



مرکز تحقیقات و تعلیمات  
حفاظت فنی و بهداشت کار



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی  
معاونت روابط کار

# آشنایی با وسایل حفاظت فردی و نحوه استفاده از آن‌ها ویژه بازرسان کار و مسئولین ایمنی

تهیه شده در مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار







جمهوری اسلامی ایران  
وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی  
معاونت روابط کار

آشنایی با وسایل حفاظت فردی

و نحوه استفاده از آن‌ها

(ویژه بازرسان کار و مسئولین ایمنی)

تهیه شده در مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و  
بهداشت کار با همکاری دانشگاه علوم پزشکی تبریز

مؤلف و گردآورنده: شمس‌الدین علیزاده



مرکز تحقیقات و تعلیمات  
حفاظت فنی و بهداشت کار  
چاپ اول

۱۴۰۰



سرشناسه: علیزاده، سیدشمس الدین، ۱۳۵۹ -

عنوان و نام پدیدآور: آشنایی با وسایل حفاظت فردی و نحوه استفاده از آن‌ها (ویژه بازرسان کار و مسئولین ایمنی) / مؤلف و گردآورنده شمس الدین علیزاده؛ تهیه شده در مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار با همکاری دانشگاه علوم پزشکی تبریز؛ برای وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی معاونت روابط کار. مشخصات نشر: تهران: مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار، ۱۴۰۰.  
مشخصات ظاهری: ۲۰۱ ص.: مصورنگی، جدول (رنگی). (۹۷۸-۶۰۰-۶۲۰۳-۴۵-۴) شابک  
وضعیت فهرست نویسی: فیپا یادداشت: کتابنامه: ص. ۲۰۰ - ۲۰۱.

موضوع: ایمنی صنعتی Industrial safety

ایمنی صنعتی -- وسایل و تجهیزات -- Industrial safety -- Equipment and supplies پوشاک محافظ  
Protective clothing لباس های کار Work clothes آموزش ایمنی صنعتی Safety education, Industrial  
بیماری های شغلی Occupational diseases محیط کار -- پیش بینی های ایمنی -- Work environment  
Safety measures شناسه افزوده: مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار  
شناسه افزوده: دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی  
Shahid Beheshti University of Medical sciences & Health Services: افزوده شناسه  
شناسه افزوده: ایران. وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی. معاونت روابط کار  
رده بندی کنگره: T۵۵ رده بندی دیویی: ۶۲۰/۸۶ شماره کتابشناسی ملی: ۸۶۷۶۲۴۶  
اطلاعات رکورد کتابشناسی: فیپا

آشنایی با وسایل حفاظت فردی و نحوه استفاده از آن‌ها (ویژه بازرسان کار و مسئولین ایمنی)

تهیه شده: مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار با همکاری دانشگاه

علوم پزشکی تبریز

مؤلف و گردآورنده: شمس الدین علیزاده

ناشر: مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار

نوبت چاپ: اول / پاییز ۱۴۰۰

قیمت: رایگان

شمارگان: ۵۰ نسخه

ISBN: 978-600-6203-45-4

شابک ۹۷۸-۶۰۰-۶۲۰۳-۴۵-۴



مرکز تحقیقات و تعلیمات  
حفاظت فنی و بهداشت کار

مرکز پخش: تهران، بزرگراه آیت الله سعیدی، چهارراه یافت آباد  
بلوار معلم، نرسیده به میدان معلم کد پستی: ۱۳۷۱۶۱۳۵۱

کلیه حقوق مادی و معنوی برای این مرکز محفوظ است  
و هرگونه سوء استفاده و فروش به غیر پیگرد قانونی دارد.

## ● سخنی از معاون محترم روابط کار

ارتقای فرهنگ ایمنی کار، همواره به عنوان مهمترین راهبرد پیشگیری شناخته شده و نقشی بی بدیل در کاهش هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم ناشی از حوادث و بیماری‌های شغلی ایفاء می‌نماید که ضمن تحقق شعار "انسان سالم محور توسعه پایدار"، موجب ارتقای بهره‌وری و بهبود نظام‌های اقتصادی در کشورها محسوب می‌گردد. در همین راستا، بهره‌مندی از محصولات و محتوای فرهنگی و آموزشی تخصصی یکپارچه و استاندارد ایمنی، یکی از کاربردی‌ترین و موثرترین ابزار در امر یادگیری، آموزش و ترویج در مقوله حفاظت فنی و ایمنی کار می‌باشد که ضمن تحقق آموزش‌های کاربردی و هدفمند، نهایتاً به ایجاد کار شایسته منجر می‌گردد.

بر همین اساس معاونت روابط کار پس از سالیان متمادی، با اتخاذ سیاست‌های نوین و به روز آموزشی؛ از طریق مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار و به واسطه کارشناسان مجرب آن مرکز و با بهره‌مندی از دانش تخصصی اساتید دانشگاهی و متخصصین مراکز علمی و پژوهشی کشور و با حمایت‌های بی‌دریغ جناب آقای دکتر عبد الملکی وزیر محترم تعاون، کار و رفاه اجتماعی، اقدام به تهیه و تدوین محتواهای آموزشی یکپارچه، استاندارد و منطبق با نیازسنجی‌های آموزشی؛ همچنین دستورالعمل‌های فنی در زمینه حفاظت فنی و ایمنی نموده است. امید است نتایج و ثمرات این مکتوب که با بهره‌گیری از جدیدترین متون علمی داخلی و بین‌المللی و متناسب با نیاز علوم و فناوری‌های پیشرفته روز تدوین گردیده است، بتواند در ارتقای سطح دانش ایمنی و آگاهی جامعه کار و تولید کشور موثر واقع گردد.

علی حسین رعیتی فرد  
معاون وزیر تعاون، کار و رفاه اجتماعی

بی‌شک یکی از نشانه‌های بارز توسعه پایدار در هر کشور، ایجاد و ارتقای فرهنگ ایمنی است که به صیانت از نیروی انسانی و حفظ منابع مادی و معنوی منجر خواهد شد. به طور یقین دستیابی به چنین هدفی نیازمند رشد همه جانبه علمی و فرهنگی در زمینه ایمنی و بهداشت کار است، که از این مجمل تهیه و انتشار کتب و استانداردهای ایمنی یکی از راهکارهای موثر در بسترسازی مناسب در این خصوص به شمار می‌رود که در نتیجه نیازسنجی‌های علمی تهیه و تدوین شده باشد. مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار وزارت تعاون کار و رفاه اجتماعی، در سال ۱۳۴۸ با هدف تامین ایمنی و سلامت نیروی انسانی شاغل در واحدهای صنعتی، تولیدی، خدماتی، کشاورزی و معدنی کشور تاسیس و مستند به قانون کار جمهوری اسلامی ایران، بعنوان مرکز تخصصی ایمنی و بهداشت کار اقدام به خدمت رسانی به جامعه کار و تلاش کشور می‌نماید. این مرکز از سال ۱۳۸۸ و در راستای توسعه و رسالت خطیر و وظایف قانونی آموزشی و پژوهشی خود و رفع خلاء ناشی از کمبود کتب فنی و تخصصی در زمینه ایمنی و بهداشت کار، اقدام به تاسیس واحد انتشارات با هدف، هدایت، راهبری و انتشار این کتب در سطح کشور نمود. در همین راستا این مرکز اقدام به استانداردسازی منابع آموزشی ایمنی و حفاظت فنی و تقویت میزان اثربخشی آموزش‌های مرتبط و به تبع آن ایجاد نظام یکپارچه در فرآیندهای آموزشی و همچنین تدوین دستورالعمل‌های حفاظت فنی و ایمنی، به عنوان یک حرکت پویا و نوین و با تکیه بر آخرین دستاوردهای حوزه ایمنی و حفاظت فنی از طریق بهره‌گیری از دانش اساتید و متخصصان مراکز دانشگاهی، علمی و تحقیقاتی کشور نموده است. امید است بهره‌مندی از محتواهای آموزشی و دستورالعمل‌ها و منابع علمی جدید بتواند در ترویج و ارتقای فرهنگ ایمنی کار، افزایش بهره‌وری، کاهش حوادث و بیماری‌های ناشی از کار نقش موثری ایفا نماید. در این میان بر خود لازم می‌دانم ضمن تشکر از گردآورنده این محتوا جناب آقای دکتر سید شمس الدین علیزاده، از تلاش‌های همکاران ارزشمند خود در مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار از جمله آقایان مهندس آرش گودرزی، مهندس علی قنادان، مهندس غلام حسین حسینی و نیز همه عزیزانی که در تولید و تدوین این محتوی آموزشی ما راییاری نموده‌اند تشکر و سپاسگزاری نمایم. در پایان؛ مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار با چاپ اثر مزبور به عنوان نسخه اولیه منتشر شده؛ آمادگی بهره‌مندی مستمر از بازخوردها و نظرات و پیشنهادات اصلاحی و سازنده کلیه اساتید، متخصصان و فعالین این عرصه؛ به منظور بروز رسانی و رفع نواقص احتمالی، و هر چه پر بارتر شدن محتوای آن را خواهد داشت.

امیرعباس پرکنی

رئیس مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار

# فهرست

## عنوان

## شماره صفحه

سخنی از معاون محترم روابط کار.....	۵
مقدمه ناشر.....	۶
۱-۱ تعاریف.....	۱۷
۱-۲ شاخص شدت - تکرار حادثه.....	۱۷
۱-۳ ضریب وفور حوادث مرگ‌بار.....	۱۷
۱-۴ ضریب T ایمن.....	۱۷
۱-۵ بررسی حادثه.....	۱۸
۱-۶ تجزیه و تحلیل (آنالیز) حادثه.....	۱۸
۱-۷ علت مستقیم حادثه.....	۱۸
۱-۸ علل غیرمستقیم حادثه.....	۱۸
۱-۹ علل ریشه‌ای حادثه.....	۱۸
۱-۱۰ بیمه مسئولیت مدنی حوادث ناشی از کار.....	۱۹
۱-۱۱ بیماری‌های شغلی (بیماری‌های ناشی از کار).....	۱۹
۱-۱۲ بیماری‌های مرتبط با شغل.....	۱۹
۱-۱۳ بیماری‌های قانونی شغلی.....	۱۹
۱-۱۴ مدت مسئولیت در بیماری‌های ناشی از کار.....	۲۰
۱-۱۵ بیماری‌های عمومی.....	۲۰
۱-۱۶ صدمات اسکلتی-عضلانی.....	۲۰
۱-۱۷ صدمات اسکلتی عضلانی مرتبط با کار.....	۲۱
۱-۱۸ بیماری‌های ناشی از عوامل فیزیکی.....	۲۱
۱-۱۹ بیماری‌های ناشی از عوامل شیمیایی.....	۲۱
۱-۲۰ بیماری‌های ناشی از عوامل ارگونومیکی و مکانیکی.....	۲۱
۱-۲۱ بیماری‌های ناشی از عوامل بیولوژیک.....	۲۱
۱-۲۲ بیماری‌های ناشی از عوامل روانی.....	۲۲
۲-۱ آمار حوادث و بیماری‌های شغلی.....	۲۵
۲-۲ هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم ناشی از حوادث و بیماری‌های شغلی.....	۲۷
۳-۱ مقدمه: انواع خطرات محیط کار.....	۳۳
۳-۲ عوامل زیان‌آور فیزیکی محیط کار.....	۳۳
۳-۲-۱ صدا.....	۳۴

۳۷	۳-۲-۲ ارتعاش
۴۰	۳-۲-۳ شرایط جوی محیط کار
۴۲	۳-۲-۴ تشعشعات و پرتوهای زیان‌آور محیط کار
۴۸	۳-۲-۵ روشنایی در محیط کار
۴۹	۳-۳ عوامل شیمیایی زیان‌آور محیط کار
۵۰	۳-۳-۱ راه‌های ورود مواد شیمیایی به بدن در محیط‌های کار
۵۱	۳-۳-۲ تقسیم‌بندی مواد شیمیایی بر مبنای حالات فیزیکی
۵۲	۳-۳-۳ تقسیم‌بندی مواد بر مبنای محل اثر
۵۳	۳-۳-۴ تقسیم‌بندی مواد شیمیایی بر مبنای اثرات فیزیولوژیکی
۵۴	۳-۴ عوامل زیان‌آور ارگونومیکی محیط کار
۵۵	۳-۴-۱ اختلالات اسکلتی عضلانی
۵۸	۳-۵ عوامل روانی زیان‌آور محیط کار
۵۹	۳-۶ عوامل زیان‌آور بیولوژیک محیط کار
۶۰	۳-۷ عوامل زیان‌آور مکانیکی محیط کار
۶۰	۳-۸ عوامل زیان‌آور عمومی محیط کار
۶۵	۴-۱ روش چک‌لیست
۶۷	۴-۲ روش تجزیه و تحلیل مقدماتی خطر
۶۸	۴-۳ چه می‌شود اگر؟ (What if?)
۶۹	۴-۴ روش مطالعه عملیات و خطرات (HAZOP)
۷۱	۴-۵ تکنیک ردیابی انرژی و آنالیز موانع
۷۲	۴-۶ روش پایبونی
۷۴	۴-۷ روش‌های ارزیابی ریسک
۷۴	۴-۷-۱ روش ویلیام فاین
۸۱	۵-۱ مقدمه
۸۱	۵-۲ حذف خطر
۸۲	۵-۳ جایگزینی
۸۲	۵-۴ محدودسازی خطر یا جداسازی، ایزوله دستگاه و تفکیک
۸۳	۵-۵ کنترل‌های مهندسی
۸۶	۵-۶ کنترل‌های مدیریتی و اداری
۸۸	۵-۷ استفاده از وسایل حفاظت فردی
۹۳	۶-۱ مقدمه

۶-۲	ویژگی‌های عمومی وسایل حفاظت فردی	۹۴
۶-۳	آموزش نحوه استفاده از وسایل حفاظت فردی	۹۵
۶-۴	انواع وسایل حفاظت فردی	۹۶
۶-۴-۱	کلاه ایمنی	۹۶
۶-۴-۲	وسایل حفاظت از صورت و چشم	۹۹
۶-۴-۳	تجهیزات حفاظت از شنوایی	۱۰۷
۶-۴-۴	وسایل مورد استفاده جهت حفاظت از دست‌ها	۱۱۵
۶-۵-۵	وسایل حفاظت از پا	۱۲۲
۶-۴-۶	وسایل حفاظت از بدن	۱۲۵
۶-۴-۷	وسایل حفاظت از سیستم تنفسی	۱۲۹
۶-۵-۸	وسایل جلوگیری سقوط از سقوط و افتادن	۱۳۷
۷-۱	شناسایی خطر و ارزیابی ریسک در برنامه PPE و مستندسازی آن	۱۴۳
۷-۲	روش شناسایی و ارزیابی ریسک برای وسایل حفاظت فردی	۱۴۴
۷-۳	آنالیز خطرات شغل برای وسایل حفاظت فردی	۱۴۸
۷-۴	انتخاب وسایل حفاظت فردی	۱۵۰
۷-۵	ارزیابی مجدد خطرات	۱۵۴
۸-۱	مقدمه	۱۵۷
۸-۲	مبحث فصل چهارم قانون کار	۱۵۸
۸-۳	مقررات اختصاصی آیین‌نامه وسایل حفاظت فردی	۱۶۹
	سئوالات تشریحی	۱۷۹
	سئوالات تستی	۱۸۰
	پاسخ سئوالات تشریحی	۱۹۰
	پاسخنامه سئوالات تستی	۱۹۹
	منابع	۲۰۰





## فصل اول

---

تعاریف و

اصطلاحات

مرتبط با حوادث و

بیماری های شغلی





## تعاریف و اصطلاحات مرتبط با حوادث و بیماری‌های شغلی

### ● ۱-۱ تعاریف

#### خطر

خطر در گستره علم ایمنی شرایطی است که پتانسیل صدمه به افراد، خسارت به تجهیزات و ساختمان‌ها و از میان بردن مواد را داشته و یا آن که موجب کاهش قدرت و کارایی یک عملکرد شود. مثال‌هایی از انواع خطرات عبارتند از:

۱. کار در ارتفاع
۲. وجود سیم‌های فرسوده برق در محیط کار
۳. وجود سروصدا در محیط کار
۴. وجود مواد شیمیایی
۵. وجود مواد لغزنده در کف کارگاه
۶. عدم وجود حفاظ بر روی دستگاه‌های دارای قطعات دوار

#### ایمنی

ایمنی عبارت است از فرار از موقعیت‌هایی که می‌تواند باعث مرگ، جراحت، بیماری‌های شغلی، صدمه و یا خسارت به اموال و تجهیزات گردد. به عبارت دیگر شرایطی است که منابع انسانی را از عوامل مضر می‌تواند سلامتی آن را به خطر اندازد مصون می‌دارد.

#### رویداد

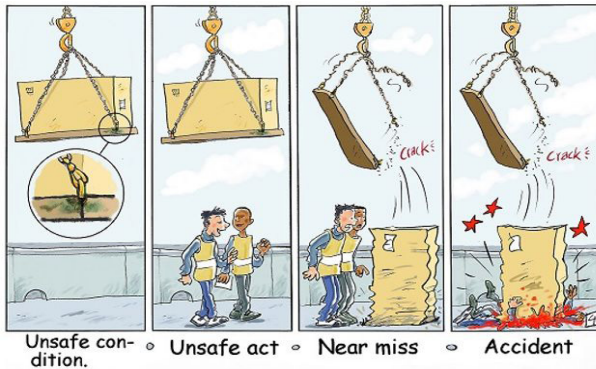
وقایع مرتبط با کار که به موجب آن یک مصدومیت یا بیماری (صرف نظر از وخامت آن) یا مرگ و میر رخ داده یا می‌تواند رخ دهد. یک رویداد می‌تواند به حادثه یا شبه حادثه تبدیل شود.

## شبه حادثه

رویدادی که به موجب آن مصدومیت، بیماری یا مرگ و میری رخ ندهد، ممکن است به عنوان یک «شبه حادثه»، «شبه سانحه»، «اتفاق ختم به خیر» یا «رخداد خطر ناک» مدنظر قرار گیرد. شکل ۱-۱ نمونه‌ای از یک شبه حادثه را نشان می‌دهد. در این شکل، کارتون سقوط کرده و یک رویداد رخ داده اما آسیبی به فرد نرسیده است؛ بنابراین این رویداد یک شبه حادثه است. در شکل ۱-۲ تفاوت حادثه، شبه حادثه، عمل نایمن و شرایط نایمن نشان داده شده است.



شکل ۱-۱. نمونه‌ای از یک شبه حادثه



شکل ۱-۲. نمونه‌ای از تفاوت شرایط نایمن، عمل نایمن، شبه حادثه و حادثه (حمل بار با جرثقیل)

## آنومالی

شرایط یا اعمالی گفته می‌شود که پتانسیل ایجاد یک رویداد را در برداشته باشد. به عبارت دیگر آنومالی یک فاکتور رویداد محسوب می‌شود که در اغلب موارد در صورت جمع شدن با یک یا چند عامل دیگر منجر به وقوع آن می‌گردد. نمونه‌ای از شرایط و اعمال نایمن در محیط کار در جدول ۱-۱ نشان داده شده‌اند.

جدول ۱-۱. نمونه‌ای از شرایط و اعمال نایمن در محیط کار

عمل نایمن	شرایط نایمن
دویدن در کارگاه	نبود حفاظ بر روی دستگاه
برداشتن حفاظ دستگاه	تهویه و روشنایی نامناسب
عدم شرکت در کلاس‌های آموزشی	صدای بالا در محیط کار
عدم استفاده از وسایل حفاظت فردی	عدم تهیه و وجود وسایل حفاظت فردی
شوخی خطرناک	عدم برگزاری کلاس‌های آموزشی

## تعاریف حادثه ناشی از کار

- ▶ حادثه ناشی از کار عبارت است از رویدادی که در جریان انجام کار پدید آمده و با صدمات شغلی مرگبار یا غیر مرگبار همراه می‌باشد.
- ▶ به عنوان رویدادی غیرمنتظره که ممکن است سبب آسیب به فرد و خسارت به اموال شود (رایج‌ترین تعریف از حادثه).
- ▶ یک واقعه برنامه‌ریزی نشده در زنجیره‌ای از فرآیندهای برنامه‌ریزی شده است.
- ▶ حادثه عبارت است از هر اتفاق و رویداد پیش‌بینی نشده و غیر مترقبه‌ای که باعث متوقف شدن جریان کار شده و در نتیجه مقداری از نیروی کار تلف می‌شود.
- ▶ عدم مهار و کنترل انرژی
- ▶ ضعف در جوابگویی به یک محرک و فرار از حالت خطرناک
- ▶ حادثه‌هایی برنامه‌ریزی نشده انرژی و مواد خطرناک است که به دلیل عمل و شرایط نایمن و در اثر ضعف مدیریت و وجود شرایط فردی و محیطی نامطلوب بوجود می‌آید.
- ▶ مطابق با ماده ۶۰ قانون تأمین اجتماعی حادثه ناشی از کار حادثه‌ای است که در حین انجام وظیفه و به سبب آن برای بیمه شده اتفاق می‌افتد. مقصود از حین انجام وظیفه تمام اوقاتی است که بیمه شده در کارگاه یا موسسات وابسته یا ساختمان‌ها و محوطه آن مشغول کار بوده و یا به دستور کارفرما در خارج از محوطه کارگاه عهده‌دار انجام ماموریتی باشد. اوقات مراجعه به درمانگاه و یا بیمارستان و یا برای معالجات درمانی و توانبخشی و اوقات رفت و برگشت بیمه شده از منزل به کارگاه جز اوقات انجام وظیفه محسوب می‌گردد مشروط بر اینکه در زمان عادی رفت و برگشت به کارگاه اتفاق افتاده باشد. حوادثی که برای بیمه شده حین اقدام برای نجات سایر بیمه‌شدگان و مساعدت به آنان اتفاق می‌افتد نیز حادثه ناشی از کار محسوب می‌شود.

چند نمونه از حوادث عبارتند از:

۱. سقوط از ارتفاع
۲. برق گرفتگی
۳. ریزش آوار
۴. گاززدگی
۵. برخورد فرد با ماشین آلات و برعکس
۶. آتش سوزی
۷. انفجار
۸. نشت مواد شیمیایی

### ضریب تکرار حادثه (AFR)

ضریب تکرار حادثه عبارت است از تعداد حوادث ناتوان کننده (که منجر به زمان از دست رفته کاری گردیده) در یک تعداد معین ساعت کاری. این ضریب معمولاً سالیانه حساب می‌شود. تعداد ساعات معین کاری که در این ضریب به کار می‌رود؛ طبق استاندارد ANSI برابر با یک میلیون ساعت کاری است (معادل ۵۰۰ کارگر و ۵۰ هفته کاری در سال و ۴۰ ساعت کاری در هفته). اما در سال‌های اخیر به پیشنهاد OSHA ساعت معین کاری در این ضریب به دو بیست هزار ساعت کاری تغییر کرد (۱۰۰ کارگر، ۵۰ هفته کاری در سال و ۴۰ ساعت کار هفتگی) و امروزه در آمریکا و برخی از نقاط جهان از این مقدار استفاده می‌شود. اما سازمان بین المللی کار از یک میلیون ساعت کار استفاده می‌نماید. فرمول محاسبه ضریب تکرار حادثه به قرار زیر است:

$$AFR = \frac{N_1 \times 200000}{N_2 \times N_3 \times 40 \times 50}$$

$N_1$  = تعداد حوادث ناتوان کننده

$N_2$  = تعداد کارگران در هر شیفت

$N_3$  = تعداد شیفت در روز

### ضریب شدت حادثه (ASR)

این ضریب عبارت است از تعداد روزهای از دست رفته کاری در اثر بروز حوادث در دو بیست هزار ساعت کاری (یا یک میلیون ساعت کاری). فرمول محاسبه ضریب شدت حادثه به قرار زیر است:

$$ASR = \frac{N_4 \times 200000}{N_2 \times N_3 \times 40 \times 50}$$

$N_4$  = تعداد روزهای از دست رفته کاری در یکسال

برای محاسبه تعداد روزهای از دست رفته در رابطه فوق چنانچه حوادث منجر به از کار افتادگی موقت،

شده باشند، تعداد روزهای از دست رفته آن‌ها معادل با تعداد روزهایی است که از مرخصی استعلاجی استفاده نموده‌اند و چنانچه حوادث منجر به از کارافتادگی دائم و یا مرگ شده باشند، تعداد روزهای از دست رفته از جداول معینی که توسط OSHA تنظیم شده است استخراج می‌گردد.

