارج می شوید.
- در هنگام کار با ماشین آلات و تجهیزات از پوشیدن لباسهای گشاد خودداری کنید.

در هنگام استفاده از نردبان از دستورالعمل های سازنده پیروی کنید.

یک تکنسین برق در هنگام استفاده از یک نردبان سه پایه از ارتفاع ۵ متری سقوط کرد. این نردبان بر روی سطح بتونی که با رنگ اپوکسی رنگ شده بود در یک کار از انبار بنا شده بود. پایه جلویی نردبان در حین کار لیز خورد و کارگر به همراه نردبان سقوط کرد. متأسفانه پس از ۴۶ ساعت فرد جان خود را از دست داد.



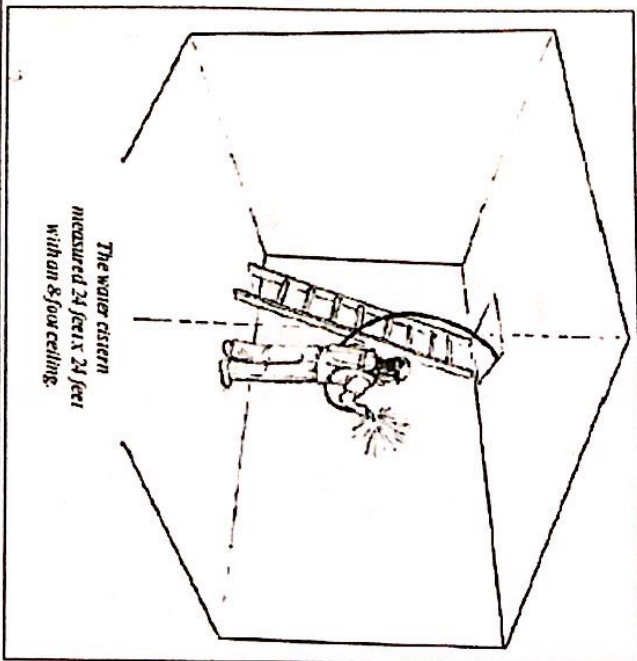
روش صحیح انجام کار

- دستورالعمل نوشته شده کاری می بایستی در مورد گیر کردن تسمه های V شکل در اختیار کارگر باشد.
- می بایستی به کارگر آموزش داد که در صورتی که تسمه را با دست بگیرد تسمه با یک نیروی مختصر به سرعت در جهت برعکس می چرخد.
- ماشینهای که احتمال گیر کردن یا به عبارتی جام شدن در آنها وجود دارد می بایستی قابلیت دور برعکس نیز داشته باشند.
- تسمه های جام شده را با دست نگیرید زیرا به زدن با یک میله به تسمه معمولاً باعث دور برعکس تسمه می گردد.

قبل از عملیات سرویس دستگاه را خاموش کنید.

شکل زیر نشان میدهد که کارگر برای عملیات روغن کاری در یک موقعیت نامناسب بر روی خط نوار نقاله قرار گرفته است در این مورد فرد تصمیم گرفته است که برعکس همیشه که قبل از کار دستگاه را خاموش می کرده و از قسمت پایین روغن کاری را انجام می داد. در این وضعیت بی ثبات کار خود را انجام دهد. که این کار باعث گیر افتادن پای فرد در نوار نقاله شده و در نهایت منجر به قطع پای او از قسمت زیر زانو گردید.

کنترل گازهای قابل اشتعال و نبودن دستور العمل کار برای کار در محیطهای محصور می مانند جریانیها الکترواستاتیک ممشا ایجاد جرقه معرفی گردید.



دستورالعمل صحیح کار:

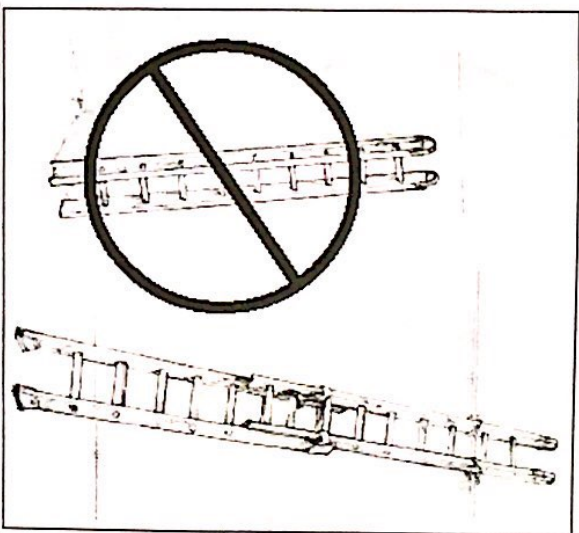
- محصولات و مواد خطرناک را براساس MSDS آنها (برگه های اطلاعاتی مواد) بکار ببرید در صورتی که این اطلاعات مبهم بود قبل از استفاده از مواد خطرناک با سازنده آنها تماس حاصل کنید.

- کار فرمانان می بایستی دستورالعمل های صحیح کاری را براساس دستور سازنده محصول و قوانین و مقررات ایمنی و بهداشت تهیه نموده و کارگران نیز موظف به تبعیت از آن هستند. کارفرمایان اقدامات زیر را باید انجام دهند:

* محیطهای محصور را بررسی نموده و مواد خطرناک را که در آنجا استفاده می شوند به دقت بازرسی کنند و خطرات احتمالی را برای هر شغل شناسایی نمایند.

* قبل از اینکه یک کارگر وارد یک محیط محصور شود یک برنامه نوشته شده در آن مورد تهیه نموده و اجرا نمایند.

* کارگران را در رابطه با کار در محیطهای محصور آموزش لازم را بدهند (برای مثال، تست هوا، تضمین و مطمئن بودن از کار تجهیزات و وسایلی که به محیطهای محصور می برند)



روش صحیح انجام کار

حر تمام موارد از دستورالعمل های سازنده دستگاهها و تجهیزات پیروی کنید.

- در هنگام استفاده از نردبان بر روی سطوح صاف از نردبان مقاوم در برابر لغزش استفاده کنید.

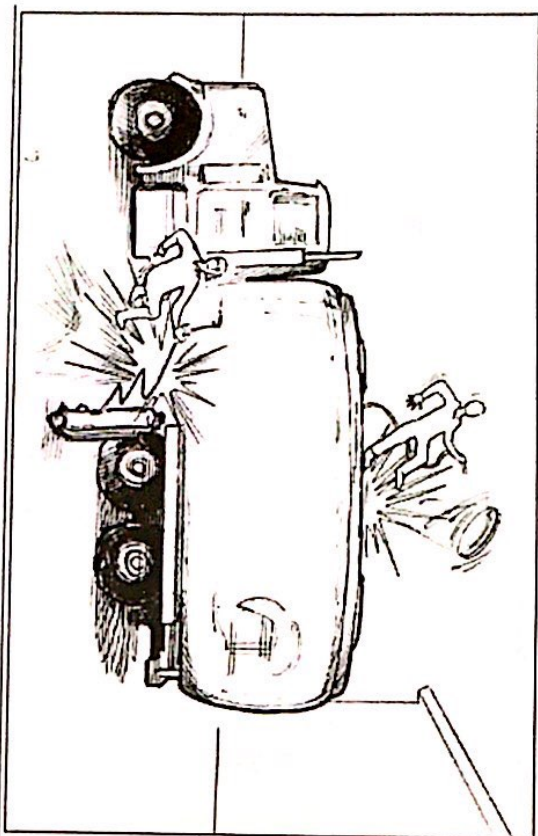
- هرگز از نردبانهای آلومینیومی در مجاورت تجهیزات برق دار استفاده نکنید.

محیطهای محصور

اشتعال و انفجار در یک محیط محصور باعث شد که یک نفر جان خود را از دست بدهد و فردی نیز به شدت مجروح گردد. کارگری به منظور رنگ کردن قسمت داخلی یک تانکر آب با یک ماده مقاوم در برابر آب ولی بسیار قابل اشتعال، با یک دستگاه اسپری و مجهز به تجهیزات حفاظت فردی وارد تانکر شده و شروع به کار می کند. تنها راه دسترسی به فرد نیز یک دریچه در بالا بود که فرد دوم در کنار آن در بالا قرار داشت. هنگامی که انفجار رخ داد فرد دوم از ناحیه دست صورت و گوشها دچار سوختگی درجه سوم شد. فرد درون منبع نیز ۸۰ درصد دچار سوختگی شد و جان خود را از دست داد. بررسی حادثه نشان داد که دلیل حادثه عدم تهیه محیط محصور و تنویش هوای درون آن به منظور

انفجار در اثر جوشکاری دو کارگر را معجوج کرد.