## ● ۱-۲ شاخص شدت - تکرار حادثه

شاخصی است که از ترکیب دو شاخص فوق بدست می‌آید و اساس معتبرتری را نسبت به هر یک از این دو شاخص به تنهایی فراهم می‌نماید. این شاخص از رابطه زیر حساب می‌شود:

$$FSI = \sqrt{\frac{AFR \times ASR}{10000}}$$

## ● ۱-۳ ضریب وفور حوادث مرگبار

این ضریب عبارت است از تعداد حوادث منجر به مرگ به ازای  $10^8$  ساعت کاری (۱۰۰۰ کارگر، ۵۰ هفته در سال، ۴۰ ساعت کاری در هفته و ۵۰ سال کاری برای یک کارگر).

$$FAFR = \frac{10^8 \times \text{تعداد حوادث منجر به مرگ در یکسال}}{\text{مجموع ساعات کاری در همان سال}}$$

## ● ۱-۴ ضریب T ایمن

این ضریب برخلاف ضرایب قبلی که از روش‌های ریاضیات پایه و ساده برای سنجش وضعیت ایمنی استفاده می‌کردند، از یک روش تجزیه و تحلیل آماری به نام T دانشجویی استفاده می‌کند. رابطه محاسبه این ضریب به قرار زیر است:

$$\text{Safe - T - Score} = \frac{AFR(now) - AFR(past)}{\sqrt{\frac{AFR(past)}{worker - hours(now)/2000000}}}$$

همانطور که ملاحظه می‌شود، چنانچه AFR سال جدید از سال قبل بیشتر باشد مقدار این ضریب مثبت می‌شود که نشان‌دهنده بدتر شدن وضعیت ایمنی است و بر عکس منفی بودن این ضریب نشان‌دهنده بهتر شدن وضعیت است. اما با توجه به اینکه این ضریب با استفاده از یک تحلیل آماری بدست می‌آید می‌توان در مورد اثر شانس نیز قضاوت کرد بدین ترتیب که:

▲ اگر این ضریب بین  $+3$  و  $-3$  قرار گیرد می‌توان گفت که تغییرات معنی‌دار نبوده و این تغییرات را می‌توان به اثر شانس نسبت داد.

▲ اگر این ضریب کمتر از  $-3$  باشد می‌توان گفت AFR به طور معنی‌داری نسبت به گذشته بهبود یافته و این امر ناشی از اثر برنامه‌های ایمنی بوده است.

▲ اگر این ضریب بیشتر از  $+3$  باشد می‌توان گفت که AFR به طور معنی‌داری نسبت به قبل بدتر شده است و لذا تجدید نظر در برنامه ایمنی ضروری است.

## ۵-۱ بررسی حادثه

بررسی حادثه به روشنی مشخص می‌نماید که چه اتفاقی رخ داده، چرا رخ داده و چه اقدامی می‌بایست در جهت پیشگیری از وقوع مجدد آن صورت گیرد. بررسی حادثه می‌بایست سبب روشن‌سازی حقایق (و نه سرزنش) شوند. فرآیند بررسی حادثه به سه مرحله بازدید میدانی از محل حادثه (جمع‌آوری شواهد فیزیکی)، مصاحبه (جمع‌آوری شواهد استشهادی) و بررسی مستندات و مدارک مرتبط (شواهد استنادی) تقسیم می‌شود.

## ۶-۱ تجزیه و تحلیل (آنالیز) حادثه

بعد از فرآیند بررسی حادثه و جمع‌آوری شواهد مرتبط، فرآیند تجزیه و تحلیل حادثه آغاز می‌گردد. تجزیه و تحلیل حادثه کلیه رویدادهای لازم و کافی جهت وقوع حادثه را با رعایت سلسله مراتب منطقی و ترتیب وقوع در کنار هم قرار می‌دهد. تجزیه و تحلیل حادثه شواهد موجود طی بازرسی را مورد ارزشیابی قرار می‌دهد. نتایج تجزیه و تحلیل حادثه همچنین جهت پیشگیری از وقوع حوادث مشابه در آینده بکار می‌رود. تجزیه و تحلیل حادثه به شناسایی عوامل موثر در حادثه کمک می‌کند، عواملی که در صورت شناسایی می‌توانند منجر به پیشگیری از وقوع حوادث مشابه در آینده شوند. طی این فرآیند علل حادثه شناسایی می‌گردد.

## ۷-۱ علت مستقیم حادثه

انتشار انرژی یا ماده خطرناک هست. به عبارت دیگر، علت مستقیم عبارت است از انرژی یا ماده خطرناکی که در زمان حادثه آزاد شده است. همچنین نزدیک-ترین علت به حادثه که منجر به ایجاد حادثه شده است؛ علت مستقیم می‌باشد. مثلاً برخورد قسمت دوار ماشین آلات به بدن کارگر علت مستقیم وقوع حادثه است. ممکن است علل دیگری به وقوع حادثه به علت مستقیم کمک نمایند و یا دخالت داشته باشند که تحت عنوان علل غیر مستقیم و ریشه‌ای نامیده می‌شوند.

## ۸-۱ علل غیر مستقیم حادثه

علل غیر مستقیم، علل یا شرایطی می‌باشند که به تنهایی سبب وقوع حادثه نمی‌شوند، اما احتمال وقوع یا شدت پیامد آن را افزایش می‌دهند. به عبارت دیگر، آن‌ها به تنهایی جهت ایجاد حادثه کافی نیستند، اما جهت وقوع حادثه لازم می‌باشند. علل غیر مستقیم می‌توانند شامل اعمال یا شرایط نایمن باشند. مثلاً نبود بازرسی در کارگاه، برداشتن حفاظ از روی دستگاه، عدم استفاده از وسایل حفاظت فردی از علل غیر مستقیم وقوع حوادث می‌باشند.

## ۹-۱ علل ریشه‌ای حادثه

علل ریشه‌ای عللی می‌باشند که در صورت اصلاح سبب پیشگیری از وقوع مجدد آن حادثه و حوادث مشابه می‌گردند. مثلاً نبود سیستم مدیریت ایمنی، عدم انجام ارزیابی ریسک، عدم حمایت مدیریت و عدم وجود فرهنگ ایمنی مناسب جزء علل ریشه‌ای می‌باشند.

## ● ۱۰-۱ بیمه مسئولیت مدنی حوادث ناشی از کار

بیمه مسئولیت، بیمه‌ای است که به موجب آن بیمه‌گر متعهد می‌شود که هر گاه بیمه‌گذار در عقد معین به سبب تخلفی از تعهد خود ملزم به پرداخت خسارتی به نفع متعهد (زیان‌دیده) آن عقد گردد، بیمه‌گر آن خسارت را بپردازد. بیمه مسئولیت مدنی حوادث ناشی از کار عبارت است از مسئولیتی که کارفرما در صورت مقصر بودن خودش از یکی از شرکت‌های بیمه خریداری می‌نماید یا به عبارت دیگر مسئولیت خود را در مقابل کارگران به شرکت بیمه واگذار می‌نماید.

## ● ۱۱-۱ بیماری‌های شغلی (بیماری‌های ناشی از کار)

بیماری‌هایی هستند که به علت مواجهه با عوامل زیان‌آور محیط کار بوجود می‌آیند. این عوامل برای ایجاد بیماری ضروری هستند و رابطه اتیولوژیک خاص محیط کار با بیماری کاملاً مشخص است. این عوامل اتیولوژیک قابل تشخیص، قابل اندازه‌گیری و قابل کنترل هستند. علت بیماری‌های ناشی از کار اختصاصی است. برای مثال، آزیست باعث ایجاد بیماری آزیستوزیس می‌شود.

## ● ۱۲-۱ بیماری‌های مرتبط با شغل

منشا این بیماری‌ها چند عاملی است و به طور نسبی تحت تاثیر شرایط زیان‌آور محیط کار به وجود می‌آید. مشخصات فردی، عوامل محیطی، فرهنگی و اجتماعی به عنوان عامل خطر در این بیماری نقش دارند. بیماری‌های مرتبط با شغل معمولاً در افراد جامعه دیده می‌شود. بیماری‌هایی مانند افزایش فشار خون، بیماری‌های عروق کرونر، بیماری‌های سایکوسوماتیک، اختلالات اسکلتی عضلانی و بیماری‌های تنفسی غیر اختصاصی مزمن مانند برونشیت از جمله بیماری‌های مرتبط با کار هستند. در جدول ۱۰۲ تفاوت‌های بیماری‌های ناشی از کار و بیماری‌های مرتبط با کار نشان داده شده‌اند.

جدول ۱۰۲. تفاوت‌های بیماری‌های ناشی از کار و بیماری‌های مرتبط با کار

بیماری‌های ناشی از کار	بیماری‌های مرتبط با کار
اصولاً در میان جمعیت کاری وجود دارد	بیشتر در افراد جامعه دیده می‌شود
مواجهه با عامل ایجادکننده در محیط کار ضروری است	مواجهه در محیط کار ممکن است یک عامل بیماری باشد
مشمول غرامت می‌باشد	ممکن است مشمول غرامت باشد
امکان پیشگیری وجود دارد	ممکن است امکان پیشگیری وجود داشته باشد

## ● ۱۳-۱ بیماری‌های قانونی شغلی

بیماری‌های شغلی از نظر قوانین بیمه‌های اجتماعی یک حادثه شغلی تلقی می‌شوند، بنابراین از نظر مدت درمان، چگونگی دریافت مزد و مستمری و موارد مشابه نسبت به بیماری غیر حرفه‌ای از مزایای بیشتری برخوردار هستند. به دلایل فوق فهرستی تهیه شده است که در این فهرست برای هر بیماری مدت مسولیت



تعیین شده است. از جمله مهمترین این بیماری‌های قانونی شغلی عبارتند از: ساتورنیزم (ناشی از مواجهه با سرب) و سیلیکوزیس.

### مهمترین خصوصیات بیماری‌های قانونی شغلی به قرار زیر است:

- ▶ غالباً بیماری‌های قانونی شغلی به صورت حاد بروز نمی‌کنند، بلکه به مرور زمان ایجاد می‌شوند. مانند کری شغلی
- ▶ این بیماری‌ها اکثر درمان‌پذیر نمی‌باشند.
- ▶ از آنجایی که غالباً عامل ایجاد این بیماری‌ها مشخص است، قابل پیشگیری می‌باشند.
- ▶ بیماری‌های قانونی شغلی در مراحل اولیه فقط با آزمایش و معاینات دقیق قابل شناسایی هستند.
- ▶ مهمترین روش درمان این بیماری‌ها، از میان بردن عامل ایجادکننده آن‌ها می‌باشد.

## ● ۱-۱۴ مدت مسئولیت در بیماری‌های ناشی از کار

مدت مسئولیت، مدتی است که اگر در کارگر بعد از قطع تماس با عامل بیماری‌زا در ظرف آن مدت علائم بیماری‌زا نشان داده شد، بیماری او مجدداً ناشی از کار شناخته می‌شود و کارفرمای وی در این خصوص مسئولیت خواهد داشت.

## ● ۱-۱۵ بیماری‌های عمومی

این دسته از بیماری‌ها شامل بیماری‌های شایع در جامعه می‌باشند که افراد بدون تماس با عوامل زیان‌آور محیط کار نیز می‌توانند به آن مبتلا شوند. سرماخوردگی، دیابت و آپاندیسیت نمونه‌ای از این بیماری‌ها هستند. نکته مهم این است که در صورت کشف این بیماری‌ها در معاینات شاغلین، پزشک طب کار باید نسبت به درمان آن‌ها اقدام کند و یا بیمار را به متخصص مربوطه ارجاع دهد.

## ● ۱-۱۶ صدمات اسکلتی-عضلانی

صدمات اسکلتی عضلانی عبارتی است که برای دسته‌ای از اختلالات و آسیب‌های ماهیچه‌ها، تاندون‌ها و اعصاب مربوطه به کار می‌رود. سازمان بهداشت و سلامت شغلی، بیماری‌های اسکلتی عضلانی را چنین تشریح می‌کند: این نوع بیماری‌ها شامل آسیب‌ها و اختلالاتی در ماهیچه‌ها، اعصاب، تاندون‌ها، لیگامان غضروفی، مفاصل، غضروف و رگ‌های خونی است و این نوع اختلالات در اثر افتادن، سقوط و یا حوادث رخ نمی‌دهد. این بیماری‌ها شامل درد و سوزش در انگشتان و حتی تا قسمتی از آرنج است و یا همراه با تورم تاندون، التهاب و بیرون زدگی دیسک همراه با درد در پشت می‌باشد. این بیماری بیشتر به ضایعات دست، آرنج‌ها، بازو و شانه منجر می‌شود که قسمت‌هایی مانند گردن، پشت و حتی زانو‌ها را هم تحت تاثیر قرار می‌دهد. برای این دسته از عوارض، عبارات مشابه دیگری نیز به کار می‌رود که البته در اکثر موارد، می‌توان این واژه‌ها را هم معنی فرض نمود. برخی از این موارد عبارتند از:

- ▶ آسیب‌های ناشی از تحمل استرس‌های تکراری
- ▶ عوارض ناشی از فشارهای موضعی تجمعی

► سندرم ناشی از فعالیت‌های شغلی بیش از حدود تحمل

**نکته:** بیماری‌های MSDs با آسیب‌هایی که به طور ناگهانی پیش می‌آیند مانند رگ به رگ شدگی یا پیچیدگی مفاصل، تغییر شکل بدن در اثر کار مضر و زیاد، فشارهای کاری چند روزه تفاوت دارد. همچنین با کوفتگی‌های قسمت خاصی از بدن مانند سوزش و درشانه‌ها و کتف در اثر ورزش‌های فشرده و سنگین چند روزه نیز متفاوت است. این نوع آسیب‌ها شاید علائمی نظیر بیماری را نشان دهند و با چند روز استراحت و درمان سریع بهبودی یابند. اما علائم MSDs در طول ماه‌ها و سال‌ها مواجهه نهفته است و اینگونه عوارض حتی با استراحت چند روزه نیز آثار آن بر بدن بر جامی ماند و یک دوره درمان کامل شاید سال‌ها به طول انجامد.

## ● ۱۷-۱-۱۷ صدمات اسکلتی عضلانی مرتبط با کار

صدمات اسکلتی عضلانی مرتبط با کار بخش عمده و مهمی از MSDs را تشکیل می‌دهد و شامل عوارض ناشی از فعالیت‌های شغلی است که عمدتاً در اثر تکرار کارهای عضلانی و تحمل فشارهای مکانیکی مکرر رخ می‌دهد. پیامد بروز این دسته از عوارض به اشکال متنوعی بروز می‌کند. از جمله درد و احساس درد، سفتی عضلات، ناتوانی عضلانی، کاهش دامنه طبیعی حرکات، کاهش توانمندی عضلانی.

**نکته ۱:** این دسته از عوارض به دلیل اینکه ریسک فاکتورهای گوناگونی را داشته و منحصر در محیط‌های شغلی رخ نمی‌دهند یعنی در اوقات فراغت، ورزش، رانندگی، فعالیت‌های معمول روزمره نیز امکان بروز خواهد داشت؛ از این رو تحت عنوان بیماری‌های مرتبط با کار رده بندی می‌شوند و نه بیماری‌های شغلی.

**نکته ۲:** اختلالات اسکلتی عضلانی در فعالیت‌های اداری - دفتری چه وظایف شغلی حساس و مدیریتی که در بین کارشناسان و تصمیم‌گیرندگان مطرح است و چه در وظایفی که جنبه‌های کم و بیش دستی دارند مانند دسته بندی پرونده‌ها، امور کتابداری، بایگانی و تایپ نامه‌های اداری، امور دبیرخانه‌ای و مواردی از این دست، می‌تواند از فراوانی قابل ملاحظه‌ای برخوردار باشد.

## ● ۱۸-۱-۱۸ بیماری‌های ناشی از عوامل فیزیکی

از عوامل بوجود آورنده این دسته از بیماری‌های شغلی، حرارت، نور، فشار، سر و صدا، ارتعاش، الکتروسیته، اشعه X و مواد رادیواکتیو را می‌توان ذکر کرد.

## ● ۱۹-۱-۱۹ بیماری‌های ناشی از عوامل شیمیایی

عوامل شیمیایی مورد استفاده در صنعت سبب بوجود آمدن اکثر بیماری‌ها و مسمومیت‌های ناشی از کار هستند که با توجه به راه ورود به بدن به سه دسته استنشاقی، پوستی و گوارشی تقسیم می‌شوند.

## ● ۲۰-۱-۲۰ بیماری‌های ناشی از عوامل ارگونومیکی و مکانیکی

استفاده از ادوات و ابزار دستی در بعضی از اشخاص که عادت به این کار ندارد و همچنین فشارهای مکرر بر روی مفاصل در اثر نحوه انجام کار و یا حرکت ظریف تکراری سبب بروز ناراحتی‌هایی می‌شوند که پینه

بستن و بورسیت از آن جمله هستند.

## ● ۱-۲۱ بیماری‌های ناشی از عوامل بیولوژیک

اشتغال در بعضی از مشاغل مانند کار در دامداری‌ها، کشتارگاه‌ها، جنگل‌بانی، قصابی و... با توجه به شرایط محیط کار و مواد مصرفی یا تولیدی، کارگر را مستقیماً در خطر ابتلا به بیماری‌های عفونی خاصی مانند سیاه‌زخم قرار می‌دهد.

## ● ۱-۲۲ بیماری‌های ناشی از عوامل روانی

مواردی نظیر روابط نامطلوب کارگر یا کارمند با همکارانش، با رئیس یا کارفرما، عدم رضایت از شغل و... در محیط کار می‌تواند منجر اختلالات روحی روانی همچون افسردگی شغلی، بحران‌های عاطفی و روانی، فرسایش شغلی و... گردد.

## فصل دوم

---

آمار حوادث و  
بیماری‌های شغلی و  
هزینه‌های مستقیم  
و غیرمستقیم ناشی  
از آنها



## ضرورت شناسایی و مدیریت خطرات

### ۱-۲ آمار حوادث و بیماری‌های شغلی

امروزه حوادث شغلی یکی از مهمترین مشکلات کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه محسوب می‌شود. حوادث شغلی سالانه هزاران کارگر را در سراسر دنیا و به ویژه در کشورهای در حال توسعه درگیر می‌سازد. هر ساله میلیون‌ها حادثه شغلی در سراسر جهان رخ می‌دهد و میلیون‌ها نفر در اثر جراحات ناشی از حوادث دچار معلولیت گشته و این امر منجر به هدر رفتن نیروی انسانی فعال به همراه میلیون‌ها ساعت کار مفید می‌گردد. در حال حاضر حوادث ناشی از کار به عنوان سومین عامل مرگ و میر در جهان و دومین عامل مرگ و میر در ایران می‌باشند. براساس جدیدترین آمار منتشر شده توسط سازمان بین‌المللی کار روزانه حدود ۳۷۴ میلیون حادثه ناشی از کار و حدود ۲۸۰۰۰۰۰ فوت در اثر این حوادث اتفاق می‌افتد. در جمهوری اسلامی ایران، سازمان تامین اجتماعی و وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی (اداره کل بازرسی کار) از مراجعی هستند که می‌توان برای مشاهده آمار حوادث ناشی از کار و فوت ناشی از آن به آنها مراجعه کرد. به طور معمول آمارهای ارائه شده توسط این دو مرجع تا حدودی با یکدیگر متفاوت هستند که می‌تواند ناشی از عدم یکسان بودن تعاریف و مفاهیم در خصوص حادثه ناشی از کار باشد. آمارهای ارائه شده توسط این دو مرجع به شرح ذیل بیان شده است.

۱. وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی (اداره کل بازرسی کار): مطابق با جدیدترین آمار حوادث ناشی از کار ثبت شده توسط وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی (اداره کل بازرسی کار) رقم مطلق حوادث ناشی از کار بدون لحاظ جمعیت کارگری شاغل طی سالهای ۱۳۸۹ لغایت ۱۳۹۶، ۹۱۲۹۱ حادثه بوده است (جدول ۱-۲). همچنین مطابق با جدول ۲-۲ طی این سال‌ها ۸۳۷۵ فوت ناشی از این حوادث اتفاق افتاده است.
۲. سازمان تامین اجتماعی: همانطو که در جدول ۲-۳ نشان داده شده است طی سال‌های ۱۳۸۹ لغایت ۱۳۹۶ حدود ۱۴۱۳۶۷ حادثه ناشی از کار اتفاق افتاده است که ۸۸۸ مورد فوت در این حوادث پدید آمده است.

جدول ۱-۲. رقم مطلق حوادث ناشی از کار بدون لحاظ جمعیت کارگری شاغل طی سالهای ۱۳۸۹ لغایت ۱۳۹۶

سال / شرح	۱۳۸۹	۱۳۹۰	۱۳۹۱	۱۳۹۲	۱۳۹۳	۱۳۹۴	۱۳۹۵	۱۳۹۶
حوادث ناشی از کار	۱۰۹۶۷	۱۱۹۷۱	۱۲۴۶۵	۱۲۰۳۶	۱۲۴۰۲	۱۰۵۴۴	۱۰۲۰۹	۱۰۶۹۷

جدول ۲-۲. رقم مطلق حوادث ناشی از کار منجر به فوت بدون لحاظ جمعیت کارگری شاغل طی سالهای ۱۳۸۹ لغایت ۱۳۹۶

سال / شرح	۱۳۸۹	۱۳۹۰	۱۳۹۱	۱۳۹۲	۱۳۹۳	۱۳۹۴	۱۳۹۵	۱۳۹۶
حوادث ناشی از کار	۱۱۶۷	۱۲۷۳	۱۱۹۹	۱۰۹۲	۱۰۸۴	۹۰۳	۸۱۴	۸۴۳

جدول ۳-۲. حوادث ناشی از کار و فوت ناشی از آن طی سالهای ۱۳۸۹ لغایت ۱۳۹۶

سال / شرح	۱۳۸۹	۱۳۹۰	۱۳۹۱	۱۳۹۲	۱۳۹۳	۱۳۹۴	۱۳۹۵	۱۳۹۶
حوادث ناشی از کار	۲۲۵۵۹	۲۰۳۹۹	۲۰۵۳۲	۱۹۴۷۷	۱۸۹۱۶	۱۸۷۸۶	۱۸۵۲۲	۱۸۸۷۶
حوادث ناشی از کار	۱۰۹	۸۵	۱۱۳	۱۱۷	۱۲۱	۱۰۸	۱۱۷	۱۱۸

معمولاً اقدامات پیشگیرانه از بروز بیماری‌های شغلی در محیط‌های کار ناکافی بوده و این مسئله اثرات منفی عمیقی نه تنها بر کارکنان و خانواده‌های آنها بلکه بر کل جامعه به علت تحمیل هزینه‌های هنگفتی که در تولید و از بین رفتن بهره‌وری ایجاد می‌کند، وارد می‌سازد. به اعتقاد سازمان بین‌المللی کار همه‌ی کشورها می‌توانند گام‌های موثر و مشخصی برای کاهش میزان بیماری‌های شغلی با اجرای برنامه‌های پیشگیرانه ایمنی، بهداشت و محیط زیست بردارند.