یک جوشکار قصد داشت محل نشئی را در تانکری که فاضلابهای روشنی را حمل می نمود تعمیر نماید. برای پیدا کردن محل نشئی کارگر دیگری از بالا هوای فشرده را وارد تانکر می کرد. هوای فشرده محتوی بخارات قابل اشتعال از محل نشئی بیرون آمد به محض اینکه الکترود جوشکاری با تانکر تماس پیدا کرد یک انفجار شدید اتفاق افتاد. جوشکار به سمت دیوار پرت شده و کارگر دیگر از بالا به پایین پرت شد.

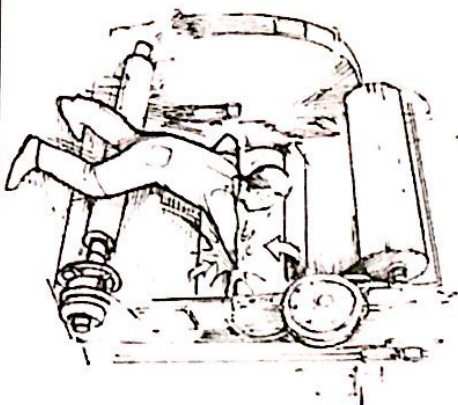


دستور العمل صحیح انجام کار

قبل از اینکه عملیات جوشکاری بر روی هر ظرف محتوی مواد قابل اشتعال این ظرف می بایستی به طور کامل تمیز گردد.

- بعد از تمیز کردن مخزن غلظت گاز ها و بخارات قابل اشتعال می بایستی بوسیله دستگاه اندازه گیری غلظت توسط یک فرد کار آزموده اندازه گیری گردد تا مطمئن شود غلظت پایین تر از حد اشتعال است
- بعد از تمیز کردن مخزن هوای آن را تعویض نمایید زیرا گرمای ناشی از عملیات جوشکاری باعث تولید بخارات هیدروکربنهایی که در لایه داخلی مخزن گیر افتاده اند گردد. بدون جایگزینی هوا و عملیات توبه ممکن است غلظت بخارات قابل اشتعال به حد مورد نیاز برای انفجار افزایش یابند.
- دستورالعملهای ایستای نوشته شده در رابطه با کار در ظروف و مخازنی که محتوی مواد قابل اشتعال و انفجار هستند را اجرا کنید.

دستهای کارگر در بین غلتکها گیر افتاد



کارگری قصد داشت با یک چاقو یک تکه از صفحات لاستیکیها را برای نمونه برش دهد. در این هنگام یک دست فرد در غلتکها گیر افتاد و قبل از اینکه سیستم از کار انداز خودکار دستگاه فعال شود دست دیگر فرد نیز به زیر غلتکها کشیده شد و فرد به شدت آسیب دید.

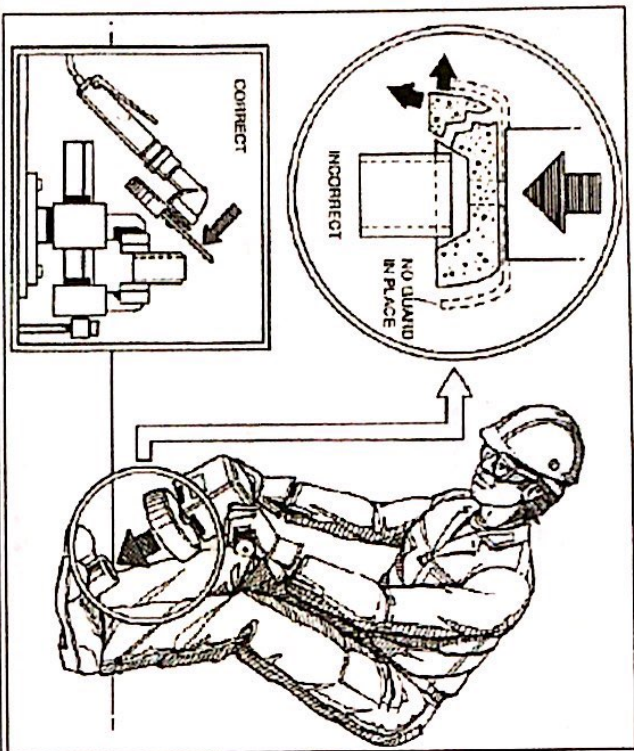
روش صحیح انجام کار

- مطمئن شوید که ماشین دارای حفاظهای موثر و کارا می باشد و دسترسی کارگر به نقاط خطرناک وقتی که اطراف هر ماشینی کار می کنید از دستور العمل صحیح انجام کار پیروی نمایید.
- فرآیند و روند کار را طوری تغییر دهید که خطر کار کردن در اطراف قسمتهای چرخان دستگاه به حداقل برسد.
- مطمئن شوید که ماشین دارای حفاظهای موثر و کارا می باشد و دسترسی کارگر به نقاط خطرناک آن را غیر ممکن سازد
- در صورتی که حفاظ باعث متوقف شدن دستگاه می شود مطمئن شوید قبل از اینکه کارگر به نقطه عمل و ناحیه خطرناک برسد دستگاه به طور اتوماتیک متوقف شود.
- مطمئن شوید که در اطراف غلتکهای گردان تنها ابزار مناسب (مثل یک ابزار با دسته بلند) استفاده گردد. (لازم به ذکر است که این ابزار نبایستی به عنوان جایگزین حفاظ استفاده شود)
- دستورالعملی را تهیه کنید که کارگر را تا حد ممکن از قسمتهای گردان دستگاه دور نگه دارد.

- جزئیات و جیله کار هر فرد از جمله کارگران، ناظران و کارفرمایان می بایستی مشخص گردد. این جزئیات می بایستی توضیح دهد که محدوده وظیفه کاری هر فرد در محیط کار چقدر می باشد.

شکستگی سنگ سباده

شکل زیر نشان می دهد که یک کارگر با قرار دادن یک لوله کوتاه در بین دو پای خود مسئول سنگ زدن روی آن می باشد که این امر باعث آسیب شدید برای او گردید. سنگ بدون حفاظ دستگاه سنگ زنی در اثر گیر افتادن سر لوله در قسمت وسط سنگ، شکست و باعث آسیب گردید.



دستور العمل صحیح کار

- به منظور سنگ زدن قطعات می بایستی آنها را در بین گیره ثابت نگه داشت
- هر دستگاه سنگزنی که قطر سنگ آن بیشتر از ۵ سانتی متر باشد می بایستی حفاظ داشته باشد.

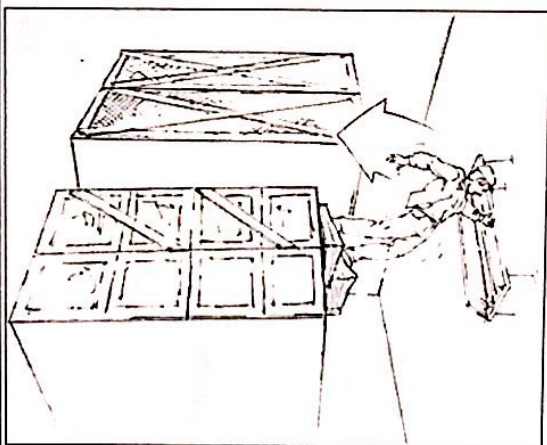
چه مدت می توان در شرایط اضطراری منتظر رسیدن کمکهای اولیه ماند ؟

در شرایطی که محل انجام کار دور از محوطه اصلی کارخانه می باشد به طوری که تا رسیدن به مرکز خدمات درمانی دو ساعت زمان لازم است می بایستی حداقل دو نفر از کارکنان آموزشهای لازم را در

سقوط کارگر در هنگام تعویض لامپهای مهتابی (فلورسنت)

از یک کارگر تعمیرات خواسته شد تا لامپهای مهتابی سوخته را عوض نماید. او توجه کرد که دو لامپ سوخته در بالای قفسه چوبی قرار دارد.

بدلیل شلوغ بودن محل و نبودن فضای کافی امکان استفاده از نردبان در آن نقطه وجود نداشت. او بر روی قفسه های چوبی رفت و یکی از لامپها را تعویض کرد اما او قادر به تعویض لامپ دوم نبود. برای تعویض لامپ دوم کارگر بر روی جعبه هایی که بر روی آن قفسه ها وجود داشت رفت و در همین زمان کارگر لیز خورد و از ارتفاع ۲/۱۵ متری سقوط کرد و دچار شکستگی جمجمه و آسیب سر شد.

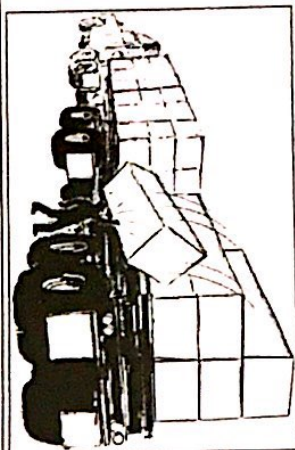


دستور العمل صحیح کار

منابع روشنی را در جایی نصب کنند که کارگران تعمیر کار چه بت تعویض آنها در معرض خطر کمتری قرار گیرند.