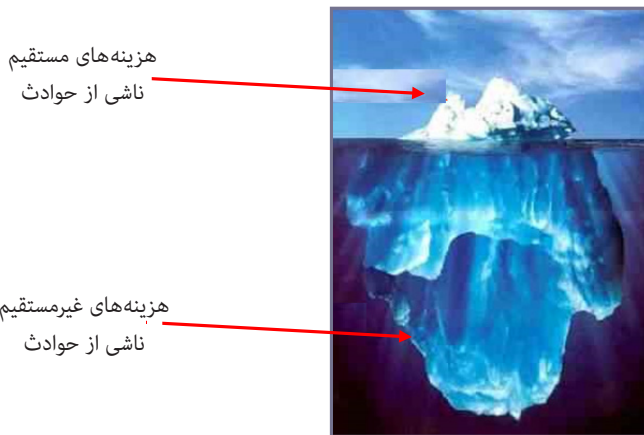
بیماری‌های ناشی از کار رنج و زیان‌های هنگفتی را در دنیای کار به دنبال دارند. با وجودی که میزان مرگ و میر ناشی از بیماری‌های شغلی و بیماری‌های وابسته به شغل ۶ برابر بیشتر از حوادث شغلی برآورد شده است؛ اما هنوز این بیماری‌ها ناشناخته و پنهان هستند. علاوه بر این، ماهیت بیماری‌های شغلی به سرعت در حال تغییر است. تکنولوژی‌های جدید و تحولات اجتماعی، همراه با تغییر شرایط اقتصاد جهانی بروخامت مخاطرات بهداشتی موجود افزوده و انواع جدیدی از این مخاطرات را پدیدار نموده است. بیماری‌های ناشی از کار از روزهای سخت زندگی انسان بر روی کره خاکی همیشه با زندگی انسان همراه بوده است و از چند صد سال پیش در بعضی از کشورها به عنوان رشته‌ای جدای از سایر رشته‌های تخصصی پزشکی تدریس و کار شده و منشا برکات زیادی برای جامعه بشری بوده است.

یکی از بیماری‌هایی که به تازگی جهان را درگیر خودش کرده است، بیماری کرونا است که این بیماری در محیط‌های شغلی ممکن است از نفری به نفری دیگر انتقال یابد و به نظر می‌رسد با توجه به اهمیت این بیماری آن را به عنوان یکی از بیماری‌های مرتبط با کار به حساب آوریم و اهمیت استفاده از وسایل حفاظت فردی در محیط شغلی بخصوص در محیط شغلی درمانی مورد بحث قرار دهیم. موارد کرونا ویروس سندرم حاد تنفسی ۲ به عنوان نوع جدیدی از یک پنومونی مسری برای اولین بار در ووهان چین در اواخر دسامبر سال ۲۰۱۹ شناسایی شد. شیوع بیماری کووید-۱۹ در ۱۲ مارس، ۲۰۲۰ از سوی سازمان جهانی بهداشت به عنوان یک

وضعیت پاندمی گزارش شد. گسترش بیماری کووید-۱۹ در سرتاسر دنیا ادامه یافته و بر طبق گزارش سازمان جهانی بهداشت در ۱۷ آوریل سال ۲۰۲۰، منجر به بیماری حدود ۲ میلیون نفر و مرگ بیش از ۱۳۵۰۰۰ نفر شده است. گروه‌های مختلفی از افراد شامل افراد مسن و آنهایی که داری وضعیت پزشکی خاص می‌باشند نسبت به دچار شدن به این بیماری حساس‌تر هستند اما بخش مهمی از این افراد کسانی هستند که بواسطه کار و مواجهه شغلی خود ممکن است دچار این بیماری شوند مانند کارکنانی که در خط مقدم مواجهه با این بیماری قرار دارند یعنی پزشکان، پیراپزشکان و سایر کارکنان مرتبط. انتقال بواسطه شغل در شیوع بیماری‌های عفونی بسیار مهم است و ویژگی‌های کروناویروس و راه‌های انتقال آن ممکن است باعث نرخ انتقال بالایی در بین کارکنان و کارگران گردد. براساس آمارهای منتشر شده از مرکز کنترل و پیشگیری از بیماری‌های آمریکا در میان ۳۱۵۵۳۱ نفر مورد دارای بیماری کووید-۱۹، گزارش شده به مرکز پیشگیری و کنترل بیماری‌ها در آمریکا در طی بازه زمانی ۱۲ فوریه تا ۹ آوریل، ۹۲۸۲ مورد (۱۹ درصد) جزء کادر درمانی و کارکنان بخش درمانی تشخیص داده شد. در موارد دارای بیماری کووید-۱۹ در چین و ایتالیا به ترتیب ۱۰٪ و ۹٪ مربوط به بخش کارکنان درمان بودند.

## ● ۲-۲ هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم ناشی از حوادث و بیماری‌های شغلی

هزینه‌های ناشی از حوادث و بیماری‌های شغلی را می‌توان به دو دسته مستقیم و غیرمستقیم تقسیم نمود. در شکل ۲-۱ هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم ناشی از حوادث با مدل کوه یخی نشان داده شده‌اند. همانگونه که مشاهده می‌شود؛ هزینه‌های غیرمستقیم (نامرئی) بسیار بیشتر از هزینه‌های مستقیم (مرئی) می‌باشند.



شکل ۲-۱. هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم ناشی از حوادث

توجه به هزینه‌های حوادث و بیماری‌های شغلی نیز از جمله موضوعاتی است که امروزه در کشورهای پیشرفته، به آن بسیار پرداخته می‌شود. حوادث شغلی دارای هزینه‌های اقتصادی بسیار بالایی می‌باشند. صدمه و آسیب به افراد تنها در یک سال بیش از ۱۱۰ میلیارد دلار برای اقتصاد ایالات متحده هزینه داشته



است. این هزینه، هزینه‌های بیماری‌های شغلی که چندین برابر این مقدار است را شامل نمی‌گردد. قبل از ایجاد فرهنگ ایمنی باید مفهوم هزینه‌های ناشی از حوادث را درک نمود. آنچه را که یک شرکت باید انجام دهد تا هزینه ۵۰۰ دلاری یک حادثه را پردازد؛ در زیر به صورت اجمالی آورده شده است:

- ▶ یک پرکننده بطری‌های مشروبات غیر الکلی باید بیش از ۶۱۰۰۰۰ بطری نوشابه‌های گازدار سودا پر کرده و بفروشد.
- ▶ یک بسته بند مواد غذایی باید بیش از ۲۳۵۰۰۰ جعبه ذرت، کنسرو کرده و بفروشد.
- ▶ یک پیمانکار باید بیش از ۳۰۰۰ فوت مربع بتن را قالب‌ریزی و پرداخت نماید.
- ▶ یک شرکت سازنده‌ی بتن آماده باید به اندازه ۲۰ کامیون، بتن آماده نماید.
- ▶ یک پیمانکار آسفالت کار باید ۹۰۰ فوت یک جاده دو بانده را آسفالت کند.

هزینه‌های اقتصادی ناشی از حوادث و بیماری‌های شغلی می‌توانند هزینه‌های مستقیم (از قبیل صدمه به مواد، هزینه‌های بیمه‌ای و درمانی) و یا غیرمستقیم (پنهان) (از قبیل اختلال در کار و فعالیت، بازآموزی کارگران جایگزین، کاهش کیفیت و بهره‌وری محصول) باشند. همانطور که مشاهده می‌شود، حوادث و بیماری‌های شغلی بسیار پرهزینه‌تر از آنچه هستند که مدیران درک می‌کنند. به این دلیل که برخی از هزینه‌ها واضح و برخی دیگر نامرئی هستند. ادعاهای غرامت کارکنان، هزینه‌های پزشکی و غرامت‌های بیمه‌ای افراد مصدوم، هزینه‌های مستقیم حوادث می‌باشند. اما هزینه آموزش و جایگزینی یک کارگر دیگر، تعمیر اموال یا تجهیزات صدمه دیده، کاهش طول عمر مفید تجهیزات، بررسی حادثه و اعمال اقدامات اصلاحی هزینه‌های غیرمستقیم می‌باشند. هزینه‌های مربوط به تاخیر در عرضه محصولات، تضعیف روحیه، افزایش غیبت و درد و رنج کارگر، افزایش کارهای اداری و واکنش‌های مصرف‌کننده ضرر دیده، هزینه‌هایی هستند که کم‌تر قابل رویت می‌باشند. این‌ها نیز هزینه‌های غیرمستقیم می‌باشند.

برخی از مؤلفان هزینه‌های غیرمستقیم را چندین برابر هزینه‌های مستقیم برآورد کرده‌اند. حوادث و بیماری‌های شغلی تأثیر مهمی بر جوامع انسانی دارند و هزینه‌های بالایی را بر سیستم اجتماعی یک کشور وارد می‌نمایند و منجر به غیبت از کار و بهره‌وری پایین می‌شوند. در این راستا، در انگلستان هزینه مربوط به حوادث ناشی از کار در سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۱ با احتساب حوادث منجر به مرگ برابر ۵/۲ میلیارد پوند بوده است. در ایران مطابق با اعلام سازمان تامین اجتماعی در سه ماهه نخست سال ۱۳۹۰ تعداد ۴۰۲ مورد غرامت نقص عضو ناشی از حوادث ناشی از کار به بیمه شدگان پرداخت گردیده است. همچنین، بنابر آمار انتشار یافته از حادثه دیدگان سال ۹۱ توسط پزشکی قانونی تعداد ۱۷۹۵ نفر بر اثر حوادث ناشی از کار جان خود را از دست دادند. امروزه حوادث، هزینه‌های بیشتری نسبت به قبل برای سازمان‌های خود به همراه دارند. بدون آگاهی از هزینه‌های کامل یک حادثه و بیماری شغلی، سازمان‌ها انگیزه کافی برای تخصیص منابع در کنترل خسارات نخواهد داشت. هزینه تحمیل شده ناشی از بروز حوادث و بیماری‌های شغلی، به یک کوه یخ تشبیه می‌شود که تنها بخش کوچکی از آن در بالای آب قرار دارد دیده می‌شود و قسمت بسیار بزرگی از آن معمولاً دیده نشده و مورد توجه قرار نمی‌گیرد (شکل ۱-۲). از همین رو محاسبه نسبت هزینه‌های دیده شده (هزینه‌های

مستقیم) به هزینه‌هایی که معمولاً دیده نمی‌شوند (هزینه‌های غیرمستقیم)، شاخص بسیار معتبری در برآورد بزرگی هزینه‌های ناشی از حوادث و بیماری‌های شغلی در صنایع و سازمان‌ها به شمار می‌رود و پژوهشگران در هر کشوری تلاش می‌کنند با محاسبه این نسبت درک درستی از هزینه‌های کلی ناشی از بروز یک حادثه و بیماری شغلی به دست آورند.

بر اساس مطالعات فردی که هاینریش از پیشگامان دانش ایمنی، ارائه این نسبت‌ها در تغییر و بهبود بینش و دیدگاه مدیران در پیشگیری از حوادث و بیماری‌های شغلی که در آینده ممکن است اتفاق بیافتد موثر است. مطالعات گذشته نشان داده‌اند که نسبت هزینه‌های غیرمستقیم به مستقیم می‌تواند بسیار متغیر باشد (از یک نسبت بالا ۱:۲۰ تا یک نسبت پایین ۱:۱). برای نمونه یکی از اولین برآوردهای انجام شده که در سال ۱۹۲۶ ارائه شده است، نسبت هزینه‌های غیرمستقیم به مستقیم را ۴ به ۱ نشان داده است. این ناهمگونی ناشی از تفاوت در سطح کلی ایمنی در صنایع و وضعیت اقتصادی هر کشور و نیز روش‌های مختلف محاسبه هزینه‌های غیرمستقیم است (منبع: کتاب ایمنی و بهداشت برای مهندسين بروتر، ویرایش دوم سال ۲۰۰۶). در کنار حوادث شغلی، بیماری‌های شغلی نیز برای یک شرکت هزینه‌های زیادی را پدید می‌آورند. در کشورهایی که دارای سیستم‌های جمع‌آوری اطلاعات خوب هستند، زیان‌های اقتصادی بزرگ به دلیل بیماری‌های شغلی مشاهده شده است. در مطالعه‌ای هزینه‌های ناشی از بیماری‌های مربوط به کار حداقل ۱۴۵ میلیارد یورو در هر سال در اتحادیه اروپا برآورد شده است. یک گزارش از کشور نیوزیلند نشان داده است که کل هزینه مالی برای آسیب‌ها و بیماری‌های شغلی در سال ۲۰۰۵-۲۰۰۴ میلادی، ۴/۹ میلیارد دلار نیوزیلندی (۳-۴ درصد از تولید ناخالص داخلی این کشور) بوده که این به استثنای هزینه‌های ناشی از درد و رنج بیماری و مرگ زودرس است. هزینه‌های مالی در هر مورد سرطان شغلی نزدیک به ۷۰۰ هزار دلار نیوزیلندی است و یا هزینه‌های تکمیلی در هر مورد حدود ۲/۹ میلیون دلار نیوزیلندی می‌شود که به مراتب بالاتر از هر دسته دیگر از بیماری‌های حرفه‌ای و شغلی می‌باشد. هزینه‌های جبران برآورد شده در فرانسه به علت مشکلات ناشی از بیماری‌های مرتبط با آذیست، بین ۲۷ تا ۳۷ میلیارد یورو مابین سال‌های ۲۰۰۱-۲۰۲۰ بوده است؛ همچنین در ایالات متحده، شرکت‌های بیمه در سال ۲۰۰۰ مبلغی در حدود ۶.۲۱ میلیارد دلار جهت موارد قرار گرفتن در معرض آذیست پرداخت کرده‌اند و این علاوه بر ۳۲ میلیارد دلار پرداخت شده توسط شرکت‌های تحت پیگرد می‌باشد. انتظار می‌رود که خسارت‌های ناشی از ادعای غرامت نیز به ۲۶۵-۲۰۰ میلیارد دلار افزایش یابد.



۳

فصل سوم

---

انواع خطرات

محیط کار



## انواع خطرات محیط کار

### ۱-۳ مقدمه

هر عاملی که تاثیر مخربی بر سلامت افراد در محیط کار دارد، اصطلاحاً عامل زیان آور اطلاق می شود. به طور کلی عوامل زیان آور که یک فرد شاغل به اقتضای شغل خود در معرض یک یا مجموعه ای از آنها قرار می گیرد به هفت دسته عمده زیر تقسیم می شوند:

۱. عوامل زیان آور فیزیکی محیط کار
۲. عوامل زیان آور شیمیایی محیط کار
۳. عوامل زیان آور ارگونومیکی محیط کار
۴. عوامل زیان آور روانی محیط کار
۵. عوامل زیان آور بیولوژیکی محیط کار
۶. عوامل زیان آور مکانیکی محیط کار
۷. عوامل زیان آور عمومی محیط کار

### ۲-۳ عوامل زیان آور فیزیکی محیط کار

عوامل فیزیکی زیان آور ماهیت انرژی دارند و می توانند در صورت تماس با مقادیر بیش از حدود مجاز آن بر سلامت کارکنان اثرات سوء به جای بگذارند. مهمترین این عوامل عبارتند از:

۱. صدا
۲. ارتعاش
۳. گرما و سرمای محیط کار
۴. تشعشعات و پرتوهای زیان آور
۵. روشنایی

## ۱-۲-۳ صدا

صدا یا صوت شکلی از انرژی است که توسط ساز و کار شنوایی قابل تشخیص است. به بیان ساده صوت هر چیزی است که شنیده می‌شود و به عبارت دیگر صوت نوسان فشار هوا در یک محیط کشسان است. یکی از مشکلات و مسائل ایمنی و بهداشت کار، وجود صدای بیش از حد مجاز در اکثر محیط‌های کار است. صدمات صدا، بیشتر متوجه سیستم‌های شنوایی و اعصاب است و می‌تواند منجر به کاهش بازدهی کار، کاهش دقت و در نهایت امکان ایجاد حادثه شود.

اثرات صدا بر مکانیسم شنوایی (شامل ایجاد افت شنوایی موقت و دائم، برگشت‌پذیر و برگشت‌ناپذیر، وزوز گوش)، اثرات فیزیولوژیکی (مانند افزایش ضربان قلب، افزایش ریتم تنفس، افزایش فشار خون) و اثرات روانی (مثل کاهش تمرکز، افزایش هیجان‌پذیری، افزایش اشتباهات فردی، عصبانیت و افسردگی) می‌باشد. اثرات صدا در محیط‌های کار را می‌توان به دو بخش مستقیم و غیرمستقیم تقسیم نمود.

### اثرات غیرمستقیم

۱. اثر بر وضع روانی: وجود صدای بیش از حد در محیط باعث عصبانیت و تحریک‌پذیری فرد کارگر شده و سبب می‌شود که فرد یک حالت تهاجمی به خود گیرد و در برابر کوچکترین تحریکی پرخاشگری کند. وجود عصبانیت باعث به وجود آوردن مشکلاتی از قبیل منازعات بین کارگران و اختلافات خانوادگی خواهد شد و نیز ممکن است شرایط ایجاد حادثه مهیا گردد.

۲. اثر پوششی بر شنوایی: وجود صدا در محیط باعث می‌شود که کارگر نتواند صداهای مفید و فرامی‌بینی را که به صورت شفاهی به وی داده می‌شود دریافت کند و خود این امر می‌تواند در ایجاد حادثه دخیل باشد.

۳. اثر بر وضع عمومی بدن: وجود سردرد، سرگیجه، ضعف عمومی، تشدید صرع در افراد مصروع، افزایش تعداد تنفس و ضربان قلب، فشارخون و کندی کار دستگاه گوارش در بین کارگران شاغل در محیط‌های صنعتی با آلودگی صوتی گزارش شده است. همچنین دیده شده است که وجود سروصدا اثر منفی در میزان تولید داشته و سبب بی‌دقتی فرد کارگر نسبت به انجام کار می‌شود.

### اثرات مستقیم

بیشترین خطر صدای بیش از حد در محیط‌های کار، متوجه دستگاه شنوایی است که به صورت کُری عارض می‌شود. کُری شغلی که در اثر کار کردن در محیط‌های پرسروصدا به وجود می‌آید، به دلیل از بین رفتن و در واقع فلج شدن اندام کُری در گوش بوده و در واقع یک کُری عصبی است. از این رو بعد از به وجود آمدن آن هیچگونه تدابیر درمانی در حال حاضر برای آن وجود ندارد. لازم به ذکر است که قبل از ایجاد کُری دائم، کُری موقت به وجود می‌آید. در این حالت بعد از ترک کار پرسروصدا و یا پس از اصلاح آلودگی صوتی در محیط به تدریج قدرت شنوایی کارگر بازگردانده می‌شود. در حالی که در کُری دائم افت شنوایی تثبیت شده و پس از قطع تماس با سروصدا دیگر پیشرفت نمی‌کند. استقرار کُری شغلی در کارگر طی چهار مرحله زیر صورت می‌گیرد:

۱. **مرحله شروع:** به آن مرحله خستگی شنوایی نیز می‌گویند. این مرحله در اوایل اشتغال به کار در محیط پرسروصدا به وجود می‌آید و فرد دچار احساس وزوز گوش، گرفتگی گوش، خستگی روانی و ناراحتی عمومی می‌گردد. این ناراحتی‌ها در پایان روز معمولاً بیشتر محسوس بوده و در ایام تعطیل نیز احساس نمی‌شود. اگر در این مرحله آزمایش ادیومتری صورت گیرد در فرکانس ۴۰۰۰ هرتز شنوایی مشاهده می‌شود؛ ولی بعد از مدتی استراحت این افت برگشت‌پذیر بوده و جبران می‌شود.

۲. **مرحله اختفا:** به آن مرحله قطعی شدن ضایعه از نظر اودیوگرام نیز گفته می‌شود. این مرحله در اشخاص مختلف بسته به میزان مقاومت آن‌ها ممکن است ۲ الی ۲۰ سال طول بکشد. در این مرحله کارگر از وضع شنوایی خود بی‌خبر است و آن را عادی و طبیعی می‌داند، زیرا علائم بالینی که در مرحله قبل وجود داشت در این مرحله از بین می‌رود ولی افت شنوایی در فرکانس ۴۰۰۰ تثبیت شده است و با استراحت نیز از بین نمی‌رود. ۳. **مرحله نیمه اختفا:** در این مرحله نقصان شنوایی در فرکانس ۴۰۰۰ افزایش یافته و به فرکانس‌های مجاور نیز گسترش می‌یابد و ممکن است به فرکانس ۱۰۰۰ هم برسد. در این مرحله شخص در فهم صداهای درگوشی مشکل دارد و صداهای بلند در محیط‌های پرسر و صدا را به طرز بدی درک می‌نماید ولی در مکالمات خود مشکلی را حس نمی‌کند.

۴. **کری واضح:** در این مرحله ناشنوایی واضح بوده و شخص حتی در مورد صداهای بلند درخواست تکرار گفته‌ها را دارد و البته این درخواست بستگی به درجه نقصان شنوایی خواهد داشت.

### عوامل موثر در افت شنوایی

۱. **بلندی صدا:** (به صورت لگاریتمی) معلوم شده است که درک شنوایی انسان نسبت به تغییرات مقادیر مطلق، به صورت لگاریتمی است. احساس شنونده نسبت به مقادیر در فرکانس‌های مختلف یکسان نبوده و به همین دلیل علاوه بر کمیت صدا، نحوه درک شنوایی صوت بنام بلندی صوت تعریف می‌گردد.
۲. **فرکانس صدا:** تراز فشار صوت بالاتر از حد مجاز در فرکانس مکالمه باعث افت شنوایی می‌شود.
۳. **مدت تماس:** افت شنوایی به صورت مزمن و در ۱۰ سال اول کار متناسب با افزایش سن بروز می‌کند و در اثر تماس مکرر با صدای زیاد و صداهای یکنواخت و ضربه‌ای ایجاد می‌شود.

### حد مجاز مواجهه شغلی با صدا

مقادیر حد مجاز مواجهه شغلی با صدا و مدت مواجهه با آن به شرایطی اشاره دارد که چنانچه شاغلین به طور مکرر در مواجهه با این مقادیر قرار گیرند آثار نامطلوب در توانایی شنیداری و درک محاوره‌ای طبیعی آنان ظاهر نشود. بر اساس جدول حد مجاز مواجهه شغلی با صدا بر مبنای تراز معادل فشار صوت برای ۸ ساعت کار روزانه است. در صورتی که کارگری نوبت کاری ۸ ساعته در مواجهه با صدای بیش از (A) برابر با ۸۵ دسی بل حد توصیه شده قرار گیرد، می‌بایست اقدامات کنترلی مدیریتی و فنی جهت کاهش مواجهه با صدا در محیط کار اجرا گردد. علاوه بر این حد مراقبت (اقدام) توصیه شده صدا برای شروع برنامه حفاظت شنوایی برای ۸ ساعت کار روزانه برابر با ۸۲ dBA تعیین شده است. اجرای برنامه حفاظت شنوایی با در نظر



گرفتن کلیه عوامل موثر شامل اندازه‌گیری و ارزیابی مداوم مواجهه کارگر، استفاده از وسایل حفاظت شنوایی، آموزش و نظارت کافی بر کارگران و آزمایش شنوایی سنجی در مواقعی که شاغلین در مواجهه با صدای بیش از حد مراقبت (اقدام) توصیه شده  $82\text{dBA}$  قرار دارند، ضروری است. طبق این حد مجاز، قاعده ۳ دسی بل (در برخی مراجع ۵ دسی بل) نیز تعیین شده است و این بدان معناست که به ازای افزایش ۳ دسی بل تراز فشار صوت، زمان مواجهه نصف خواهد شد. به همین منظور برای مواجهه با تراز  $88\text{dBA}$  مدت زمان مجاز ۴ ساعت تعیین شده است و این معیار برای ترازهای بالاتر به همین صورت ادامه می‌یابد.

برای شاغلینی که در محیط‌های صنعتی یا مشاغل دیگر دارای فعالیت اداری یا فکری می‌باشند، همانند اپراتورهای اتاق کنترل یا متصدیان امور بانکی و سایر مشاغل دفتری، هر چند حدود توصیه شده در این مبحث برای آن‌ها مرجعیت دارد، اما با توجه به فعالیت فکری آنان حد تراز معادل ۸ ساعته برای کنترل استرس شغلی و تأمین سلامت عصبی-روانی آنان به میزان ۷۵ دسی بل تعیین می‌گردد. این حد قابل تسری به سایر مشاغل نمی‌باشد. مواجهه با صداهای پیوسته، متناوب کوبه‌ای با تراز فشار صوت ماکزیمم در شبکه وزن یافته C بیش از ۱۴۰ دسی بل مجاز نمی‌باشد.

#### محدوده‌های افت شنوایی

بر اساس تقسیم‌بندی موسسه ملی استاندارد آمریکا و آکادمی گوش و حلق و بینی آمریکا محدوده‌هایی (مطابق با جدول ۱-۳) برای افت دائم در فرکانس‌های ۵۰۰ تا ۲۰۰۰ هرتز معرفی شده است.

جدول ۱-۳. محدوده‌های افت شنوایی فرکانس‌های ۵۰۰ تا ۲۰۰۰

نوع افت شنوایی	میزان افت شنوایی (دسی بل)
کم شنوایی تلقی نمی‌شود.	۲۵
کم شنوایی جزئی	۲۵-۴۰
کم شنوایی ملایم	۴۰-۵۵
کم شنوایی متوسط	۵۵-۷۰
کم شنوایی شدید	۷۰-۹۰
ناشنوایی عمیق یا کوری دائم	بیش از ۹۰

#### عوارض ناشی از صدا

##### ۱. ضربه صوتی

این عارضه منحصر در اثر یک مواجهه نسبی با ترازهای خیلی بالایی فشار صدا مانند صدای مربوط به انفجارات به وجود می‌آید که به این ترازها ترازهای صدای تروماتیک گفته می‌شود. به محض مواجهه با این صدا که خارج از تحمل اندام شنوایی می‌باشد، صدمه مکانیکی نظیر پارگی پرده صماخ یا صدمه به بافت‌های متصل‌کننده قطعات استخوانی به یک یا چند عضو از اندام شنوایی وارد می‌گردد. نتایج این مواجهه شدید بوده و نیاز به توجه درمانی فوری دارد. مواردی از ضربه‌های مکانیکی به گوش نیز می‌تواند سبب چنین عوارضی گردد. در مواجهه بسیار بزرگ فشار صوتی اندام‌های دیگر و حتی بافت مغز نیز از آسیب در امان نیست. برخی

افراد پس از یک یا چند مواجهه با انفجارات دچار آسیب‌های مغزی و حملات متناوب ناشی از آن می‌گردند.

## ۲. وزوز گوش

این عارضه بطور توأم با افت شنوایی و یا ضربه صوتی می‌باشد و شخص همواره دچار احساس وزوز در یک یا دو گوش گردیده بطوریکه تحمل آن بسیار مشکل می‌گردد. حتی در ساعات استراحت و سکوت نیز به شدت فرد را مورد آزار قرار می‌دهد. این عارضه حتی ممکن است سبب عوارض روانی نیز گردد. در این عارضه انواع صداهایی که فرد در گوش خود احساس می‌کند، متفاوت است، ولی همه آن‌ها را به دو گروه فرکانس پایین و فرکانس بالا تقسیم‌بندی نموده‌اند. در نوع اول شخص اصوات بم و درحالت دوم اصوات زیر را در گوش خود احساس می‌کند.

## ■ ۲-۲-۳ ارتعاش

یکی دیگر از عوامل فیزیکی زیان‌آور در محیط کار، عامل ارتعاش است. ارتعاش یک موج مکانیکی است که در اثر نوسان هر ذره از جسم مادی حول نقطه تعادل خود ایجاد می‌شود. ارتعاش شامل انواع ارتعاش تمام بدن و ارتعاش دست و بازو است.

### ۱. ارتعاش تمام بدن

کلیه دستگاه‌ها و ماشین‌آلات در هنگام کار به علت حرکت موتور ایجاد ارتعاش می‌کنند که ممکن است این ارتعاش به بدن کارگران انتقال یابد. به عنوان مثال در مورد رانندگان، تمامی ارتعاشات ناشی از کار موتور مستقیماً به بدن منتقل می‌شود. در ارتباط با افرادی که در کنار سنگ‌شکن‌ها و یا سرندها مشغول به کار هستند، قسمتی از ارتعاشات تولید شده توسط دستگاه به صورت غیرمستقیم و از طریق زمین به بدن آن‌ها منتقل می‌شود و یا افرادی که با دستگاه‌های پنوماتیک کار می‌نمایند مقدار زیادی از ارتعاشات را از طریق دست خود دریافت می‌کنند. در تمام حالات مذکور ممکن است اثرات نامطلوبی در کارگران به وجود آید. اثرات ارتعاشات بر حسب فرکانس وارده به بدن تقسیم می‌شوند.

### اثرات ارتعاشات با فرکانس‌های خیلی پایین

این ارتعاشات در محدوده فرکانسی ۰/۶۳-۰/۱ هرترز بوده و عموماً به وسیله وسایل نقلیه مانند اتومبیل، هواپیما و کشتی به وجود می‌آیند. واکنش افرادی که در این طیف فرکانس با ارتعاش مواجه هستند به طور وسیع متفاوت بوده و به شدت ارتعاشات و حساسیت شخص و سن و شرایط جوی نیز بستگی دارد. اختلالاتی که در این مواقع ممکن است ایجاد شود شامل تهوع، استفراغ، رنگ پریدگی و عرق سرد است که عموماً از دستگاه عصبی مرکزی نشأت می‌گیرد. این اختلالات معمولاً در زمان مواجهه و یا به فاصله کمی بعد از آن به وجود می‌آیند و بعد از یک دوره استراحت از بین می‌روند.

### اثرات ارتعاشات با فرکانس‌های پائین

ارتعاش تمام بدن در محدوده فرکانسی ۱-۲۰ هرترز معمولاً مزاحم‌ترین و مضرترین فرکانس‌ها برای کارکنان صنایع است. این ارتعاشات توسط وسایل نقلیه صنعتی مانند تراکتور، ماشین‌آلات خاکبرداری، کامیون و

امثال آن به وجود می‌آیند. ارتعاشات با فرکانس بیشتر از ۲۰ هرتز اگر چه باعث ناراحتی و خستگی فرد می‌شوند ولی اصولاً سهم عمده‌ای را در بروز بیماری‌ها ندارند؛ زیرا توسط سطح بدن و یا مواد سازنده کف کارگاه و همچنین محل نشستن فرد کارگر کاهش می‌یابند. به عبارت دیگر انرژی چنین ارتعاشاتی نمی‌تواند به بدن وارد شود. در هر حال، این ارتعاشات به تمامی احشاء داخلی منتقل می‌شوند و باعث افزایش خفیف مصرف اکسیژن همراه با سریع شدن ریتم تنفس، انقباض عضلات گردن، اختلالات بینائی، مشکل در حفظ تعادل و اختلالات رفتاری می‌شوند. اختلالات گوارشی به صورت احساس درد همراه با بی‌اشتهائی و حالت تهوع و استفراغ نیز گاهی دیده می‌شود. تعدادی از دردهای مزمن غالباً بین رانندگان با سابقه کار بیشتر از ۱۵ سال دیده می‌شود. وجود دردهای پشت و ناحیه کمری ممکن است به علت کاهش جریان خون در ناحیه کمری بوده و منجر به آسیب نواحی پائین نخاع شود.

## ۲. ارتعاش دست و بازو

### اثر ارتعاشات با فرکانس‌های متوسط و بالا

این ارتعاشات عموماً فرکانسی بین ۱۱ تا ۱۵۰۰ هرتز را دارند و بیشتر توسط دستگاه‌هایی که با هوای فشرده کار می‌کنند مانند چکش، مته و غیره به وجود می‌آیند. کارگرانی که به طریقی دستگاه‌های مذکور را در دست نگه می‌دارند متحمل لرزش‌های شدید می‌شوند؛ زیرا به علت سختی کنترل دستگاه باید انقباضات عضلانی زیادی را به خود تحمیل کنند و فشار انقباضی که بدین ترتیب به عضلات دست وارد می‌شود به عضلات بازو و حتی شانه نیز کشیده می‌شود. نتیجه چنین حالتی ایجاد فلج همراه با تحلیل عضلات است. علاوه بر آن، انقباض عضلانی انتقال ارتعاشات را به استخوان‌ها و مفاصل تسهیل می‌کند که نتیجه آن نیز فرسوده شدن مفصل در طول مدت زمان است. شکل ۱-۳ نمونه‌ای از کار با یک دستگاه دارای ارتعاش نشان می‌دهد.



شکل ۱-۳. نمونه‌هایی از کار با یک دستگاه دارای ارتعاش

در هر حال عوارض ناشی از این ارتعاشات را می‌توان به صورت زیر تقسیم‌بندی نمود:

### ۱. اختلالات عروقی

تعداد این اختلالات با مدت کار کردن با دستگاه‌های پنوماتیک رابطه مستقیم دارد. به طوری که آمار نشان می‌دهد بعد از دو سال کار کردن با این دستگاه‌ها فقط ۴٪ از کارگران دچار این اختلالات می‌شوند. در صورتی که بعد از سه سال تعداد این افراد به ۴۸٪ و بعد از ده سال به ۶۱٪ می‌رسد. اعضای که بیش از همه آسیب می‌بینند، انگشتان دستی است که با دستگاه در تماس است. علائم بالینی این اختلالات ناشی از کاهش جریان خون در آنهاست که منجر به حالت خواب رفتن انگشتان می‌شود. این عارضه با رنگ پریدگی موضعی انگشتان شروع شده و بی‌حسی و کرختی آن‌ها را به دنبال دارد. این اختلال سفید انگشت (سندروم رینولدز) یا انگشت مرده (شکل ۲-۳) نام دارد و در سه دسته از وسایل ارتعاش‌زای زیر بیشتر دیده می‌شود:

۱. اره‌های بنزینی که معمولاً در اثر کار کردن با آن به مدت ۱-۵ سال بیماری ایجاد می‌شود.

۲. برخی از ابزارهای الکتریکی مانند دریل برقی، سنگ سمباده و مانند آن

۳. ابزارهای پنوماتیک مانند آچارهای بادی، دریل‌های بادی، پیکوریا چکش‌های بادی، دستگاه‌های پلیسه‌برداری، ماشین‌های پرچ و امثال آن که بعد از گذشت ۲-۱۷ سال کار با آن‌ها احتمال پیدایش این بیماری وجود دارد.

در صورتی که شغل در مراحل اولیه بیماری تعویض شود احتمال دارد که عوارض برگشت‌پذیر باشند در غیر اینصورت نکرز (مردگی) بافتها به صورت پیشرونده شروع شده و ممکن است منجر به فائقاریا در انگشتان شود. در ایجاد بیماری سفید انگشت علاوه بر طرز گرفتن دستگاه در دست و وزن آن، درجه حرارت پایین محیط کار و اعتیاد به سیگار نیز نقش عمده‌ای را داراست.



شکل ۲-۳. سندروم سفید انگشت (رینولدز)

### ۲. اختلالات استخوانی مفصلی

این اختلالات بیشتر در مفصل آرنج دیده می‌شود و بندرت ممکن است مفاصل شانه و مچ را نیز درگیر کند. علائم بالینی معمولاً به صورت درد آرنج است که عموماً بعد از خاتمه کار ظاهر می‌شود و یا در آغاز کار بروز نموده و در طی روز به تناوب شدید و خفیف می‌گردد. احساس درد معمولاً خیلی شدید نبوده و مزاحم کار کردن کارگر نیست.

### ۳. اختلالات عضلانی

تحلیل عضلانی در عضلات ساعد و بندرت در عضلات بازو و شانه در بین کارگران در معرض گزارش شده است.

#### اثر ارتعاشات با فرکانس‌های خیلی بالا

برخی از دستگاه‌های جدید مانند دستگاه‌هایی که برای صاف کردن قطعات آلومینیومی در صنایع هواپیماسازی به کار می‌رود ایجاد ارتعاشاتی با فرکانس‌های بیشتر از ۲۰۰۰ هرتز می‌نمایند. درد اولین علامت و عارضه ناشی از این ارتعاشات است که به صورت سوزن‌سوزن شدن، تیر کشیدن دردست و انگشتان ظاهر شده و گاهی به شانه‌ها نیز کشیده می‌شود. اختلالات حسی، ورم، محدود شدن حرکات مفصلی و کاهش بازدهی عضلانی نیز ممکن است به وجود آید.

#### ■ ۳-۲-۳ شرایط جوی محیط کار

بدن انسان به گونه‌ای آفریده شده است که نمی‌تواند تغییرات گرمایی زیادی را تحمل نماید. از این رو همواره سعی در حفظ دمای طبیعی خود دارد و برای این منظور با محیط اطراف شروع به تبادل حرارتی می‌کند. رابطه زیر را می‌توان به عنوان رابطه تبادل گرمایی در بدن انسان در نظر گرفت:

$$M \pm C \pm K \pm R \pm D - E = S$$

در این رابطه:

M گرمای ناشی از متابولیسم مواد غذایی است. از آنجا که گرما همیشه در اثر سوخت و ساز مواد غذایی در بدن به وجود می‌آید علامتی را که برای آن در رابطه فوق در نظر می‌گیرند همواره مثبت است.

C گرمای ناشی از جابجایی است. چنانچه هوای مجاور بدن گرمتر از پوست بدن باشد، در اثر تماس بدن با هوای مذکور، گرما به بدن وارد می‌شود و برعکس چنانچه هوای مذکور دارای درجه حرارتی کمتر از دمای پوست باشد تماس آن با بدن منجر به حذف گرما از بدن خواهد شد. گرمایی که بدین طریق به بدن وارد می‌شود (+) و یا از آن خارج می‌گردد (-) گرمای جابجایی نام دارد.

K گرمای هدایتی است. تماس مستقیم بدن با سطوح گرم یا سرد باعث افزایش بار حرارتی (+) و یا کاهش آن (-) می‌گردد. گرمایی که بدین طریق به بدن تحمیل شده و یا از آن گرفته می‌شود به نام گرمای هدایتی معروف است.

R گرمای تابشی است. به طور کلی تمام سطوح مقداری از انرژی حرارتی خود را از طریق تابش امواج حرارتی از خود ساطع می‌نمایند. بنابراین در محیط‌های کار، بخشی از گرمای تحمیل شده به بدن ناشی از تابش امواج حرارتی از سطوح داغ موجود در محیط می‌باشد (+). بدن نیز از این قاعده مستثنی نیست و می‌تواند گرمای درونی خود را به شکل امواج حرارتی از خود خارج نماید (-). گرمایی که بدین طریق وارد بدن شده یا از آن گرفته می‌شود گرمای تابشی یا تشعشعی نام دارد.

**D** گرمای متفرقه است. بدن از طریق راه‌های مختلف مانند نوشیدن مایعات گرم یا سرد، تنفس و دفع مواد زاید نیز اقدام به تبادل حرارتی می‌نماید. گرمائی که بدین طریق وارد بدن شده و یا از آن خارج می‌شود به‌عنوان گرمای متفرقه طبقه‌بندی می‌شود.

**E** گرمای ناشی از تبخیر عرق است. یکی از روش‌های تنظیم حرارت در بدن، دفع گرما از طریق تعریق و تبخیر عرق می‌باشد. از آنجا که جهت این تبادل همواره موجب خروج گرما از بدن می‌شود علامتی را که برای آن در نظر می‌گیرند به صورت منفی است. لازم به ذکر است که تبخیر هر گرم از عرق بدن باعث خروج گرمائی به میزان  $0.58$  کیلوکالری از بدن خواهد شد.

**S** به معنای ذخیره گرمائی است و در واقع حاصل رابطه تبادل گرمائی بدن با محیط می‌باشد. چنانچه مقدار آن برابر با صفر شود معنای آن این خواهد بود که گرمای وارد شده به بدن با گرمای خارج شده از آن برابر است. در این شرایط که شرایط ایده‌آل نامیده می‌شود دمای بدن ثابت خواهد ماند. ولی چنانچه مقدار آن بیشتر از صفر گردد، به عبارت دیگر گرمای وارد شده به بدن از گرمای خارج شده بیشتر باشد دمای بدن افزایش خواهد یافت و در واقع شخص در استرس گرما قرار خواهد گرفت. برعکس، چنانچه مقدار آن از صفر کمتر شود بدن در استرس سرما قرار خواهد بود.

### اختلالات ناشی از گرما

هنگامی که کار در محیط‌های گرم صورت گیرد با توجه به گرمای موجود در محیط، مقدار فعالیت عضلانی و میزان تماس فرد، ممکن است یک یا چند اختلال زیر پدیدار گردد:

۱. **اختلالات عصبی و روانی:** کار در شرایط وجود گرما باعث احساس ناراحتی، بی‌علاقگی نسبت به انجام کار، کاهش بازده کاری، اختلال در قضاوت و افزایش تعداد اشتباه می‌گردد و هر یک از این حالات نیز شرایط به وجود آمدن حادثه ناشی از کار را مهیا می‌کند.

۲. **عوارض پوستی:** کارگرانی که در محیط‌های گرم و مرطوب کار می‌نمایند دچار یک عارضه پوستی به نام میلیب قرمز می‌شوند که ناشی از اختلال عمل غدد مترشحه عرق است. این عارضه به ویژه در آن ناحیه از بدن که توسط لباس پوشیده می‌شود بروز می‌کند و به شکل بثورات قرمز رنگ و خارش-داری است که در صورت عرق کردن با سوزش و احساس سوزن سوزن شدن همراه می‌گردد. همچنین کار در محیط‌های گرم باعث افزایش تعریق توسط بدن شده و از آنجا که محیط‌های مرطوب بدن مثل زیر بغل، کشاله‌ران و لای انگشتان پا محل مناسبی برای رشد عوامل عفونی مثل قارچ‌ها است، احتمال پیدایش بیماری‌های عفونی پوست خصوصاً بیماری‌های قارچی نیز در این محل-ها افزایش می‌یابد.

۳. **کرامپ عضلانی:** همانطور که گفته شد یکی از مکانیسم‌های اساسی بدن جهت مبارزه با گرما تعریق و تبخیر آن است. همراه با عرق، مقدار زیادی سدیم نیز از بدن دفع می‌شود که ممکن است مقدار آن به  $20-10$  گرم در روز نیز برسد. کاهش سدیم بدن منجر به گرفتگی یا کرامپ عضلانی خواهد شد. در اکثر مواقع این گرفتگی از ماهیچه‌های ساق پا شروع شده و به قسمت‌های بالای پا و شکم گسترش می‌یابد. این حالت به صورت متناوب بوده و هر چند دقیقه یکبار شدت می‌یابد.



۴. **خستگی و بی حالی در اثر گرما:** در هنگام مواجهه با گرما مقدار زیادی آب بدن از راه تعریق خارج می شود. چنانچه کاهش آب بدن به ۵ تا ۸ درصد وزن شخص برسد شخص احساس خستگی و بی حالی را خواهد نمود. در این حالت فرد دچار رنگ پریدگی، سستی، گیجی، پوست سرد و مرطوب شده و حرارت بدن او ممکن است کمی افزایش داشته باشد. علت اصلی این علائم در واقع عدم کفایت دستگاه گردش خون به علت کاهش حجم خون است. چنانچه کاهش آب بدن به ۱۰ درصد وزن بدن برسد شخص، دیگر قادر به انجام هیچ کاری نیست و اگر این کاهش به میزان ۱۵ درصد برسد مرگ فرد را به دنبال خواهد داشت.

۵. **گرمزدگی:** بعد از فعالیت‌های خیلی شدید در محیط‌های خیلی گرم ممکن است به وجود آید. این اختلال با علائم از دست دادن حس جهت‌یابی، گیجی، تهوع، سردرد شدید، پوست داغ و خشک شروع می شود و حرارت بدن ممکن است به حدود ۵ درجه سانتیگراد بالاتر از حد طبیعی برسد. گرمزدگی یک فوریت پزشکی است و اگر بدن به سرعت خنک نشود ممکن است منجر به مرگ و یا آسیب‌های غیرقابل برگشت به برخی از اعضا مانند مغز، کلیه و کبد گردد.

#### اختلالات ناشی از سرما

۱. **عوارض عمومی:** هیپوترمی یا سرمزدگی که در آن لرز شدیدی به شخص دست می دهد که با بی قراری و دردهای شدید عضلانی به ویژه در پشت گردن همراه است. سرانجام حالت خواب‌آلودگی به فرد دست می دهد و در نهایت به اغما می رود.

۲. **یخ زدگی یا ژلور:** به علت تأثیر سرما روی بافت‌های سطحی و تولید اختلال در گردش خون به وجود می آید. معمولاً برای ایجاد نیاز به سرمای شدید ندارد. غالباً در انگشتان دست و پا و گوش‌ها، بینی و به ندرت در تمامی دست و پا دیده می شود.

### ■ ۲-۳-۴-۲ تشعشعات و پرتوهای زیان آور محیط کار

پرتوها در زندگی امروز کاربردهای وسیعی یافته است. در همین حال، با وجود استفاده گسترده‌ای که از وسایل پرتوزا می شود، کمتر نکات حفاظتی در برابر آنها رعایت می شود. در حالی که قرار گرفتن در معرض منابع پرتوزا که طیف وسیعی از جمله وسایل منزل را شامل می شود، بدون رعایت نکات ایمنی از جمله حفظ فاصله، می توانند باعث ایجاد عوارض خطرناکی در بدن شود. یک اصل جدی حفاظتی آن است که در صورت امکان یا از این وسایل استفاده نشود یا در صورت ضرورت به مدت کم و با رعایت نکات ایمنی و مهمتر از همه حفظ فاصله مورد استفاده قرار گیرد. پرتوهای غیر یونیزان دربرگیرنده پرتوهای ناشی از تجهیزات مخابراتی، تلفن‌های همراه، سیستم‌های ضد عفونی کننده با پرتو ماوراء بنفش، منابع مولد لیزر، مایکروویوهای مخابراتی، اجاق‌های مایکروویو، پرتوهای فرو سرخ و همچنین پرتوهای ناشی از وسایل برقی خانگی مانند سشوار، جاروبرقی و لباسشویی می باشد. بسیاری از وسایل منزل مانند سشوار و ماشین لباسشویی امواج الکترومغناطیسی مضر از خود منتشر می کند که شدت آن می توانند حتی از شدت امواج الکترومغناطیسی

منتشر شده در زیر دکلهای برق فشار قوی بیشتر باشد. این نکته در بسیاری از جوامع شناخته نشده است و لازم است به عنوان یک گام مهم، حفاظت در برابر پرتوها و پرتوزاها، در فرهنگ و زندگی روزانه نهادینه شود. زمانی که یک وسیله برقی خاموش بوده، ولی دو شاخه آن به پریز برق است، دارای میدان الکتریکی می باشد ولی به محض روشن شدن، میدان مغناطیسی نیز در اطراف آن ایجاد می شود. هرچه ولتاژ یک وسیله بیشتر باشد، میدان مغناطیسی آن شدیدتر است. میدان مغناطیسی باعث گرم شدن بافتهای بدن می شود، هرچه بافت دارای رگ و جریان خون کمتری باشد، میزان افزایش دمای آن بیشتر است. به عنوان مثال چشم دارای رگهایی خونی بسیار کمی است و به همین دلیل گاه دیده شده که قرار گرفتن در معرض پرتوهای الکترومغناطیسی شدید، مایع درون چشم را به جوش آورده است. بنابراین باید با دقت کافی از این وسایل استفاده کرد. پرتو شکلی از انرژی است که در خلا یا ماده منتشر می شود. برخی از انواع پرتوها دارای جرم و برخی دیگر فاقد جرم هستند و با توجه به انرژی دارای قدرت نفوذ در مواد هستند. هر چند تعاریف مختلفی در عرصه، حسب کاربردی که برای تعریف در نظر گرفته شده است، بکار برده می شود، اما به خاطر خواهیم داشت که پرتوها تنها از نقطه نظر ویژگی های موجی نظیر طول موج یا بسامد متفاوت از یکدیگرند. اینجا نیازی نیست تا بر اساس ویژگی های موجی - ذره ای تفاوت رفتارهای پرتو را مورد توجه قرار دهیم، تنها کافی است بدانیم گاه با ذراتمانندی به نام فوتون سر و کار داریم و گاه با امواجی به نام الکترومغناطیس، در هر حال همه آنها پرتو هستند. در نگاهی دیگر که به تأثیر پذیری بافتهای زنده از مواجهه با پرتوها کمک می کند، یک تقسیم بندی، پرتوها را به صورت کلی به دو دسته یون ساز و غیر یون ساز تقسیم بندی می کند.