- دستورالعمل صحیح انجام کار برای کارگرانی که مسئول تعویض منابع روشنی و سایر تجهیزات هستند قرار بگیرد و به آنها آموزش داده شود که چطور می توان از بالابرهای مقطع و نردبانها استفاده نمود.

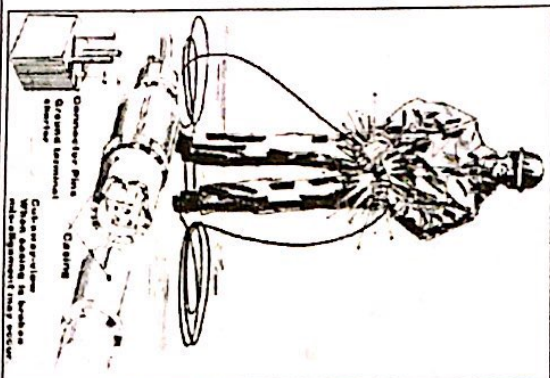
- چک لیستها و دستورالعملهای برای کارگرانی که وارد یک محیط کاری جدید می شوند تهیه و تنظیم گردد تا کارگر با مخاطرات بالقوه آن شغل آشنا شود.



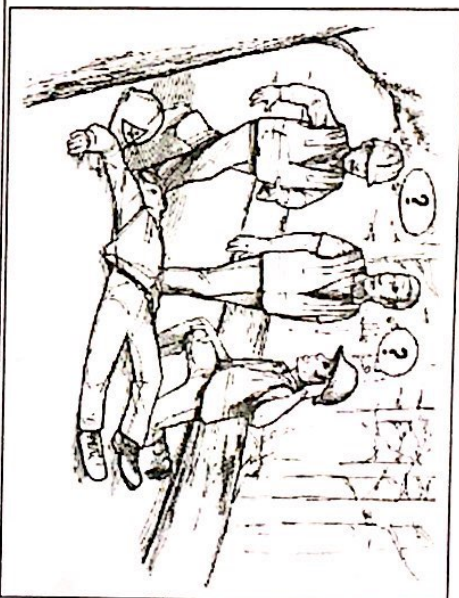
روش صحیح کار

- برای تنظیم بار و با بارگیری سطح صافی را در نظر بگیرید.
- در هنگام تنظیم بار تسمه محافظت بار را به حد کمی شل کنید تا تنها بار تنظیم شود.
- مطمئن شوید که هر نوع سطح لیزنده ای قبل از اینکه بر روی تریلر قرار گیرد تمیز گردد.
- کارگرانی که در روی زمین راه می روند نباید تا موقتی که بارگیری تمام نشده است در منطقه افتادن بار قرار گیرند.

رابط های الکتریکی در صنایع می توانند مرگبار باشند



زمینه ارائه خدمات و کمکهای اولیه دیده باشند در صورتی که یک نفر در این مورد آموزش دیده باشند و او نیز مشغول به کار است اگر این شخص خودش دچار آسیب شود و بنهوش باشد به نظر شما چه کسی می تواند تا رسیدن به یک مرکز خدمات درمانی به او کمک نماید.



دستور العمل صحیح

- در محیط های کاری که از محوطه اصلی کارخانه دور باشند و تا رسیدن به مرکز درمانی زمان زیادی لازم است می بایستی حداقل دو نفر سرپرستی ارائه کمکهای اولیه را برعهده داشته باشند.
- کارگرانی را برای سرپرستی کمکهای اولیه آموزش دهید که احتمال آسیب دیدن آنها در محیط کار کمتر باشد.
- دستورالعمل های لازم را در شرایط اضطراری تهیه نمایید.