### ۱-۲-۳ پرتوهای یون ساز یا یونیزان

پرتوهای یون ساز یا یونیزان، با عبور از محیط، تولید ذرات باردار منفی و مثبت می کنند. منابع مولد پرتوهای یونیزان می توانند مانند پرتو، حاصل از انرژی هسته ای و زباله های ساخت بشر باشد، یا می توانند مانند پرتوهای کیهانی حاصل از خورشید یا مواد رادیواکتیو پوسسته زمین که به صورت ذره (تشعشع ذره ای) یا انرژی خالص بدون جرم و بار الکتریکی (پرتوهای الکترومغناطیسی) تابش می شوند زمینه طبیعی داشته باشند.

پرتوهای یون ساز انواع مختلفی دارند که به شرح ذیل می باشند:

#### ۱. ذرات آلفا

این ذرات که با حرف یونانی نشان داده می شود به راحتی دیگر پرتوها از ماده عبور نمی کند. ذره آلفا دارای جرم اتمی ۴ و دو بار الکتریکی مثبت است که در واقع یک اتم هلیوم دو بار یونیزه شده است. ذرات آلفا به وسیله عناصر رادیواکتیو سنگین منتشر می شود. ذرات آلفا قدرت یون سازی زیادی داشته ولی قدرت نفوذ آن در بافتها بسیار کم است و به آسانی به وسیله ضخامتی از چند صفحه کاغذ، یک لایه رطوبت و یا لایه شاخی پوست متوقف می شوند. این ذرات تنها وقتی خطرناک هستند که درون بدن قرار گیرند. به طور معمول دستگاههایی پایش فردی نسبت به پرتوهای آلفا حساس نیستند.

#### ۲- ذرات بتا

ذرات بتا با حرف یونانی شان داده می شوند و قدرت نفوذ بیشتری نسبت به ذرات دارند و برای متوقف



کردن آنها به چند میلی متر آلومینیوم نیاز است. ذرات بتا الکترونی با بار مثبت و منفی می‌باشند که نگران‌تر (الکترون منفی) و پوزیترون (الکترون مثبت) نامیده می‌شوند.

### ۳- نوترون

نوترون ذره‌ای با جرم حدود ۱U (جرم اتمی واحد که برابر یک دوازدهم جرم اتم کربن ۱۲ است) و فاقد بار الکتریکی است. یکی از منابع این ذرات، رآکتورهای هسته‌ای هستند که در آنها اورانیوم شکافته شده و نوترون و انرژی حرارتی آزاد می‌کند. از این رو نوترون‌ها را تنها می‌توان در مجاورت منابع تولید این ذرات در زمانی کمتر از یک ثانیه آشکار ساخت.

### ۳- پرتوهای ایکس و گاما

پرتوهای ایکس و گاما مانند نور مرئی امواج رادیویی و میکروویو، امواج الکترومغناطیس می‌باشند و بخشی از طیف الکترومغناطیسی را تشکیل می‌دهند. با این وجود در میان موارد ذکر شده فقط پرتوهای ایکس و هم پرتو یونیزان و هم امواج الکترومغناطیس محسوب می‌شوند. پرتوهای ایکس و گاما از بیشترین فرکانس در بین همه امواج الکترومغناطیس برخوردارند و بنابراین دارای کوتاهترین طول موج هستند از این رو بیشترین مقدار انرژی را حمل می‌کنند. پرتوهای ایکس، با شتاب الکترون‌ها در ولتاژ بالا و برخورد به یک هدف فلزی با عدد اتمی بالا تولید می‌شوند. پرتوهای گاما از فعل و انفعالات درون هسته اتم و پرتوهای ایکس از فعل و انفعالات خارج هسته اتم منشأ می‌گیرند.

استفاده از پرتوهای یونیزان امروزه اهمیت ویژه‌ای را داراست و اهم موارد استفاده از آن شامل:

۱. استفاده در فعالیت‌های پزشکی مانند رادیوگرافی پزشکی، ارزیابی کار غدد و درمان تومورهای سرطانی
۲. استفاده در فعالیت‌های کشاورزی مانند اصلاح نژاد گیاهان، کشف منابع آب زیرزمینی و شناخت

مسیرهای آب در عمق زمین

۳. استفاده در فعالیت‌های صنعتی مانند رادیوگرافی صنعتی، اندازه‌گیری و کنترل ارتفاع مایعات در مخازن، تعیین ضخامت اجسام، اندازه‌گیری میزان رطوبت و دانسیته، نگهداری مواد غذایی و جلوگیری از فساد آن‌ها، از بین بردن میکروب‌ها در صنایع داروسازی و بسیاری از کاربردهای دیگر.

در اثر استفاده از پرتوهای یونیزان در فعالیت‌ها مختلف فوق، بدن انسان در معرض آن قرار می‌گیرد و دچار

صدمات متعددی می‌شود. اثرات پرتوهای یونساز را بر روی موجود زنده می‌توان به دو دسته تقسیم نمود:

۱. صدمات حاد یا زودرس: این صدمات هنگامی به وجود می‌آید که پرتوگیری به مقدار زیاد و در مدت زمانی کوتاه انجام شود. در این حالت دوره کمون کوتاه است و اثرات ممکن است بعد از چند ساعت تا چند هفته بروز کند. این نوع صدمات بیشتر در حوادث ناشی از کار با مواد رادیواکتیو (حادثه چرنوبیل) و یا در انفجارات اتمی (هیروشیما، ناکازاکی) ممکن است ایجاد شود و به طور کلی بر حسب دوز دریافت شده شخص ممکن است دچار یکی از حالات زیر گردد. در تمامی این حالات فرد پرتو دیده دچار تهوع، استفراغ، خستگی و کاهش سلول‌های تشکیل‌دهنده خون خواهد بود.

▲ **سندرم حاد تشعشعات:** تابش اشعه با مقادیر بیشتر از ۱۰۰ راد در روی تمام یا قسمت اعظم بدن باعث بروز یک بیماری و خیمی می شود که به نام سندرم حاد تشعشعات معروف است. این بیماری به فاصله چند ساعت بعد از تابش اشعه با علائم تهوع، استفراغ و گاهی اسهال شروع می شود که بعد از ۲۴ ساعت بهبود می یابد ولی بعد از مدتی (یک هفته) به دنبال تب این علائم خصوصاً اسهال مجدداً شروع شده و زخم هایی در دهان و گلو به وجود می آید که ممکن است باریزش موها نیز همراه باشد. به علاوه احتمال خونریزی های زیر پوستی و خونریزی از جدار روده نیز وجود دارد.

▲ **ضایعه مراکز خونساز:** معمولاً مغز استخوان که مرکز ساخت اغلب سلول های خونی است در اثر پرتوگیری به میزان چند صد راد دچار صدمه و آسیب می شود و در نتیجه این صدمات، مراکز خونساز قادر به تولید سلول های جدید نمی باشند از این رو به تدریج سلول های خونی کاهش یافته و در اثر کاهش گلبول های سفید، عفونت بر بدن غلبه می کند. معمولاً مرگ در اثر ضایعه مراکز خونساز ظرف چند هفته و حداکثر یک ماه بعد از پرتوگیری اتفاق می افتد. چنانچه پرتوگیری در حدی باشد که مغز استخوان به صورت کامل آسیب ندیده باشد، ضایعات تا حدی برگشت پذیر است ولی در پرتوگیری زیاد (در حدود ۷۰۰ راد) امکان ترمیم مراکز خونساز وجود ندارد.

▲ **ضایعه دستگاه گوارش:** سلول های پوششی دستگاه گوارش چون نسبت به سلول های خونی مقاومت بیشتری را دارند به ازای مقادیر بیشتری از پرتو صدمه خواهند دید و صدمات آنها با پرتوگیری بیش از ۱۰۰۰ راد شروع می شود. علائم این ضایعه اسهال شدید، استفراغ، کاهش وزن و عفونت داخلی است و مرگ بعد از حدود یک هفته فرا می رسد. چنانچه موجود زنده از آسیب دستگاه گوارش نجات یابد و سلول های پوششی بتوانند با ازدیاد خود مخاط را پوشش دهند، مرگ به علت آسیب دستگاه خونساز که اثر کشنده آن دیرتر ظاهر می شود، اتفاق می افتد.

▲ **ضایعه دستگاه اعصاب مرکزی:** در پرتوگیری بیشتر از ۲۰۰۰ راد علائم ورم مغزی به فاصله چند دقیقه ظاهر شده و در ظرف ۲۴ ساعت منجر به مرگ می شود.

۲- **صدمات دیررس یا مزمن:** اثرات دیررس پرتوها سال ها بعد از پرتوگیری ممکن است ظاهر شوند و ممکن است در نتیجه یک پرتوگیری حاد در گذشته و یا پرتوگیری مزمن در طول سال های متمادی به وجود آیند. این صدمات را می توان به دو دسته صدمات سوماتیک و ژنتیک تقسیم بندی نمود. صدمات سوماتیک صدماتی هستند که در فرد پرتو دیده بروز می کنند ولی صدمات ژنتیک صدماتی می باشند که در نسل هایی که از فرد پرتو دیده به وجود می آیند ظاهر می گردند. از انواع صدمات سوماتیکی می توان کاتاراکت، بیماری های پوستی و انواع سرطان ها را نام برد.

▲ **کاتاراکت:** کاتاراکت یا آب مروارید جزو بیماری های شغلی شایع است و در بین کارکنان راکتورهای هسته ای و سیکلوترن ها که به مدت طولانی در معرض پرتوگیری کم بوده اند، موارد آن به وفور دیده می شود. در میان پرتوهای یونساز، چشم به نوترون بیشتر از سایر پرتوها حساس است. به عبارت دیگر نوترون های سریع در ایجاد کاتاراکت بیشتر از پرتوهای دیگر مؤثر است. لازم به ذکر است که تاکنون موردی از این بیماری در کارکنان با پرتو ایکس گزارش نشده است. دوره کمون صدمه به چشم به حدود ۱۰ سال می رسد ولی پس از ظاهر شدن، پیشرفت آن سریع است.

▲ **بیماری های پوستی:** پوست به دلیل اینکه سطح بدن را پوشانده است جزء اندام هایی است که بیشترین پرتوگیری

را انجام می‌دهد. بیماری‌های پوستی ناشی از تشعشعات به طور کلی رادیودرمیت نام می‌گیرند و برحسب اینکه جذب پرتو به چه میزان صورت پذیرفته باشد، رادیودرمیت ممکن است زودرس یا دیرس باشد. در رادیودرمیت‌های زودرس که ممکن است با جذب پرتو به میزان ۳۰۰ رم صورت پذیرد، بعد از ۱-۲ ساعت قرمزی کم و بیش خارش داری که بعداً به پوسته پوسته شدن پوست منجر می‌شود به وجود می‌آید و بعد از مدتی از بین رفتن موهای پوست در معرض مشاهده خواهد شد. چنانچه میزان پرتو افزایش یابد قرمزی پوست بیشتر شده و همراه با تاول خواهد بود و منجر به تغییر رنگ پوست و از بین رفتن دائمی موها می‌شود. در پرتوگیری شدیدتر ممکن است زخم‌هایی دائمی در پوست ایجاد شود. در رادیودرمیت‌های دیرس که ابتدا در رادیولوژیست‌ها تشخیص داده شد، پرتوگیری با مقادیر کم ولی در طول مدت زمان ایجاد می‌شود. در چنین حالت‌هایی که بعد از سال‌ها پرتوگیری ممکن است به وجود آیند، پوست در ابتدا خشک و پیگمانته شده و سپس به تدریج آتروفی (نازک) می‌شود. موها ریخته و نعمت‌ها ترک برداشته و عروق محل پرتوگیری گشاد می‌گردند. ممکن است همراه با این حالات، تغییرات پوست مثل زگیل‌های سفت و دردناک به وجود آید و در نهایت منجر به سرطان پوست گردد.

▲ **سرطان:** یکی از آثار دیررس پرتوهای یونساز القای سرطان است که بیشتر در سیستم‌های خونساز، غده تیروئید، پوست و استخوان مشاهده می‌شود. اطلاعات موجود، پرتوهای یونساز را با دز زیاد سرطانزا شناخته است ولی در دزهای کم نتایج اطلاعات کافی نیست. در هر حال، ثابت شده است که در دزهای کم، پرتوهای یونساز حتی اگر مستقیماً سرطان ایجاد نکنند می‌توانند شرایط به وجود آمدن بافت‌های سرطانی را مهیا نمایند. در هر صورت، بر اساس اطلاعات موجود می‌توان گفت که به شرط رعایت اصول و دستورالعمل‌های حفاظتی در پرتوگیری‌های شغلی، احتمال بروز سرطان را می‌توان به حداقل رساند.

▲ **صدمات ژنتیکی پرتوهای یون‌ساز:** تابش اشعه یونساز روی بیضه‌ها باعث قطع تولید اسپرم به صورت موقت یا دائم (برحسب دز دریافتی) شده و بر روی تخمدان‌ها نیز قطع موقت یا دائم قاعدگی را به همراه دارد. چنانچه مقدار تابش در حد کمتری صورت گیرد، ممکن است باعث ایجاد موتاسیون در ژن‌ها شده و ساختمان آن را دچار تغییر نماید. این جهش‌ها ممکن است غیرقابل ترمیم بوده و بدین ترتیب انتقال یک صفت ژنی از نسلی به نسل دیگر دچار تغییر شود. همچنین جهش‌ها ممکن است باعث تغییراتی در ساختمان کروموزوم‌ها شود. جهش‌های کروموزومی معمولاً قابل ترمیم هستند و بر اساس مطالعات انجام شده روی حیوانات، جنس مؤنث مقاوم‌تر از جنس مذکر است. در هر حال باید به خاطر داشت که پرتوهای یونساز به‌عنوان عوامل تراژون نیز مطرح می‌باشند و ممکن است تابش اشعه حتی به مقدار خیلی کم نیز باعث بیماری‌ها و ناهنجاری‌هایی در جنین شود. از این رو لازم است که از تابش اشعه در روی زنان باردار با قاطعیت جلوگیری نمود.

## ۲-۳-۴ پرتوهای غیر یونساز

### ۱. تشعشعات ماوراء بنفش

این تشعشعات به طور طبیعی در نور خورشید وجود دارند و طول موج آن‌ها در هوا از ۲۰۰ تا ۴۰۰ نانومتر است. جذب این تشعشعات در بدن از آنجا که باعث تولید واکنش‌های فتوشیمیایی می‌شود، اهمیت دارد.

دو عضو بدن یعنی پوست و چشم نسبت به این تشعشعات حساس هستند. از این رو اثرات آن را در بدن به دو دسته اثرات پوستی و چشمی تقسیم می‌کنند.

▲ **اثرات پوستی:** تابش این تشعشعات در روی پوست انسان باعث ایجاد سوختگی می‌شود که به طور متوسط بعد از حدود ۲ الی ۲۴ ساعت به وجود می‌آید. علائم سوختگی از یک قرمزی ساده تا درست شدن تاول‌های بزرگ و پوسته پوسته شدن پوست متفاوت است. این حالات به تدریج بهبود می‌یابد. در اثر تابش مکرر، تغییراتی شامل تجمع ملانین که منجر به قهوه‌ای شدن پوست می‌شود و کلفت شدن طبقات شاخی اپیدرم که منجر به چروک‌های پوستی می‌گردد، در پوست ایجاد می‌شود. این تغییرات باعث حفاظت بیشتر در برابر تأثیر مجدد اشعه می‌شوند. آنچه که اهمیت دارد آن است که موارد زیادی از سرطان پوست نزد کسانی که به علل شغلی مدت‌های زیادی در معرض تابش مستقیم آفتاب بوده‌اند ذکر شده است و آزمایش‌های به عمل آمده در حیوانات نیز اشعه ماوراء بنفش را مسئول ایجاد سرطان شناخته است. از طرف دیگر هیچ مورد سرطان پوست ناشی از کار در موارد جوشکاری و یا به کار بردن لامپ‌های ماوراء بنفش ذکر نشده است. شاید علت آن چنین باشد که مقدار لازم اشعه برای تولید سرطان به مراتب بیشتر از مقداری است که باعث سوختگی پوست و عوارض چشمی آن می‌شود و همچنین زمان طولانی‌تری برای تولید سرطان لازم است. در حالی که عوارض پوستی و چشمی به قدری دردناک و ناراحت‌کننده است که امکان تحمل مقادیر بالاتر از آن را که ممکن است سرطان‌زا باشد نمی‌دهد.

▲ **سازمان بهداشت جهانی،** قرار گرفتن در معرض نور خورشید بواسطه اشعه ماوراء بنفش را کاملاً مضر میدانند و شیوع سرطان‌های پوست را یکی از دلایل قرار گرفتن در معرض این اشعه اعلام کرده است. ۹۵ درصد مشکلات پوستی بدلیل مواجهه با اشعه UV شناخته شده است.

▲ **اثرات چشمی:** تماس چشم در بیش از مقادیر مجاز (۰/۰۱۵ ژول بر سانتی متر مربع) با این تشعشعات باعث ایجاد التهاب قرنیه و ملتحمه چشم می‌گردد که همانند عوارض پوستی ممکن است بعد از چندین ساعت ظاهر شوند. علائم آن عبارتند از: التهاب ملتحمه چشم، ترس از نور، درد چشم و اشک ریزش. در مراحل حاد مثل ضربه نور یا ضربه کمان در جوشکاری، تعطیل کار برای کارگر کاملاً ضروری است. این علائم پس از چند روز بهبود می‌یابد. لازم به ذکر است که چشم در مقابل این اشعه نسبت به پوست حساس‌تر است و برای پیشگیری از اثرات آن باید کارگران را تشویق نمود تا از شیلدهای جوشکاری استفاده نمایند. به طور کلی جلوگیری از تابش این اشعه بر روی پوست با استفاده از لباس‌های مناسب، نصب حفاظ در اطراف منابع مولد اشعه و حفظ فاصله لازم از آن، مقدور است.

مطابق با مطالب منتشر شده توسط سازمان بهداشت جهانی، ۷ درصد از مشکلات چشمی بدلیل مواجهه با اشعه شناخته شده فرابنفش است. برخی اثرات مهم اشعه فرابنفش به شرح ذیل است:

▲ **فتوکراتیت** یک التهاب قرنیه است و فتوکائزاکتیویتی التهاب ملتحمه غشایی است که داخل پلک‌ها ایجاد می‌شود. فتوکراتیت معمولاً با قرار گرفتن چند ساعت در معرض تابش فرابنفش ایجاد می‌شوند و می‌تواند بسیار دردناک باشند. با این حال، آنها برگشت‌پذیر هستند و منجر به آسیب در درازمدت به چشم نمی‌شوند. لکه‌های ناشی از فتوکائزاکتیویتی بر روی پلک طی تماس‌های طولانی مدت با اشعه فرابنفش ظاهر شده و می‌تواند زیبایی افراد را

تحت تاثیر قرار دهد.

▶ ناخنک چشم نیز از بیماری‌های چشمی ناشی از فرابنفش است که در مرکز قرنیه ایجاد شده و می‌تواند به کاهش دید منجر شود. شواهد علمی کنونی نشان می‌دهد که اشکال مختلف سرطان چشم ممکن است با قرار گرفتن در معرض تابش در معرض نور خورشید همراه باشد.

## ۲. تشعشعات مادون قرمز

این تشعشعات در صنایع از کوره‌های ذوب حاصل می‌شوند. جذب امواج مادون قرمز در اجسام ایجاد حرارت می‌کند و چنانچه به بدن تابیده شوند ممکن است منجر به سوختگی حاد، انبساط مویرگی شدید و تغییر رنگ پوست گردند. از آنجا که پوست دارای گیرنده‌های حرارتی است در اثر افزایش درجه حرارت، غالباً تماس‌های کارگران با این تشعشعات در محیط‌های صنعتی کنترل شده می‌باشد مگر اینکه کارگر به دلایلی بیشتر در معرض آن قرار گیرد.

## ■ ۵-۲-۳ روش‌شنایی در محیط کار

امروزه مسئله روش‌شنایی برای کارگاه‌های بزرگ صنعتی اهمیت ویژه‌ای یافته است. کمبود روش‌شنایی در محیط کار، افزون بر ایجاد خستگی اعصاب، آسیب‌های دیگری به سلامت بینایی کارگر وارد می‌آورد. به طور کلی، می‌توان اهداف تأمین روش‌شنایی کافی و مناسب را چنین بیان کرد:

۱. بیشترین حفاظت از بینایی کارکنان
  ۲. کاهش عوامل ایجاد خستگی و فشار ناشی از روش‌شنایی کافی
  ۳. پیشگیری از حوادث ناشی از کار
  ۴. افزایش بازده کار
  ۵. بهبود کیفیت فرآورده
- روش‌شنایی رضایت بخش دارای ویژگی‌های زیر است:
۱. نور کافی باشد.
  ۲. نور از نظر توزیع مطلوب باشد.
  ۳. درخشندگی سطوح باعث زدگی چشم نگردد.
  - ۴- سایه‌های مزاحم موجود نباشد.

روش‌شنایی رضایت بخش به راحتی و آسایش انسان کمک می‌کند و بازده کار را بالا می‌برد و با کاهش حوادث ناشی از نور غیرکافی، به ایمنی کمک بسیاری می‌کند. شدت روش‌شنایی مورد نیاز بر حسب لوکس (لومن بر متر مربع) انتخاب شده است. اندازه‌گیری مقادیر شدت روش‌شنایی باید توسط دستگاه سنجش روش‌شنایی با دقت ۱/۰ لوکس و به صورت کالیبره شده در ارتفاع سطح کار انجام شود. معیار تعیین ایستگاه‌های اندازه‌گیری روش‌شنایی عمومی، استفاده از روش الگویی مورد قبول انجمن مهندسين روش‌شنایی آمریکای شمالی

IESNA در ارتفاع عمومی سطح کار و محاسبات مربوط به آن می‌باشد. در اندازه‌گیری روشنایی موضعی باید حداقل سه ایستگاه در سطح کار (که یکی از آن‌ها محدوده بیشترین زمان رویت باشد) مورد سنجش قرار گیرد و ارقام هیچ یک از آن‌ها از حد توصیه شده جدول ۲-۳ نباید کمتر باشد.

جدول ۲-۳. حدود توصیه شده شدت روشنایی موضعی مورد نیاز برای مشاغل مختلف (مرجع: حدود مجاز مواجهه شغلی ویرایش چهارم ۱۳۹۵)

گروه شغل	خصوصیات شغل	دقت وضوح اشیاء و تصاویر	مثال	شدت روشنایی موضعی مورد نیاز
الف	کارهای معمول غیردقیق	۵ سانتی متر	مشاغل تولیدی و تعمیرات عادی	۲۵۰
ب	کارهای نسبتاً دقیق	۱ سانتی متر	مونتاز قطعات مکانیکی، تعمیر تجهیزات مکانیکی	۲۷۰
ج	کارهای دقیق	۵ میلی متر	مشاغل اداری، تحریری یا تایپی، تعمیرات و مونتاز تجهیزات الکتریکی	۳۰۰
د	کارهای خیلی دقیق	۱ میلی متر	نقشه کشی، طراحی دقیق، مونتاز یا تعمیر قطعات ریز، قالببافی	۵۰۰
ه	کارهای فوق العاده دقیق	کمتر از میلی متر	جراحی	۵۰۰-۱۰۰۰۰

### ۳-۳ عوامل شیمیایی زیان آور محیط کار

هر روز مواد شیمیایی متعددی در صنایع مصرف یا تولید می‌شوند و میلیون‌ها نفر کارگر در سراسر دنیا با این مواد، تماسی روزانه دارند. تنوع این مواد بسیار زیاد است و شاید بیشتر از هزار نوع ماده معدنی یا آلی، طبیعی یا سنتتیک کاربردی صنعتی دارند و جالب توجه اینکه روز به روز بر تعداد آن‌ها نیز افزوده می‌شود. اکثر مواد شیمیایی اثرات نامطلوبی را روی سلامت کارگران باقی می‌گذارند و محل سلامت آنان می‌شوند. از این رو می‌توان گفت که مواد شیمیایی در حکم سم هستند و هنگامی که به بدن وارد شوند، اعمال حیاتی بدن را مختل می‌کنند که این اختلال، مسمومیت نامیده می‌شود. مسمومیت‌ها بطور کلی به دو دسته تقسیم می‌شود:

۱. مسمومیت حاد: زمانی ایجاد می‌شود که سم با مقادیر زیاد و در زمانی کوتاه وارد بدن شود. به‌طور معمول مرگ و میر در مسمومیت‌های حاد بالاست و موارد آن در محیط‌های کار کم است مگر در حوادث ناشی از کار. به‌عنوان مثال نشت ایزوسیانات در سال ۱۹۸۴ از مخازن کارخانه یونیون کارباید در بوپال هند منجر به کشته شدن بیش از ۵۰۰ نفر کارگر در محل کارخانه و ۵۰۰۰ نفر از اهالی شهر بوپال شد.
۲. مسمومیت مزمن: زمانی ایجاد می‌شود که سم با مقادیر مختلف در دراز مدت وارد بدن شود. اغلب مسمومیت‌های شغلی از نوع مزمن است و علائم مسمومیت پس از گذشت زمان طولانی ظاهر می‌شود؛ البته با آزمایشات پاراکلینیکی می‌توان به وجود این مسمومیت در بین کارگران پی برد.

## ۱-۳-۳ راه‌های ورود مواد شیمیایی به بدن در محیط‌های کار

### ۱. از طریق استنشاق

انسان در هر بار عمل تنفس حدود ۰/۵ لیتر هوا را به درون ریه خود فرستاده و یا از آن بیرون می‌کند. دستگاه تنفس از دو قسمت فوقانی شامل بینی گلو و قسمت تحتانی شامل برونش‌ها و کیسه‌های هوایی یا آلوئول‌ها تشکیل شده است. در داخل بینی موها اولین موانعی هستند که می‌توانند از ورود مواد جامد به دستگاه تنفس جلوگیری کنند؛ همچنین رطوبت داخل بینی، حنجره، نای و نایژه باعث می‌شود مقداری از این مواد گرفته شوند ولی گازها و بخارات و ذرات بسیار کوچک ممکن است از این موانع عبور کرده و خود را به انتهای دستگاه تنفس برسانند. همچنین ممکن است مقدار زیادی از آن‌ها از طریق جداره‌های مرطوب دستگاه تنفس جذب بدن شوند.

سطح جذبی که در ریه‌ها وجود دارد حدود ۱۵۰ متر مربع است و از این رو سمومی که به داخل ریه‌ها راه می‌یابند ممکن است به مقدار زیادی جذب شوند. در ارتباط با گردوغبارها و مواد جامد نفوذ یک سم بستگی به بعد ذرات دارد و هر قدر اندازه ذرات کوچکتر باشد مقداری از آن که به آلوئول‌ها می‌رسد بیشتر است بطوریکه ذرات بزرگتر از ۱۰ میکرون اصولاً نمی‌توانند خود را به داخل حبابچه‌های ریوی برسانند. از این رو ذرات را بر حسب قطر آن‌ها به دو دسته ذرات قابل استنشاق و ذرات غیر قابل استنشاق تقسیم می‌کنند. ذرات قابل استنشاق ذراتی هستند که دارای قطری کمتر از ۱۰ میکرون می‌باشند و ذرات غیر قابل استنشاق با قطری بیشتر از ۱۰ میکرون را دارند و به ریه نمی‌رسند.

در این روش ورود مواد به بدن، علاوه بر اثر سمی که این سموم بعد از وارد شدن در بدن اعمال می‌کنند در محل ورود نیز ممکن است ضایعاتی از قبیل تورم ریوی، پنوموکونیوز و عوارض وخیم ریوی دیگر نیز بوجود آورند.

### ۲. از طریق پوست

دومین راهی که ممکن است یک سم از طریق آن وارد بدن شود راه پوستی است (شکل ۳.۳). پوست سالم یک سد مقاوم در برابر ورود مواد سمی به بدن است، با این وجود برخی از مواد به ویژه مواد محلول در چربی به سهولت از این راه عبور کرده و از طریق رگ‌های خونی موجود در زیر پوست به قسمت‌های دیگر بدن منتقل می‌شوند. چنانچه پوست به دلایلی مانند زخم، خراش و سوختگی سلامت خود را از دست داده باشد، ورود مواد از این راه، تسهیل خواهد شد.



شکل ۳-۳. نمونه‌ای از مواجهه با پوستی با مواد شیمیایی

اثر مواد شیمیایی روی پوست بسیار متفاوت است. بعضی از آنها فقط تولید اریتم یا قرمزی پوست، خارش، التهاب و گاهی سوزش می‌کنند. بطور کلی این اثرات بنام حساسیت موضعی شناخته می‌شوند و برخی چربی‌های پوست را در خود حل می‌کنند و علاوه بر اینکه از این راه وارد بدن می‌شوند باعث خشکی پوست می‌گردند، مانند حلال‌های آلی و برخی خاصیت خوردگی و سوزاندگی داشته و ممکن است ایجاد زخم‌های ساده تا عمیق نمایند، مانند اسیدها و قلیاها. لازم بذکر است که بطور کلی مواد قلیایی در مقایسه با مواد اسیدی خاصیت نفوذ بیشتری در پوست دارند، از این رو اثرات آنها بیشتر از مواد اسیدی است. برخی از مواد نیز ممکن است بدون آنکه اثری از خود بجای بگذارند از طریق فضای ریشه‌های مو به غدد چربی رسیده و جذب شوند.

علاوه بر عدم سلامت پوست، خیس بودن پوست و زمان تماس با مواد سمی از جمله عوامل موثر در جذب پوستی است و گاهی فاکتورهای ژنتیک مانند رنگ پوست در جذب یک ماده از راه پوست موثر است. ۳. از طریق سیستم گوارشی

مواد سمی معمولاً از طریق سیستم گوارشی وارد بدن نمی‌شوند مگر به دلیل عادات غلط کارگران و بی‌توجهی و بی‌دقتی آنها در رعایت مسائل بهداشتی در محیط کار و محل‌های آلوده. به عنوان مثال برخی از کارگران عادت دارند که در هنگام کار، اشیاء و ابزار کار خود را در دهان بگذارند، مانند گذاشتن قلم موی حاوی رنگ در دهان توسط نقاش‌ها و یا گذاشتن میخ در دهان توسط نجارها. همچنین خوردن و آشامیدن در محل‌های آلوده و یا عدم توجه به شستشوی دست‌ها قبل از صرف غذا می‌تواند مقدار زیادی از مواد شیمیایی که به دست‌ها چسبیده را از طریق دستگاه گوارش وارد بدن نماید. بنابراین برای پرهیز از ورود مواد شیمیایی از طریق سیستم گوارش لازم است ضمن رعایت بهداشت دست‌ها، برای صرف وعده‌های غذا و نوشیدن چای از محل‌های استراحت که جدا از محل کار بوده و عاری از مواد شیمیایی می‌باشند، استفاده شود.

## ۲-۳-۳ تقسیم‌بندی مواد شیمیایی بر مبنای حالات فیزیکی

### ۱. گازها و بخارات

کلمه گاز و بخار عموماً به صورت مترادف هم بکار می‌رود در حالی‌که گاز به ماده‌ای گفته می‌شود که در حرارت ۲۵ درجه سانتیگراد و فشار ۷۶۰ mmHg به صورت گاز باشد و بخار به ماده‌ای گفته می‌شود که در این شرایط به صورت جامد یا مایع باشد. مواد شیمیایی که به صورت گاز یا بخار با بدن تماس پیدا می‌کنند گرچه ممکن است ضایعات پوستی یا ریوی و خیم ایجاد کنند، ولی خطر واقعی خود را با وارد شدن در محیط داخلی بدن و ایجاد مسمومیت اعمال می‌کنند.

### ۲. مایعات

خطر مواد شیمیایی مایع در اثر تماس پوستی و تولید ضایعات در آن به صورت سوختگی، درماتوز، سرطان و غیره است. جذب مواد شیمیایی از طریق پوست و یا خورده شدن آن و جذب از طریق دستگاه گوارش ایجاد مسمومیت خواهد نمود.



### ۳. جامدات

تماس‌های پوستی با جامداتی که ذاتاً ممکن است دارای سمیت باشند، منجر به عوارض پوستی می‌شود. ورود این مواد از طریق تنفس، پوست و گوارش نیز ممکن است منجر به ایجاد مسمومیت شود.

مایعات و جامدات ممکن است به صورت مواد معلق در هوا باشند. ذرات میکروسکوپی جامد یا مایع که در یک فاز گازی انتشار و پراکندگی یابند، آئروسول نامیده می‌شود. در مقابل، ذرات میکروسکوپی جامد یا مایع که در یک فاز مایع مانند آب انتشار و پراکندگی یابند، هیدروسول نامیده می‌شود. آئروسول‌ها و هیدروسول‌ها ممکن است در محیط کار به صورت زیر وجود داشته باشند:

▶ **گردوغبار:** گردوغبار در اثر تجزیه یافتن مواد مختلف جامد به ذرات بسیار کوچک تشکیل شده و در هوا شناور می‌شود. اعمال مکانیکی مثل خرد کردن، اره کردن، شکستن، ترکانیدن، مته کردن، سائیدن و غیره از جمله اعمالی است که در صنایع منجر به ایجاد گردوغبار می‌شود. اندازه ذرات گردوغبار ممکن است میکروسکوپی یا میکروسکوپی باشد و منشاء آن‌ها ممکن است گیاهی، شیمیایی (معدنی یا آلی) و یا حیوانی باشد. بطور کلی بیماری‌هایی که توسط گردوغبارها بوجود می‌آیند نوکونیوز نامیده می‌شوند.

▶ **مه:** مه در اثر کندانه شدن بخار آب در شرایط خاص فیزیکی (حرارت و فشار) ایجاد شده و معمولاً با چشم قابل رویت است و ممکن است مقداری از مواد آلوده‌کننده محیط را به صورت هیدروسول در خود داشته باشد.

▶ **میست:** میست معمولاً به مواد شیمیایی مختلف که به صورت مایع در فضا پراکنده می‌شود اطلاق می‌گردد مانند میست اسیدها.

▶ **دود:** دود در اثر احتراق ناقص ایجاد می‌شود و عبارت است از ذرات بسیار ریزی که حاوی مقادیر زیادی کربن و سایر مواد قابل احتراق است.

▶ **فیوم، دمه یا دود فلز:** ذرات جامدی هستند که در اثر تراکم گازها بعد از تصعید از مواد مذاب تولید می‌شود. تولید دمه‌ها معمولاً با یک واکنش شیمیایی خصوصاً اکسیداسیون همراه است. این ذرات بسیار کوچک‌اند و از این رو به سهولت قابل استنشاق بوده و می‌توانند خود را به قسمت‌های انتهایی دستگاه تنفس برسانند. از اختصاصات دمه‌ها خاصیت فلوکولاسیون آن‌ها است، بدین معنی که این ذرات در هنگام تصادم به یکدیگر بهم متصل شده و ذرات درشت‌تری را بوجود می‌آورند، در حالیکه این خاصیت برای سایر گردوغبارها وجود ندارد.

▶ **اسموگ:** اسموگ از ترکیب دو کلمه Smoke و Fog گرفته شده و اصطلاحی است که به آلودگی‌های وسیع اتمسفری گفته می‌شود. در سال ۱۹۵۲ اسموگ لندن باعث مرگ ۴ هزار نفر از اهالی این شهر شد. علت این حادثه از یک طرف ایجاد مقادیر زیاد گاز SO<sub>2</sub> به دلیل استفاده از سوخت‌های فسیلی و از طرف دیگر وجود شرایط اینورژن یا وارونگی در این شهر بود.

### ■ ۳-۳-۳ تقسیم‌بندی مواد بر مبنای محل اثر

اثرات یک سم از نظر محل ایجاد به دو دسته تقسیم می‌شود:

## ۱- اثرات موضعی

اثراتی است که معمولاً در محل ورود سم به بدن و یا در محل تماس سم با بدن بوجود می‌آید مانند اثر سوزاننده اسیدها یا قلیاها و حل شدن نسج چربی بوسیله حلال‌های آلی. این اثرات علاوه بر پوست ممکن است در مخاط بدن نیز بوجود آیند. قرمزی چشم‌ها، تحریک مجاری تنفسی و اسهال و استفراغ را در بسیاری از موارد می‌توان به اثرات موضعی یک سم نسبت داد.

## ۲- اثرات سیستمیک

اثراتی است که بعد از جذب و توزیع سموم در بدن بوجود می‌آید. این اثرات را می‌توان بر حسب نوع سم جداگانه مورد مطالعه قرار داد. به‌عنوان مثال استنشاق بخارات PVC ایجاد سرطان آئریوسارکوم کبد می‌کند در حالی که استنشاق بخارات بنزن به لوسمی منجر می‌شود.

## ■ ۴-۳-۳ تقسیم‌بندی مواد شیمیایی بر مبنای اثرات فیزیولوژیکی

این تقسیم‌بندی زیاده‌ریختی نیست زیرا اثرات فیزیولوژیکی یک ماده در بسیاری از موارد به غلظت آن بستگی دارد. مثلاً، یک ماده با غلظت زیاد ممکن است باعث بیهوشی شده در صورتی که همان ماده با غلظت کم ممکن است روی سیستم دیگری از بدن اثر کند. به‌عنوان مثال بنزن در غلظت‌های زیاد بیهوشی‌آور است و در غلظت‌های کم با تخریب سیستم خونساز بدن باعث سرطان خون می‌شود. تقسیم‌بندی مواد شیمیایی بر مبنای اثرات فیزیولوژیکی آن‌ها به‌صورت زیر است:

### ۱. مواد شیمیایی تحریک‌کننده و التهاب‌آور

این مواد غالباً اثر سوزاننده داشته و تاول‌آور می‌باشند و باعث ورم مخاط می‌شوند. نکته بسیار مهم در مورد این مواد در درجه اول، مسئله غلظت آنهاست که مهمتر از فاکتور زمان و طول مدت تماس است. این مواد چنانچه با غلظت بالایی در تماس با انسان باشند ممکن است باعث خفگی و مرگ شوند. از جمله این مواد می‌توان از اسیدها، قلیاها، بی‌اکسید و تری‌اکسید ازت، کلر، اکسیدهای گوگرد، ازن و غیره نام برد.

### ۲. مواد خفگی‌آور

این مواد باعث اختلال در اکسیداسیون می‌شوند و می‌توان آن‌ها را به دو دسته مواد خفقان‌آور ساده و مواد خفقان‌آور شیمیایی تقسیم نمود. مواد خفقان‌آور ساده از نظر فیزیولوژیکی اثر سوء ندارند، ولی با رقیق کردن هوا و اکسیژن موجود در آن باعث پایین افتادن فشار نسبی لازم جهت اشباع خون از اکسیژن برای تنفس نسوج می‌شوند. به‌عنوان مثال می‌توان از ازت، انیدرید کربنیک و ترکیباتی که به مقدار کم در جو وجود دارند مانند اتان، هلیوم، هیدروژن، متان و غیره نام برد.

مواد خفقان‌آور شیمیایی از حمل اکسیژن توسط خون از ریه‌ها به بافت ممانعت می‌کنند و یا اجازه مصرف اکسیژن را نمی‌دهند. به‌عنوان مثال منوکسیدکربن با هموگلوبین ترکیب شده و با ایجاد این ترکیب بسیار پایدار، از ترکیب هموگلوبین با اکسیژن جلوگیری می‌کند. نیترویت‌ها، آنبیلین و دی‌متیل‌آنبیلین با ایجاد

متهموگلوبین از حمل اکسیژن توسط هموگلوبین ممانعت می‌نمایند. سیانور و هیدروژن سولفور اکسیژنه شدن نسوج را هر چند که خون دارای اکسیژن کافی باشد، مختل می‌کند.

### ۳. مواد بیهوشی آور و مخدر

این مواد، موادی هستند که بر روی سلسله اعصاب اثرات تخریبی و رخوت آور دارند، مانند هیدروکربورها. این مواد در چربی محلول هستند از این رو هنگامی که به بدن وارد شوند، در چربی‌ها تجمع می‌یابند و از آنجا که سیستم عصبی بدن از چربی ساخته شده است، این سیستم مورد هجوم حلال‌ها قرار می‌گیرد. در این حالت مغز از ارسال یا دریافت پیام عاجز می‌شود. این عجز مغز دپرسیون سیستم عصبی نام می‌گیرد که علائم آن از یک سرگیجه مختصر تا بیهوشی و مرگ، بر حسب شدت آن، متفاوت است.

### ۴. سموم سیستمیک

این سموم بر روی یک ارگان یا یک سیستم خاص بدن اثرات مخرب دارند. برای مثال:

- ▶ موادی که به کبد آسیب می‌زنند؛ اغلب هیدروکربورهای هالوژنه
- ▶ موادی که روی اعصاب اثرات سمی می‌گذارند؛ مانند متانول و سولفوردرکربن
- ▶ موادی که در استخوان‌ها تجمع می‌یابند؛ مانند بریلوم، کادمیوم و سرب
- ▶ موادی که باعث فیروز ریه می‌شوند؛ مثل سیلیس و آزبست
- ▶ موادی که باعث ایجاد حالات آلرژی می‌گردند؛ مثل چسب و سایر گردوغبارهای آلی

### ۵. سموم کارسینوژن، موتاژن و تراژن

هر سه دسته مشابه هم عمل می‌کنند و در ساختمان DNA سلول ایجاد تغییر می‌نمایند و با اختلالات توارثی باعث می‌شوند که تکثیر سلول‌ها از روند طبیعی خود خارج گردد، ولی از آنجا که در عین حال با یکدیگر اختلافاتی را دارند به سه دسته تقسیم شده‌اند.

## ۳-۴ عوامل زیان آور ارگونومیکی محیط کار

یکی دیگر از عوامل زیان آور محیط کار در اثر عدم رعایت تناسب کار با بدن انسان تحت عنوان عوامل ارگونومی مطرح می‌شود. ارگونومی علم بکارگیری علوم مختلف مانند مدیریت، مهندسی، علوم محیطی، بهداشت حرفه‌ای، روانشناسی، جامعه‌شناسی، علوم کامپیوتر، اقتصاد، طراحی، بیومکانیک، فیزیولوژی، سم‌شناسی و آناتومی است. براساس تعریف انجمن بین‌المللی ارگونومی، ارگونومی رشته‌ای علمی است که در ارتباط با فهم تعاملات بین انسان و دیگر اجزای یک سیستم می‌باشد که در عمل بکارگیری نظریه (تئوری)، اصول، داده‌ها و روش‌ها در طراحی محصولات، سیستم‌ها و محیط‌های مورد استفاده انسان می‌باشد که هدف آن ارتقای سلامتی افراد و بهینه‌سازی عملکرد کلی یک سیستم می‌باشد. ارگونومی به هماهنگی چیزهایی که در تعامل با انسان است مانند شغل، محیط، سازمان، وظایف و محصولات کمک می‌کند تا مطابق نیازها، توانایی‌ها و محدودیت‌های انسان طراحی شود.

با توجه به اینکه هدف از نگارش این کتاب آشنایی فراگیران با وسایل حفاظت فردی می‌باشد، بنابراین

آشنایی فراگیران محترم با عوامل زیان‌آور محیط کار ضروری می‌باشد. با توجه به اینکه عوامل زیان‌آور ارگونومیکی دارای وسایل حفاظت فردی نمی‌باشند، شاید این ایراد در این کتاب گرفته شود که چرا عوامل زیان‌آور ارگونومیکی در این بخش مورد بحث قرار گرفته شده است؟ در پاسخ به این سوال، شایان ذکر است که عوامل زیان‌آور ارگونومیکی نیز جزی از عوامل زیان‌آور محیط کار به شمار می‌روند و می‌تواند برای اطلاعات بیشتر مفید باشد.

### ۱-۴-۳ اختلالات اسکلتی عضلانی

اختلالات یا آسیب‌هایی که بافت‌های نرم بدن مثل رباط‌ها، اعصاب، تاندون‌ها، عضلات، سیستم عصبی، رگ‌های خونی، مفاصل، دیسک‌های نخاعی را درگیر می‌کند. هنگامی که محیط کار و انجام وظایف در شغل خاصی به وقوع اختلالات اسکلتی عضلانی کمک کنند آن را اختلالات اسکلتی عضلانی مرتبط با کار گویند. شکل ۳-۴ نمونه‌ای از اختلالات اسکلتی عضلانی را نشان می‌دهد.



شکل ۳-۴. نمونه‌ای از اختلالات اسکلتی عضلانی

#### ۱. علائم و نشانه‌های اختلالات اسکلتی عضلانی

از علائم اختلالات اسکلتی عضلانی می‌توان کاهش دامنه حرکت، کاهش نیروی چنگش (گرفتن ابزار با دست)، فقدان عملکرد عضلات، تغییر شکل اندام و ناتوانی در انجام امور روزانه را نام برد و نشانه‌های آن احساس درد، بی‌حسی، سوزش و خارش، ناراحتی، گرفتگی عضلات، التهاب و سفتی در اندام‌ها است. شکل ۳-۵ نمونه‌هایی از این نشانه‌ها را نشان می‌دهد.