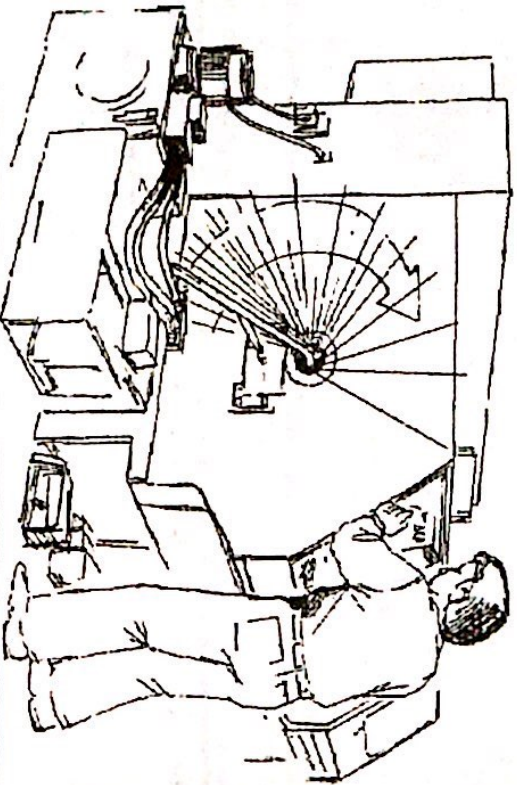
راننده کامیون در اثر ریختن بار جان خود را از دست داد

راننده کامیون متوجه می شود که بار بر روی محور عقب تریلر ریزان از حد می باشد. بنابراین به اداره بازرسی مراجعه کرد. و درخواست می کند بار را کمی به قسمت جلو جابجا کنند. پس از اینکه سه تا از بسته ها جابجا شد راننده محل خود را ترک کرده و به نزدیکی تریلر می رود. در اثر افتادن بار بر روی او جان خود را از دست می دهد. بررسی های پس از حادثه نشان داد که محل پارک کردن تریلر شیب دار بود. و باعث می شود که بار به سمت کنار کج شود. بهلاوه سرما و برف باعث شد که سطح بارها و کف تریلر لیزنده شوند.

- سیاست و استراتژی شرکت با کارخانه طوری باشد که به همه افراد اطلاع دهند که برداشتن درب بشکه‌ها ممنوع می‌باشد.
- اگر برداشتن درب فلزی بشکه با ضروری می‌باشد دستورالعمل کاری مطمئن و ایمن جهت تمیز کردن و خنثی کردن محتویات آن تهیه گردد.
- مطمئن شوید که کارگران در زمینه اجرای دستورالعمل تهیه شده آموزشهای لازم را دیده و دارای لباس ضد حریق و نسوز باشند.

دستگاه را به خوبی حفاظت کنید

ایرانور ماشین به دلیل برخورد مته ای به قطر ۱/۵ سانتی متر جان خود را از دست داد. این مته ۲۷ سانتی متر بیرون از ماشین تراشکاری بدون هیچ گونه حفاظتی قرار داشت. ناگهان این مته با سرعت ۸۰۰ دور در دقیقه از حالت تعادل خود خارج می‌شود و خم می‌گردد. ایرانور از کنار دستگاه صاعی عجزی می‌شنود و به سمت آن می‌آید به محض اینکه سر خود را برای نگاه کردن می‌آورد با برخورد آن به سرش باعث کشته شدن وی می‌شود.



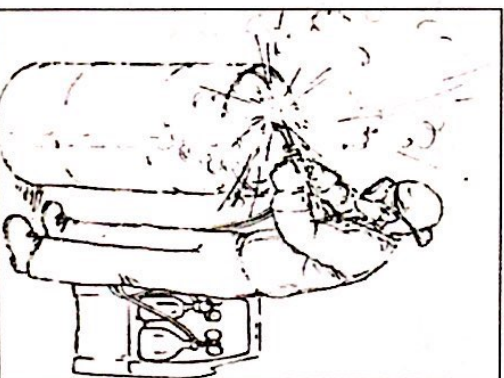
روشهای پیشگیری

- کارفرمایان باید مطمئن شوند که دستورالعملهای انجام کار به میزان کافی در اختیار کارگران قرار دارد
- هرگونه برآمدگی که از اطراف ماشین تراش بیرون زده است می‌بایستی حفاظت گذاری شوند.

شکل نشان می‌دهد که کارگر سعی دارد که دو طرف یک رابط الکتریکی یا جریان ۵۷۵ ولت را به همدیگر وصل نماید. هر دو دست کارگر به پوشش فلزی رابط تماس داشت و باعث مرگ کارگر در اثر جریان برق گردید. بررسی حادثه نشان داد که قسمتی از پوسته خارجی رابط قبلاً از آن جدا شده بوده است. رابط‌ها اگر پوسته خارجی آنها خراب یا کنده شده باشند ممکن است به طور غلطی در هم جا گیرند. این مسئله حائز اهمیت است که شاخه‌های رابط قبل از استفاده در جای اصلی خود قرار گیرند.