شکل ۳-۵. نمونه‌هایی از علائم و نشانه‌های اختلالات اسکلتی عضلانی ب. عوامل مؤثر در اختلالات اسکلتی عضلانی

## ۲. عوامل مؤثر در اختلالات اسکلتی عضلانی

عوامل مؤثر را می‌توان در سه دسته کلی بار کاری، شرایط کاری و فاکتورهای فردی تقسیم‌بندی نمود. بار کاری با توجه به وضعیت نامناسب بدن، انجام حرکات تکراری، نیروی اعمالی بر بدن و مدت زمان فعالیت مشخص می‌شود. شرایط کاری تحت تأثیر وجود فاکتورهای روانی اجتماعی، سازمان کاری و محیط کاری است و فاکتورهای فردی مانند سن، جنس، ابعاد بدن، وضعیت پزشکی، شرایط فیزیکی و استرسورهای فیزیولوژیکی نیز مؤثر است.

## ۳. ریسک فاکتورهای اختلالات اسکلتی عضلانی

این ریسک فاکتورها شامل وضعیت نامناسب بدن، حرکات تکراری، اعمال نیروی زیاد، استرس تماسی و ارتعاش می‌باشد که هر کدام به‌طور مختصر در زیر توضیح داده می‌شود.

▲ **وضعیت نامناسب بدن:** وضعیت طبیعی و مناسب بدن در حالت نشسته، به‌صورت عمودی و کمر، تته و گردن در یک امتداد و پاها از ساق به پایین به حالت عمودی است و وضعیت طبیعی مناسب در حالت ایستاده وضعیت است که پاها و تته و گردن در یک امتداد در محور عمودی قرار داشته باشد. وضعیتی که در آن بدن در حالت پیچش و خم شدن قرار داشته باشد، یا دست‌ها بالای سر و بازوها بالای شانه باشد، خم شدن سر، قوز کردن، پیچش، خم شدن، زانو زدن و حالت چمباتمه زدن را وضعیت نامناسب بدن می‌گویند که می‌تواند روی تاندون‌ها و عضلات فشار وارد کند. عواملی که می‌تواند بر وضعیت نامناسب بدن مؤثر باشد این است که علاوه بر اینکه فرد وضعیت نامناسبی در حین کار دارد نیرویی هم صرف نگهداشتن خود در آن وضعیت می‌کند یا حفظ وضعیت ثابت بدن (بار استاتیک) و دسترسی به بالای سر هم دارد که شدت آسیب را بیشتر می‌کند، مانند بلند کردن بار در حال پیچش، کشش یا چرخش. شکل ۳-۶ می‌تواند این وضعیت را بهتر نشان دهد.



شکل ۳-۶. نمونه‌ای از وضعیت نامناسب بدن

▲ **حرکات تکراری:** انجام یک عمل به دفعات زیاد که در آن ماهیچه‌ها بطور مکرر و بدون استراحت عمل کنند را حرکت تکراری گویند. وقتی در تمام روز کاری یک وظیفه یا وظایف مشابه هر چند دقیقه یکبار تکرار شود، کار تکراری گویند که می‌تواند باعث فشار روی تاندون‌ها و عضلات شود. علاوه بر حرکات تکراری عواملی مانند طول مدت انجام عمل، سرعت حرکت، تعداد عضلات درگیر، نحوه فعالیت، وضعیت بدن و نیروی مورد نیاز نیز می‌تواند بر شدت آسیب ناشی از حرکات تکراری مؤثر باشد، مانند بالا آوردن و پایین آوردن مکرر بازو یا در فعالیت‌های بسته بندی، موتناژ، جابه‌جایی بار و تایپ که از جمله کارهای تکراری محسوب می‌شوند. شکل ۷-۳ نمونه‌ای از حرکات تکراری را نشان می‌دهد.



شکل ۷-۳. نمونه‌ای از حرکات تکراری

▲ **اعمال نیروی زیاد:** نیرو و مقدار تلاش عضلانی است که برای انجام کار صرف می‌شود. اعمال نیروی زیاد می‌تواند باعث التهاب تاندون، مفاصل و اعصاب شود. از عوامل مؤثر می‌توان نحوه وضعیت بدن، نوع فعالیت، مدت زمان، وزن شیء و نوع چنگش همراه با اعمال نیرو نام برد که می‌تواند آسیب به بدن را افزایش دهد، مانند کار با ابزارها، چرخش مکرر آچار یا هل دادن همزمان با وضعیت نامناسب بدن خمش به جلو و بازوها دور از بدن یا اعمال نیرو با وضعیت نامناسب دست‌ها بالای سر و بازوها دور از بدن با خمش به جلو در مشاغل ساختمانی و کشیدن یا هل دادن بار با اعمال نیرو با وضعیت نامناسب با خمش به جلو و حمل وزن زیاد بار در شغل انبارداری. نمونه‌ای از اعمال نیروی زیاد در شکل ۸-۳ دیده می‌شود.



شکل ۸-۳. نمونه‌ای از اعمال نیروی زیاد

▲ **استرس تماسی:** فشار مخالف یا تماس با یک شیء سخت را استرس تماسی گویند که می‌تواند باعث فشار روی اعصاب، تاندون‌ها و رگ‌های خونی شود. از عوامل مؤثر بر آسیب بیشتر همراه با استرس تماسی را می‌توان مدت زمان تماس، تکرار استرس تماسی و قدرت چنگش در ابزارها را نام برد، مانند فشار میچ‌ها روی لبه تیز میز و صفحه کلید در حال تایپ در کار با کامپیوتر یا فشار آرنج بر لبه میز یا تماس ران‌ها به زیر میز بدلیل نبود فضای ران و در کار با ابزار گرفتن آن بطور محکم در دست. شکل ۹-۳ بر خورد میچ دست را با لبه میز به عنوان یک استرس تماسی نشان می‌دهد.



شکل ۹-۳. استرس تماسی

## ● ۵-۳ عوامل روانی زیان‌آور محیط کار

یکی از وظایف مدیریت سازمان، شناخت عوامل زیان‌آور روانی در محیط کار و کنترل و کاهش ریسک‌های روانی و استرس‌های شغلی در محیط کار است که می‌تواند منجر به ایجاد بیماری‌های روانی و مشکلات ناشی از آن در محیط کار شود. روانشناسی کار و جامعه‌شناسی کار و بررسی ساختار سازمانی تأثیر مهمی در بهبود کیفیت کار و زندگی دارد و هدف آن، حمایت و بهبود وضعیت زندگی و رفاه کارگران و مقابله با خطرات روانی و اجتماعی در محیط کار است. عوامل روانی زیان‌آور در محیط کار می‌تواند باعث ایجاد استرس‌های شغلی، خستگی مفرط و پرخاشگری در محیط کار شود. پیشگیری از استرس‌های شغلی باید جزئی از سیستم‌های مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی در محیط کار باشد. برنامه‌ریزی و اجرای اقدامات پیشگیرانه باید بر اساس ارزیابی مخاطرات در محیط کار و اولویت‌بندی اقدامات اصلاحی باشد. بسیاری از حوادث ناشی از کار ناشی از نگرش نادرست نسبت به تدابیر حفاظتی و بی‌اعتنایی نسبت به اهمیت ایمنی روانی کارکنان در محیط کار است. عوامل روانی زیر می‌تواند در ایجاد حوادث ناشی از کار دخیل باشد:

۱. عدم احساس ضرورت نسبت به مقوله ایمنی و به نوعی احساس غرور و اینکه تجربه کافی در افراد نسبت به مقابله با حوادث وجود دارد.

۲. تصور آنکه تدابیر حفاظتی، راندمان و سرعت انجام کار را کاهش می‌دهد.

۳. بی‌اطلاعی از شیوه‌های انجام کار درست و کم‌خطر و بطور کلی کمبود آموزش

۴. خستگی و عدم تمرکز



## ● ۳-۶ عوامل زیان آور بیولوژیک محیط کار

عوامل بیولوژیک عواملی هستند که بیشتر در مشاغل پزشکی و پرستاری، آزمایشگاه‌های تشخیص طبی و صنعتی، صنایع تولید، دامداری، دامپزشکی و دباغی و تهیه و فرآوری مواد غذایی دیده می‌شوند و فرد شاغل به اقتضای شغل خود با آن‌ها در تماس بوده و تماس شغلی با آن‌ها سبب ابتلا به بیماری می‌گردد. این عوامل شامل باکتری‌ها، ویروس‌ها، قارچ‌ها، کرم‌ها، انگل‌ها و..... می‌باشد.

عوامل زیان آور بیولوژیک مانند: آنتراکس (عامل سیاه زخم)، ویروس HIV، هپاتیت B، کرم‌های حلقوی، قارچ و عوامل عفونت‌های پوستی، تولاومی (عامل طاعون)، کوکسیلا بارتنی (عامل تب Q) و غیره... می‌باشند. در آزمایشگاه‌هایی که کار بر روی باکتری‌ها و محصولات زیستی انجام می‌شود، باید کارها تحت نظر متخصص میکروبیولوژی صورت گرفته و تجهیزات و سدهای حفاظتی مناسب در سطوح مختلف استفاده شود. سدهای اولیه شامل پوشیدن لباس و عینک و ماسک مخصوص و نصب هودهای ایمنی بیولوژیک است. سدهای ثانویه شامل طراحی و ساخت فضای داخلی آزمایشگاه و تأمین جریان هوای سالم از خارج به داخل آزمایشگاه می‌باشد.

دستورالعمل نظافت و آلودگی زدایی پس از هرگونه تماس با مواد آلوده باید تهیه و کنترل و نظارت لازم بر اجرای آن صورت گیرد. تمامی تجهیزات و دستگاه‌ها طبق دستورالعمل موجود باید آلودگی زدایی شده و در صورت نیاز استریل و مواد زاید آلوده به نحو مناسب از محیط خارج گردد. شکل ۱۱-۳ نمونه‌ای از کار در آزمایشگاه بیولوژیک را نشان می‌دهد.



شکل ۱۱-۳. نمونه‌ای از کار در آزمایشگاه بیولوژیک



## ۷-۳ عوامل زیان‌آور مکانیکی محیط کار

برخی از عوامل زیان‌آور مکانیکی در محیط کار عبارتند از:

۱. پرتاب اجسام رها شده از طبقات یا برخورد با قطعات و مواد پرتاب شده در اثر سنگ‌زنی، جوشکاری، برشکاری، تراشکاری
۲. گیر افتادن اعضای بدن بین اجزای متحرک ماشین‌آلات مانند شفت‌ها، نوار نقاله، وینچ، تسمه، پولی، پره‌های در حال گردش، تراشکاری در ماشین تراش، فرزکاری
۳. له شدگی بین اجسام متحرک و دارای حرکت رفت و برگشتی مثل ماشین صفحه تراش
۴. سطوح داغ و سرد (عامل شوک، سوختگی و پرت شدن کارگر در نتیجه عدم تعادل)
۵. گیر کردن دست و لباس و کشیده شدن قسمتی از بدن به داخل دستگاه (بین دو چرخ دنده درگیر با هم، چرخ و زنجیر یا غلتک‌های دوار)
۶. ایجاد ضربه و بریده شدن اعضای بدن
۷. برخورد با ماشین‌آلات در اثر تغییر فاصله آن‌ها با دیواره‌ها و سایر ماشین‌آلات

## ۸-۳ عوامل زیان‌آور عمومی محیط کار

از مهمترین عوامل زیان‌آور عمومی در محیط کار می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

### سقوط از ارتفاع

طبق مقررات و دستورالعمل‌های ایمنی، ارتفاع ۱۲۰ سانتیمتر نیاز به حفاظت از سقوط دارد. براساس آمارهای موجود بیشترین حوادث ناشی از کار در کارگاه‌ها به دلیل سقوط از ارتفاع و استفاده از تجهیزات ساختمانی موقت و ناایمن بوده و عواقب آن نیز به دلیل صدمه به سر و ستون فقرات معمولاً بسیار شدید و از نوع فوتی یا قطع نخاع می‌باشد.

### خطرات ناشی از انرژی الکتریکی

مهمترین عوارض ناشی از برخورد با انرژی الکتریکی عبارت است از برق گرفتگی، اختلالات قلبی، اختلالات و ضایعات عصبی، اختلالات حسی و سوختگی در اثر برق گرفتگی که شدت آن به میزان مقاومت بدن بستگی دارد.

### خطرات آتش‌سوزی

آتش و اکسید شیمیایی حرارت‌زایی است که بین یک ماده سوختنی و اکسیژن در حضور حرارت رخ می‌دهد. آتش‌سوزی یکی از شایع‌ترین حوادث صنعتی است. هر ساله افراد زیادی جان‌شان را بواسطه حریق و آتش‌سوزی از دست می‌دهند و سازمان‌ها و صنایع نیز هزینه‌های زیادی را به دلیل آتش‌سوزی متحمل می‌شوند.

### کار در فضای بسته

بر اساس استاندارد OSHA 1910.146 فضای بسته به محلی اطلاق می‌شود که دارای ویژگی‌های زیر باشد:

۱. آنقدر بزرگ است که انسان می‌تواند وارد آن شده و به انجام کار بپردازد.
  ۲. ورود و خروج انسان به آن محدودیت دارد.
  ۳. برای استقرار و کار مداوم انسان طراحی نشده است.
- فضاهای بسته می‌توانند خطرات متعددی را ایجاد کنند. بیشتر فضاهای بسته‌ای که ورود به آن نیازمند کسب مجوز است، دارای یک یا چند مورد از ویژگی‌های زیر هستند:
۱. هوای خطرناک
  ۲. احتمال غوطه‌ور شدن
  ۳. خطرات فیزیکی و گیر افتادن



۴

## فصل چهارم

روش‌های شناسایی

خطرات



## روش های شناسایی خطرات

روش های زیادی برای شناسایی خطرات در صنایع مختلف بکار گرفته می شوند. در ادامه به چند روش مهم و پرکاربرد برای این منظور پرداخته شده است.

۱. روش چک لیست
۲. روش تجزیه و تحلیل مقدماتی خطر
۳. روش چه می شود اگر؟
۴. روش مطالعه عملیات و خطرات
۵. روش پایبونی
۶. روش ردیابی انرژی و آنالیز موانع

### ● ۱-۴ روش چک لیست

طبق تعریف چک لیست فهرست از پیش تهیه شده سؤالات یا دستوراتی است که باید برای رسیدن به یک هدف خاص به اجرا درآید. چک لیست شامل فهرستی از مواردی است که با جواب هایی چون "بله" یا "خیر" توسط فردی از اعضای پروژه، گروه و یا در مصاحبه ها علامت گذاری می شوند. در حقیقت چک لیست فرم استاندارد است که مدیران راهنگام اتخاذ یک تصمیم یاری می دهد و از مورد توجه قرار گرفتن کلیه اطلاعات یا تلفیق آن ها مطمئن می کند.

چک لیست یک نوع کمک اطلاعاتی در کارهاست که برای جبران نارسایی های بالقوه ناشی از محدودیت حافظه و توجه انسان به کار می رود. چک لیست به تضمین ثبات و تکمیل انجام کار کمک می کند. یک چک لیست می تواند در قالب یک برنامه باشد که مشخص می کند در هر زمان از روز (با توجه به ساعت یا موارد دیگر) چه وظایفی باید انجام شود. چک لیست ها فهرست هایی از خطرات، ریسک ها یا خرابی های کنترل هستند که معمولاً از تجربه ها یا در نتیجه ارزیابی ریسک قبلی یا در نتیجه رویدادهای قبلی

تکمیل شده‌اند. البته استفاده از این چک لیست‌ها نباید موجب محدود شدن دامنه هرگونه بازرنگری شود. چک لیست‌ها معمولاً از استانداردها و تجارب عملیاتی استخراج می‌شوند. در نتیجه بر حوزه‌هایی که پتانسیل اشتباه زیاد است یا مواردی که در گذشته دچار مشکل شده است، تمرکز دارند. استفاده از چک لیست‌ها ساده بوده و در هر مرحله‌ای از دوره عمر سیستم کاربرد دارد. در یک چک لیست معمول تجزیه و تحلیل خطرات، تجزیه و تحلیل گراز فهرستی از آیتم‌های خاص برای شناسایی انواع خطرات، کمبودهای طراحی و موقعیت‌های رویدادهای بالقوه مرتبط با روند عادی تجهیزات و عملیات استفاده می‌کند. چک لیست می‌تواند برای ارزیابی مواد، تجهیزات یا تولیدات به کار گرفته شود. تجزیه و تحلیل با استفاده از چک لیست معمولاً شامل بازدید از منطقه فرآیند مورد نظر و مقایسه تجهیزات با چک لیست مربوطه هست. چک لیست‌ها یک بررسی دقیقی از واحدهای صنعتی، به وسیله تجربه عملیات روزمره و حوادث قبلی در صنعت‌های مشابه ایجاد می‌کنند. پس از اینکه خطرات با استفاده از چک لیست شناسایی شدند، باید پیشنهاداتی در خصوص کاهش آن خطرات ارائه شود. پس از تکمیل شدن ارزیابی، باید گزارشی تهیه شود. شمار زیادی از چک لیست‌ها برای کمک به شناسایی خطرات در دسترس می‌باشند. گزارش ثبت خطرات حاصل از موارد مشابه قبلی که در برگیرنده سابقه خطرات شناسایی شده برای تأسیسات مورد نظر است، می‌تواند مبنای مناسبی برای تهیه چک لیست باشد. چک لیست ممکن است بسته به کاربرد مورد نظر کلی یا جزئی باشد. به منظور سنجش میزان پیروی از رویه‌های استاندارد و شناسایی جنبه‌هایی که نیاز به توجه بیشتری دارند، از چک لیست‌ها باید آگاهانه استفاده شود. چک لیست در کل سریع‌ترین و آسان‌ترین روش شناسایی خطر بوده و در کنترل خطرات شناخته شده بسیار مؤثر است. چک لیست‌ها می‌توانند برای شناسایی خطرات و ارزیابی اثر بخشی کنترل‌ها به کار روند. می‌توان از آن‌ها در هر مرحله از چرخه عمر محصول، فرآیند یا سیستم استفاده کرد. بیشتر زمانی چک لیست مفید است که برای بررسی محیط کار، تجهیزات و... به کار رود. از سایر موارد استفاده می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

۱. برای ارزیابی مواد، تجهیزات و یا روش‌ها؛
۲. برای اطمینان از فراموش نشدن موارد حیاتی؛
۳. برای اطمینان از اینکه دستورالعمل‌ها به درستی دنبال شده‌اند؛
۴. برای حصول اطمینان از کیفیت فرآیندهای تطابق، استاندارد بودن کدها، پیشگیری از خطاها و... توسط مهندسان نرم‌افزار؛
۵. در صنایع تولیدی، خدماتی، معدنی، کشاورزی و... .

چک لیست‌ها معمولاً به صورت فهرست‌هایی با سؤالاتی مشخص و عموماً با جواب‌های بلی یا خیر هستند که می‌توان با یک تیک جواب مورد نظر را انتخاب کرد. در رو بروی هر سؤال علاوه بر جواب بلی یا خیر دو ستون دیگر نیز دیده می‌شود: ستون توضیحات و ستونی تحت عنوان کاربرد ندارد (لازم به ذکر است چنانچه سؤال درباره آنچه که مورد بررسی قرار می‌گیرد کاربرد نداشته باشد این ستون انتخاب می‌شود). در جدول ۱. نمونه‌ای از یک چک لیست ارائه شده است.

۴-۱. نمونه‌ای از یک چک‌لیست پرکاربرد در زمینه شناسایی خطرات

ردیف	سؤال	بله	خیر	غیر قابل کاربرد	توضیحات
۱	آیا کارگران دارای وسایل حفاظت فردی مورد نیاز می‌باشند؟				
۲	آیا وسایل حفاظت فردی موجود دارای استانداردهای لازم می‌باشند؟				
۳	آیا کارگران از وسایل حفاظت فردی در اختیار استفاده می‌کنند؟				
۴	آیا بین نوع خطرات و نوع وسایل حفاظت فردی تهیه شده تناسب وجود دارد؟				
۵	آیا برای تهیه و توزیع وسایل حفاظت فردی در شرکت دستورالعمل مدونی وجود دارد؟				
۶	آیا نظم و نظافت در سالن‌ها به خوبی انجام می‌گیرد؟				
۷	آیا کارگاه دارای اتاق رختکن می‌باشد؟				
۸	آیا دیوارها، کف و پنجره‌های کارگاه تمیز و از جنس مناسب می‌باشند؟				
۹	آیا شرکت دارای یک برنامه مدون تعمیرات می‌باشد؟				
۱۰	آیا کلیه فعالیت‌های تعمیراتی مطابق با برنامه مدون انجام می‌گیرند؟				
۱۱	آیا شرکت دارای دستورالعمل صدور مجوز کار می‌باشد؟				
۱۲	آیا برای انجام کارهای تعمیراتی از دستورالعمل صدور مجوز کار پیروی می‌شود؟				
۱۳	آیا ماشین‌آلات دارای سیستم اتصال به زمین می‌باشند؟				
۱۴	آیا ماشین‌آلات دارای حفاظ مناسب می‌باشند؟				
۱۵	آیا از ماشین‌آلات به صورت منظم بازدید به عمل می‌آید؟				
۱۶	آیا ماشین‌آلات در پایان هر شیفت کار تمیزکاری می‌شوند؟				
۱۷	آیا شرکت دارای برنامه مدونی برای مبارزه با آتش می‌باشد؟				
۱۸	آیا شرکت دارای کپسول‌های اطفاء حریق به تعداد کافی می‌باشد؟				
۱۹	آیا کپسول‌های اطفاء حریق در محل‌های مناسب و قابل دسترسی نصب شده‌اند؟				
۲۰	آیا شرکت دارای برنامه مدونی برای بازدید از کپسول‌های اطفاء حریق می‌باشد؟				

## ● ۲-۴ روش تجزیه و تحلیل مقدماتی خطر

تکنیک آنالیز مقدماتی خطر برای اولین بار در اوایل دهه ۵۰ میلادی در ایالت متحده آمریکا برای آنالیز ایمنی موشک‌های با پیش‌برنده مایع به کار گرفته شد. پس از این کاربرد موفقیت‌آمیز، استفاده از این تکنیک در صنایع مختلف از جمله صنایع شیمیایی، هسته‌ای و غیره نیز گسترش یافت. تجزیه و تحلیل مقدماتی خطر یک روش آنالیز بوده که برای ارزیابی و مستندسازی خطرات دستگاه‌های جدید و یا تغییر یافته به کار



می‌رود. همچنین در دستگاه‌های نسبتاً ساده و کوچک، این روش به‌عنوان یک روش جامع و کامل برای تجزیه و تحلیل خطرات کاربرد دارد. آنالیز مقدماتی خطر تلاشی در فرایند آنالیز ایمنی سیستم به‌منظور شناسایی و طبقه‌بندی خطرات مرتبط با فعالیت یک سیستم، فرایند یا روش کار است که بهتر است در فاز ایده و تفکر از چرخه عمر سیستم اجرا شود.

آنالیز مقدماتی خطر ترجیحاً یک آنالیز اولیه ایمنی بر روی سیستم، محصول یا سازمان بوده و اهداف عمده آن عبارت‌اند از:

۱. شناسایی عناصر، شرایط خطرناک و علل آن‌ها
۲. شناسایی اثرات این عناصر و شرایط خطرناک بر روی زیر سیستم‌ها، سیستم، کل پروژه
۳. طبقه‌بندی سطح شدت هر کدام از عناصر و شرایط خطرناک
۴. شناسایی اقدامات اصلاحی برای حذف عناصر و شرایط خطرناک یا به حداقل رساندن اثرات آن‌ها
۵. داده‌های به دست آمده از PHA یک ورودی مفید و مؤثر برای سایر فعالیت‌های ایمنی در راستای شناسایی موارد ذیل بشمار می‌رود:

- ▶ مناطق بالقوه مشکل آفرین مرتبط با بخش‌های سخت‌افزاری، نرم‌افزاری یا فصل مشترک آن‌ها
- ▶ الزامات دستورالعملی یا طراحی ایمنی
- ▶ اولویت‌بندی فعالیت‌های ایمنی
- ▶ موارد نیازمند به تست، آنالیزها یا مطالعات بیشتر

با توجه به موارد فوق می‌توان گفت PHA یک آنالیز ایمنی سیستماتیک است که برای شناسایی مناطق ایمنی بحرانی جهت ارزیابی خطرات مهم و شناسایی الزامات طراحی ایمنی سیستم مورد استفاده واقع می‌شود. با انجام این مطالعه فهرستی از خطرات غیرقابل چشم‌پوشی و یک ارزیابی از ریسک‌های باقیمانده پس از اعمال اقدامات پیشگیرانه فراهم می‌شود. این فهرست شامل ارزیابی کیفی و نه کمی از ریسک می‌باشد که اغلب به‌صورت لیست جدول‌بندی شده از اقدامات پیشگیرانه با تعریف کیفی میزان اثربخشی قابل پیش‌بینی ارائه می‌گردد.