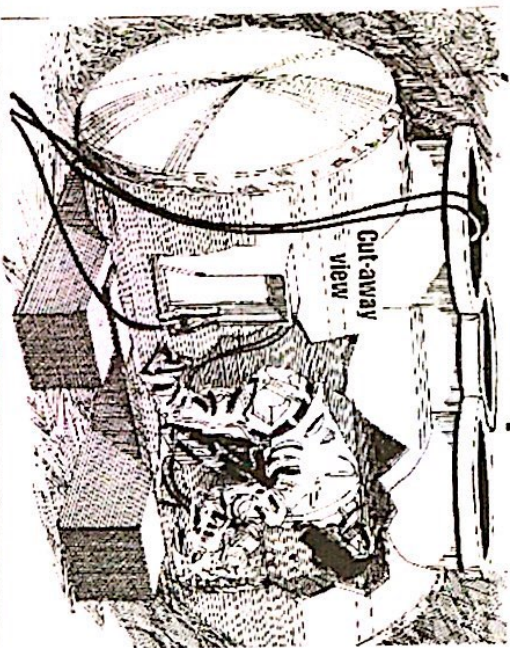
انفجار بشکه فلزی باعث سوختن دو کارگر شد.

کارگری قصد استفاده از مشعل اکسیژن - استیلن جهت برش دهانه یک بشکه ۴۵ گالنی فلزی را داشت. او فکر می‌کرد که بشکه کاملاً خالی از روغن و ایمن می‌باشد. هنگامی که مشعل به داخل بشکه نفوذ کرد بشکه منفجر شد ایرانور برش که لباس ضد شعله نیز پوشیده بود دچار سوختگی پاهای شکم و بازوها و صورت گردید. کارگر دیگر نیز دچار سوختگی بازوی چپ گردید. بررسی انجام شده پس از حادثه نشان داد که قبل از برش بشکه به طور کامل تمیز نگردیده بود مشعل شدن بشکه باعث انفجار باقیمانده محتوی بشکه گردید.



روش صحیح انجام کار

- درب بشکه‌های فلزی را طوری بسازند که جهت ذخیره یا تخلیه آنها بتوان آنها را برداشت.



قوانین و مقررات بهداشتی و ایمنی تاکید می کند که هیچ کارگری نباید وارد تانکرها ، مچاری ، تونل ، مجرای فاضلاب یا هر گونه محیط های محصور خطرناک گردد. مگر اینکه شرایط زیر فراهم گردد:

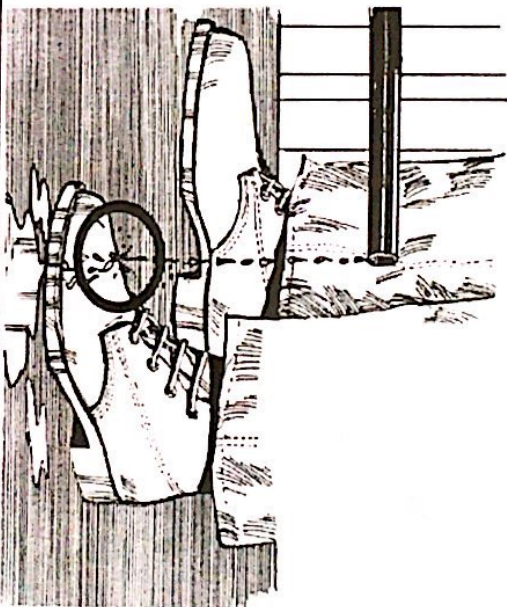
-تست های اندازه گیری میزان بخارات سمی ، گازها ، گردوغبار ، دمه ها و میزان اکسیژن انجام گیرد.
-دستورالعمل های انجام کار این برای تعیین یک محیط بدون خطر فراهم گردد.

به بخارات حلالها توجه نمایید

اگر با یک ماشین تمیز کننده خشک کار می کنید باید از خطرات آن نیز به خوبی آگاهی داشته باشید. محیط داخلی اینگونه ماشین ها، یک محیط محصور بحساب می آید که حتی اگر تنها سوراخه خود را وارد آن کنید ممکن است به شما صدمه بزند.

در هنگام کار با مواد شیمیایی کفش مناسب بپوشید

در شکل زیر در هنگام تخلیه فاضلاب اسیدی یک فرایند باعث سوراخ شدن کفش کارگر و ایجاد سوختگی شده است کفش فرد از پارچه هایی که با چرم تقویت شده باشد بوده است. آئین نامه های بهداشتی و ایمنی تاکید می کنند که تمام افرادی که در حوالی پروسه های شیمیایی کار می کنند نباید از کفشهای پارچه ای منفذ دار استفاده کنند.



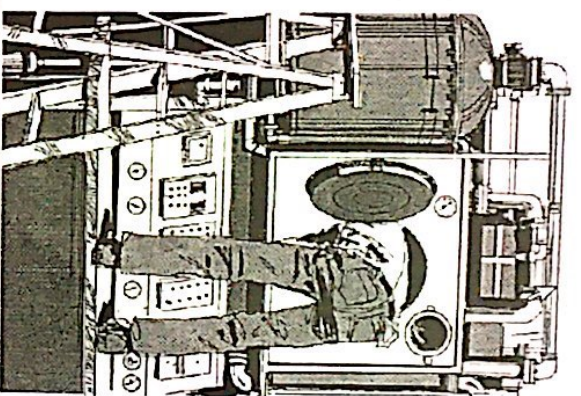
کفشهایی با مواد محکم و مقاوم در برابر مواد خورنده می بایستی متناسب با صنعت استفاده گردد.

ورود به محیطهای محصور

یک کارگر جوشکار برای انجام عملیات جوشکاری بدون استفاده از ماسک تنفسی و اکسیژن وارد یک تانکر تیتانیوم گردید چندی بعد او را تبهوش از تانکر بیرون آوردند.

منابع :

- 1- Phil Hughes, Ed Ferret, " Introduction to Health and Safety in Construction ", (2005).
- 2- Workers' Compensation Board of British Columbia. " Breathe Safer How to use respirators safely and start a respirator program". (2005).
- 3- U.S. Department of Labor Occupational Safety and Health Administration (OSHA), "Assessing the Need for Personal Protective Equipment: A Guide for Small Business Employers", (2000)
- 4 - International Association of oil and Gas Producers (OGP), "Guidelines on Permit To Work (P.T.W) Systems ", January (1993).
- 5- Ted Pettit, Herb Lin, " A Guide To Safety In Confined Spaces". NIOSH, July (1987).
- 6- Workers' Compensation Board of British Columbia. "HAZARDS OF CONFINED SPACES". (2004).
- 7 - PARS OIL & GAS COMPANY, "Fire Prevention Safety". (2004)
- 8 - PARS OIL & GAS COMPANY, " HSE Warning Signs, Information Boards and Barricades". (2004)
- 9 - PARS OIL & GAS COMPANY, "HAZARDOUS SUBSTANCES SAFETY", (2004).
- 10 - PARS OIL & GAS COMPANY, "WELDING AND CUTTING", (2004).
- 11 - Office of Radiation, Chemical and Biological Safety, "RESPIRATORY PROTECTION PROGRAM". March (2000).
- 12- Office of Radiation, Chemical and Biological Safety, "Personal Protective Equipment Guidelines", May (2003).
- 13- National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), "NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards". August (2001).
- 14 - Oil, Chemical and Atomic Workers International Union, "Hydrogen Sulfide Gas". AUGUST (1996).



هنگامی که مشغول تعمیر کردن یا تعمیر محیط داخلی اینگونه ماشین ها هستید شما می بایستی به وجود ماده ای به نام تتراکلرید کربن دقت کنید. این ماده می تواند اثر نامطلوب بر روی سیستم اعصاب مرکزی بدن بگذارد و باعث سردرد، سرگیجه، بی هوشتی و حتی مرگ گردد. در یک محیط محصور بخارات حلالها کاملاً از نظر ظاهری شبیه به هوای معمولی هستند که به همین دلیل می توانند باعث خفگی شوند چون فاقد اکسیژن مورد نیاز بدن ما می باشند.

- 15- Workplace Health and safety Bulletin, "Carbon Monoxide at the Work Site". May (2004)
- 16 - Workplace Health and safety Bulletin, "Benzene at the Work Site". July (2004).
- 17- U.S. Department of Labor Occupational Safety and Health Administration (OSHA), "Ammonia Refrigeration Safety". (2004).
- 18- Kenneth Friedman, "Guide to Material Safety Data Sheets (MSDS)". (2004)

۱۹- صدری کسری، راهنمای ایمنی قسمت اول حمل و نقل و انبار کردن مواد، شورای مرکزی ایمنی وزارت

نفت، ۱۳۷۹

۲۰- کلمحمدی رستم، مهندسی حریق، انتشارات فن آوران، ۱۳۸۱

۲۱- کلمحمدی رستم، مهندسی روشنائی، انتشارات فن آوران، ۱۳۸۴