### ● ۳-۴ چه می‌شود اگر؟ (What if?)

نام واقعی روش "چه می‌شود اگر؟" از عبارت "اگر این امر رخ دهد پیامدهای آنچه خواهد شد؟" مشتق شده است. این روش بر پایه منطق بررسی پیامد رخ داده به شرط وقوع، استوار است و هدف اصلی آن شناسایی و اعمال توجه به اثرات رویدادهای ناخواسته بر روی سیستم هست. اساس این روش آنالیز با طرح سؤالاتی که با عبارت ساده "چه می‌شود اگر...؟" و یافتن پاسخ‌های واقعی و دقیق آن‌ها قرار دارد. در واقع پژوهشگر با طرح این سؤال ساده برای کسانی که شناخت عمیقی از سیستم دارند، اطلاعاتی را در مورد اثرات خطرات موجود بر روی سیستم مورد بررسی به دست می‌آورد. در صورتی که این تکنیک توسط افراد با تجربه و دارای دانش کافی از سیستم اجرا شود می‌تواند یک ابزار بسیار مفید در تجزیه و تحلیل ایمنی سیستم‌ها باشد. در این

روش نیز همانند روش HAZOP انحرافات احتمالی سیستم از حالت عادی بررسی شده و احتمال وقوع و شدت این اثرات بررسی می شود. گروه کاری برای اجرای این روش شامل مهندسان تعمیرات و نگهداری، مهندسان تولید و نماینده بخش ایمنی است. در این تکنیک باید به این نکته توجه داشت که این روش غالباً برای تعیین خطرات و اثرات ناشی از تغییرات، انسان و رویه ها استفاده می شود.

اطلاعات جمع آوری شده در هنگام اجرای روش در کاربرگ هایی شبیه به کاربرگ نشان داده شده در شکل ۱-۴ ثبت می شوند.

- ▶ چه می شود اگر؟: یک فرآیند پرسش و پاسخ که به تحلیل و شناسایی خطرات فرآیند منجر می شود.
- ▶ خطر: خطرات شناسایی شده در این ستون درج می شوند.
- ▶ رویداد: رویدادی که ناشی از یک خطر ممکن است رخ دهد.
- ▶ پیامدها: آثار ناشی از وقوع یک رویداد.
- ▶ حفاظها: تمهیداتی که در جهت پیشگیری از وقوع رویداد در حال حاضر به کار گرفته شده اند.
- ▶ پیشنهادات: اقداماتی که جهت کنترل رویداد یا حذف خطر ضروری است که به کار گرفته شوند.

سیستم تحت بررسی:					
تیم بررسی کننده:					
توصیف فرآیند:					
چه می شود اگر؟	خطر	پیامد	رویداد	حفاظها	پیشنهادات

شکل ۱-۴. کاربرگ «چه می شود اگر؟»

## ● ۴-۴ روش مطالعه عملیات و خطرات (HAZOP)

HAZOP سر واژه مطالعه خطر (HAZard) و عملیات (OPerability) است و بررسی ساختار یافته و سیستماتیک محصول، فرآیند، روش اجرایی یا سیستم های طراحی شده یا موجود است. مطالعه HAZOP یک تجزیه و تحلیل رسمی، سیستماتیک و انتقادی از فرآیند هست. در واقع این مطالعه یک مفهوم مهندسی از طراحی فرآیند است. بنابراین خطرات یا مشکلات سیستم ارزیابی شده و نقص فنی تجهیزات و نتایج ناشی از این نقص ها در کل سیستم شناسایی می شود. در این مطالعه به ویژه جنبه های ایمنی شناسایی شده تا مشخص گردد که آیا اقدامات کافی در مرحله طراحی جهت پیشگیری از حوادث شدید صورت گرفته است؟ HAZOP رویکرد استفاده از کلمات راهنمای معین را گام به گام دنبال می کند و روش

ساختار ماندنی را برای شناسایی خطرات و مشکلات عملکردی ایجاد می‌کند. این ساختار مکانیسمی را فراهم می‌کند تا به سرعت بتوان دریافت که در مرحله طراحی فرض شده فرآیند به چه صورت رفتار می‌کند، در حالت واقعی چگونه رفتار می‌کند و تصور می‌شود در آینده چگونه رفتار کند. بدین منظور ترکیبی از معلومات و تجربیات به صورت ابتکاری و خلاقانه استفاده می‌شود تا خطرات و مشکلات عملیاتی شناسایی گردد. هدف از تجزیه و تحلیل خطرات فرآیند شناسایی امکان وقوع رویداد غیر معمول در دستگاه‌های خاص در فرایند می‌باشد، همچنین هر کجا فرض شود احتمال وقوع این رویدادها وجود دارد عواقب ناشی از آن پیش‌بینی و پیشنهاداتی نیز جهت بهبود و اصلاح فرآیند ارائه می‌گردد. عمده‌ترین هدف HAZOP جلوگیری از حوادث فاجعه‌آمیز در طول عمر سیستم و نیز ایجاد یک قالب ساختاری برای شناسایی خطرات به صورت تحلیلی می‌باشد. به طور کلی HAZOP اهداف عمده زیر را دنبال می‌کند:

- ۱- شناسایی تمام علل بالقوه انحرافات که در حیطه مورد مطالعه منجر به اثرات مهم ایمنی و عملیاتی گردد.
- ۲- تعیین همه خطرات شدید و مشکلات عملیاتی مربوط به این انحرافات.
- ۳- تصمیم‌گیری در مورد این که آیا طراحی‌های موجود این اطمینان را به وجود می‌آورند که ریسک حاصل از خطرات شناخته شده در سطح قابل قبول قرار دارند یا خیر.
- ۴- نیل به سطح ریسک قابل قبول.
- ۵- پیشینه‌سازی ارزش تسهیلات در شرکت به وسیله کاهش ریسک فرآیندها و بهبود اثربخشی عملیات.
- ۶- تصمیم‌گیری در زمینه اعمالی که باید برای کنترل عملیات اجرا گردد.
- ۷- اطمینان از اجرای اقدامات اصلاحی بعد از تصمیم‌گیری.

در شکل ۲-۴ برگه کار HAZOP ستون‌ها با عنوان زیر نشان داده شده است:

۱. کلمه کلیدی: لغت یا عبارت ساده استفاده شده برای شناسایی ساده‌تر خطاها از طریق اعمال بر روی پارامترهای موجود در یک سیستم یا فرآیند.
۲. انحراف: فاصله از هدف طراحی یا عملیاتی (بالا تر، پایین تر، بیشتر، کمتر و ...).
۳. عوامل: عللی که موجب بروز خطاها می‌شوند (شکست‌ها، عملیات غلط و ...).
۴. پیامدها: آثار خطاها و انحرافات که ناشی از عوامل مختلف است (آتش‌سوزی، انفجار، به هم خوردن فرآیند و ...).
۵. حفاظ‌ها: تمهیداتی که در جهت پیشگیری یا کاهش ریسک رویداد به کار گرفته می‌شوند (نظارت اپراتور، ابزار دقیق، تخلیه، خاموش کردن‌های اضطراری و ...).
۶. پیشنهادات: فعالیت‌های تعیین شده‌ای که می‌توانند ریسک ناشی از یک خطر را کاهش دهند.
۷. نظرات: یادداشت‌های فنی از تجهیز، سیستم، یا فرآیند تحت مطالعه.
۸. ملاحظات: دیگر اطلاعات مربوط به بررسی (تصمیمات مربوط به پروژه، اطلاعات وابسته، دیگر ملاحظات ضمیمه شده و ...).

کاربرگ HAZOP								
اعضای تیم:			تاریخ:					
گروه مورد آنالیز:			شماره گره:			ساعت جلسه:		
هدف طراحی:			مواد/تجهیزات:					
			شرح کار:					
ردیف	کلمه کلیدی	اتحراف	عوامل	پیامد	حفاظتها	پیشنهادهات	نظرات	ملاحظات

شکل ۲-۴. کاربرگ HAZOP

## ● ۵-۴ تکنیک ردیابی انرژی و آنالیز موانع

تکنیک ردیابی انرژی و آنالیز موانع یک روش آنالیز کیفی و یکی از ساده‌ترین اشکال بسط یافته مدل انرژی است که به عنوان ابزاری جهت تجزیه و تحلیل اصولی علل حوادث مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این روش کشف خطرات با استفاده از اصل ردیابی جریان‌های انرژی در سیستم‌ها و یا عملیات انجام می‌شود. این روش با درک عمیق از منابع، طبیعت و نوع جریان‌های ناخواسته انرژی که می‌توانند صدمات تصادفی را به وجود آورند در سال ۱۹۷۳ توسط هیدن از روش پایش مدیریتی و درخت ریسک منتج شده است.

روش ETBA یک روش واکاوی انرژی است که با تمرکز دقیق بر وجود انرژی در سیستم و موانع و حفاظ‌های موجود برای کنترل این انرژی‌ها، به شناسایی خطرات کمک می‌کند. این روش مفهوم منطقی و مفصلی از منابع و ماهیت انرژی‌های جاری در سیستم را که باعث ایجاد حادثه شده و یا توانایی ایجاد آن را دارند، به دست می‌دهد. روش ETBA می‌تواند برای همه دستگاه‌های ساده یا پیچیده به کار رود. این روش، یک روش مطمئن، منظم و کارآمد برای کشف خطرات در دستگاه‌های جدید است. همچنین برای بررسی و آزمون دستگاه‌های موجود که در گذشته به صورت جدی واکاوی نشده‌اند، به کار می‌رود. این روش یکی از کاربردی‌ترین و آموزنده‌ترین ابزارهای در دسترس محققین برای بررسی ایمنی سیستم‌هاست. در این تکنیک حادثه به عنوان رها شدن جریان ناخواسته‌ای از انرژی که بر اثر نامناسب بودن حفاظ‌ها به وقوع می‌پیوندد، تعریف می‌شود. اضلاع مثلث حادثه که در واقع در برنامه پایش مدیریتی و درخت ریسک مورد بحث هست شامل جریان انرژی ناخواسته، حفاظ‌ها و موانع در مسیر عبور این جریان که جهت پیشگیری و کنترل مناسب نیستند و اهداف آسیب‌پذیر (انسان و اشیاء) در مسیر این انرژی می‌باشد. روش ETBA بر این اساس استوار بوده و به صورت سیستماتیک ارتباط بین این سه فاکتور را با یکدیگر مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهد. پس از شناسایی انواع مختلف انرژی‌هایی که سیستم را تحت تأثیر قرار می‌دهند کاربرگ ETBA تکمیل می‌شود. شکل ۳-۴ یک نمونه از کاربرگ ETBA را به همراه داده‌هایی که به طور معمول در هر یک از ستون‌های آن

وارد می‌شود نشان می‌دهد. از اطلاعات ثبت شده در کار برگ ETBA می‌توان در اجرای تجزیه و تحلیل‌های بعدی نظیر PHA، PHL و غیره و نیز تهیه گزارش‌های مربوط به آن‌ها استفاده نمود.

فرم ردیابی انرژی و تجزیه و تحلیل موانع				
محل:	تاریخ:	تهیه کننده:		
نوع انرژی	اهداف بالقوه آسیب‌پذیر	کنترل‌های موجود	ارزیابی اثربخشی کنترل‌ها	کنترل‌های پیشنهادی
				استانداردهای مورد استفاده

شکل ۳-۴. یک نمونه از کاربرگ ETBA

۱. نوع انرژی: ماهیت انرژی را توصیف می‌نماید و مقدار آن ممکن است با کمیت‌هایی از قبیل ولتاژ، وات، فشار، سرعت جریان و... بیان شود.
۲. اهداف بالقوه‌ی آسیب‌پذیر: در این ستون لیست اشیاء و اشخاصی که در یک محل خاص می‌توانند در مسیر عبور جریان انرژی ناخواسته قرار گیرند ارائه می‌شود. در صورت امکان تعداد افراد در معرض و یا حجم اشیاء مورد نظر نیز بیان خواهد شد. ضمناً سایر سیستم‌ها و زیرسیستم‌هایی که می‌توانند تحت تأثیر جریان انرژی ناخواسته قرار گیرند نیز شناسایی خواهند شد.
۳. کنترل‌های موجود: موانع فیزیکی و یا رویه‌ای را برای کنترل یا محدود کردن هر جریان انرژی ناخواسته در مکان مشخص شده بیان می‌نماید. به‌طور مثال به‌منظور حفاظ‌های الکتریکی می‌توان انواع عایق‌های سیم، کانال، حفاظ‌های حصری، دیوارها و... را نام برد.
۴. ارزیابی اثربخشی کنترل‌ها: توضیحاتی در خصوص مناسب بودن حفاظ‌های موجود در برابر خطرات بالقوه ناشی از جریان ناخواسته انرژی ارائه می‌شود. البته این موضوع به کدها، استانداردها و قوانین مربوطه نیز بستگی دارد.
۵. کنترل‌های پیشنهادی: در این ستون انواع توصیه‌ها و پیشنهادات به‌منظور ایمن نمودن ارائه می‌شود. این اقدامات می‌تواند شامل برنامه‌هایی از قبیل عوض کردن نوع انرژی و مسیر آن، کاهش سطح انرژی، بهینه‌سازی حفاظ‌ها، افزایش موانع اضافی، تغییر مسیر اهداف و یا مقاوم‌تر نمودن هدف‌ها باشد.
۶. استانداردهای مورد استفاده: در این ستون استانداردهای مورد استفاده جهت شناسایی یا ارائه راهکار کنترلی نوشته می‌شوند.

## ۴-۶ روش پایبونی

رویکرد یا روش پایبونی مدل ساختار یافته‌ای از علت و اثرات یک رویداد، موانع آن، علل و اثرات و مدیریت آن‌ها هست. منشأ دقیق این روش کمی مبهم هست اما به نظر می‌رسد اولین موارد اشاره به این روش از یادداشت‌های هزن کرس در سال ۱۹۷۹ که توسط دانشگاه کوئینزلند استرالیا ارائه شده، برگرفته شده است. بدون شک گروه رویال داچ/شل اولین شرکت بزرگی بود که به‌طور کامل از این روش در روش‌های کاری

خود استفاده نمود و توسعه گسترده آن را به طوری که امروزه نیز استفاده می‌شود، اعتبار بخشید. روش پایبونی برای شناسایی و تجزیه و تحلیل خطرات در صنایع مختلفی با ریسک‌های بالا چون پتروشیمی، سفر هوایی، کشتی‌سازی، و حتی در امور مالی استفاده می‌شود. این روش از ترکیب عناصر تجزیه و تحلیل درخت خطا، نمودار عوامل علی و تجزیه و تحلیل درخت رویداد و به شکل یک مدل گرافیکی ایجاد شده و نشان‌دهنده موارد زیر هست:

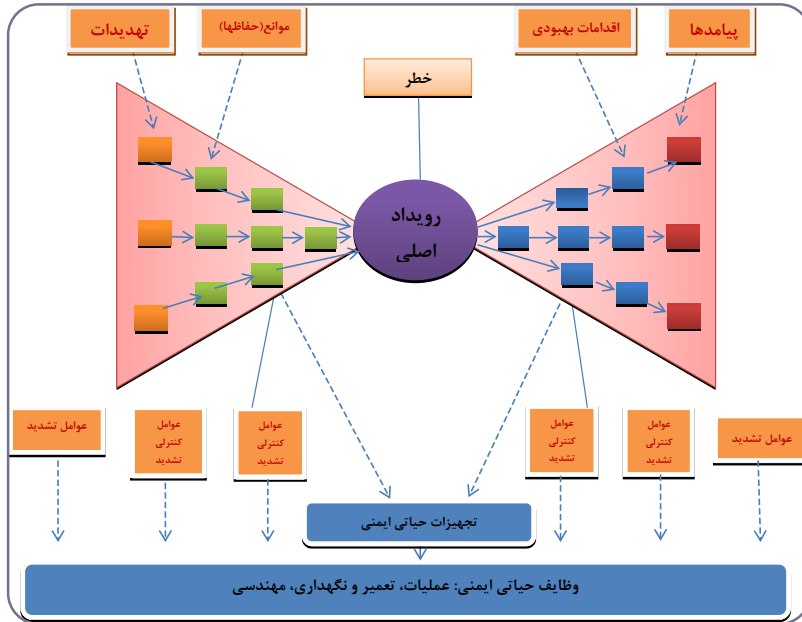
۱. رویداد اولیه یا اصلی

۲. عواملی که ممکن است علت رویداد باشند

۳. - کنترل‌هایی با هدف کاهش احتمال رویداد و کنترل‌هایی با هدف کاهش اثرات پیامدها.

روش پایبونی یک روش محبوب ساختار یافته برای ارزیابی خطر بوده و در جاهایی که یک روش کیفی قابل کاربرد نباشد استفاده می‌شود. رمز موفقیت این روش این است که به صورت ساده و آسان برای افراد غیر متخصص قابل درک هست. همان‌طور که اشاره گردید ایده ساده ایجاد این روش از ترکیب علت (درخت خطا) و پیامد (درخت رویداد) حاصل می‌شود. زمانی که درخت خطا در سمت چپ و درخت رویداد در سمت راست، به همراه خطرات به عنوان "گره" در وسط کشیده شود، نموداری شبیه یک پایبونی ایجاد می‌شود. این روش از ماتریس‌ها جهت دسته‌بندی سناریوهای مختلف استفاده می‌کند. سپس تجزیه و تحلیل دقیقی روی آن دسته از ریسک‌های سطح بالا انجام می‌دهد. این روش تجزیه و تحلیل را می‌توان در شرایط پیچیده برای هر دو ارزیابی ریسک کیفی و کمی به کار برد. در شکل ۴-۴ مدل گرافیکی و مفهومی روش پایبونی نشان داده شده است.

- ▶ خطر: هر چیز اساسی و تفکیک‌ناپذیر در کسب‌وکار که دارای پتانسیل آسیب‌رسانی به ایمنی، بهداشت، محیط‌زیست، اموال، کارخانه، محصولات یا حسن شهرت باشد.
- ▶ عامل تهدید: عامل مستقیم، کافی، مستقل و امکان‌پذیر که می‌تواند به ایجاد رویداد ناشی از خطر کمک نماید.
- ▶ رویداد اصلی: اولین رویداد از زنجیره رویدادهای منفی است که ایجاد پیامدهای نامطلوب و ناخواسته می‌کند.
- ▶ پیامد: نتیجه نامطلوب در رویدادهای اصلی است که رخ داده است.
- ▶ حفاظ‌ها: موانعی که به طور مستقیم از رخ دادن رویداد جلوگیری کرده یا احتمال ایجاد آن‌ها را کم می‌کنند.
- ▶ بازبازی بهبودی یا بازبازی: عواملی که به جلوگیری، کم شدن یا به بازبازی پیامدها کمک می‌کنند.
- ▶ عامل تشدید: عواملی که می‌توانند اثر حفاظ‌ها یا اقدامات بازبازی را کاهش دهند یا از بین ببرند.
- ▶ کنترل عامل تشدید: عواملی که می‌توانند اثر منفی عامل تشدید در اقدامات کنترلی و بازبازی را کنترل نمایند.



شکل ۴-۴. مدل گرافیکی و مفهومی روش پایونی

## ۴-۷ روش‌های ارزیابی ریسک

روش‌های زیادی برای ارزیابی ریسک در صنایع مختلف بکار گرفته می‌شود که در این فصل دو مورد از آن‌ها شرح داده خواهند شد:

۱. ویلیام فاین

۲. روش MIL-STD 882B

### ۴-۷-۱ روش ویلیام فاین

یکی از روش‌های متداول جهت ارزیابی ریسک، تکنیک ویلیام فاین است. این تکنیک به مدیران کمک می‌کند که با اولویت‌بندی برنامه‌های کنترل خطرات و حوادث و تعیین فوریت و برنامه‌ریزی‌های کنترلی به‌منظور تسریع در رسیدن به اهداف مشخص به‌صورت کاملاً شفاف گام بردارند.

فاین روشی که برای تعیین توجیه‌پذیری هزینه اصلاح خطر و همچنین فوریت اصلاح خطر پیشنهاد شده است. در این تکنیک ریسک از حاصل ضرب احتمال در شدت و میزان مواجهه به دست می‌آید. عدد ریسک واحد خاصی ندارد و بنابراین به‌صورت تنها واحد معنی و مفهومی نخواهد داشت. مثلاً اگر گفته شود که ریسک انجام کاری یا فعالیت خاص برابر ۲۰۰ است هیچ‌گونه مفهومی را نمی‌رساند؛ اما اگر ریسک انجام کارهای متفاوت تعیین شوند امکان مقایسه اعداد ریسک فراهم شده و بدین ترتیب اهمیت‌ها مشخص

می گردد. برای محاسبه ریسک در این روش از رابطه زیر استفاده می شود:

$$R = C \times E \times P$$

▲ R: مقدار ریسک      C: شدت پیامد      E: میزان مواجهه      P: احتمال وقوع

تعیین شدت پیامد، با توجه به شدت حادثه صورت می پذیرد که در این روش با استفاده از جدول ۴.۲ محاسبه می شود. میزان مواجهه در این روش با استفاده از جدول ۴.۳ و احتمال وقوع در این روش با استفاده از جدول ۴-۴ محاسبه می شود.

جدول ۴.۲. محاسبه شدت پیامد

میزان	توصیف	معادل ریالی (مثال)
۱۰۰	فاجعه بار، مرگ و میر متعدد و توقف بسیار طولانی مدت فعالیت ها	خسارات بیش از ۱۰۰۰۰۰۰۰۰ ریال
۵۰	چندین مورد مرگ و میر	خسارات بیش از ۴۰۰۰۰۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰۰۰۰۰ ریال
۲۵	مرگ و میر	خسارات بین ۱۰۰۰۰۰۰۰۰ ریال تا ۴۰۰۰۰۰۰۰۰ ریال
۱۵	جراحات فوق العاده شدید مثل قطع عضو، ناتوانی دائمی	خسارات بین ۱۰۰۰۰۰۰۰۰ ریال تا ۱۰۰۰۰۰۰۰۰۰ ریال
۵	جراحات ناتوان کننده	خسارات تا ۱۰۰۰۰۰۰۰۰ ریال
۱	جراحات یا خسارات اندک	خسارات زیر ۱۰۰۰۰۰۰۰۰ ریال

جدول ۴.۳. محاسبه میزان مواجهه

میزان	توصیف
۱۰	به طور مداوم (چندین بار در روز)
۶	به طور مکرر (حدود یک بار در روز)
۳	گاه به گاه (یک بار در هفته یا در ماه)
۲	به طور غیر معمول (یک بار در ماه یا سال)
۱	بندرت (ممکن است در طول عمر سازمان رخ دهد)
۰/۵	احتمال وقوع آن فوق العاده اندک است (به نظر غیر قابل وقوع می آید)

جدول ۴.۴. محاسبه احتمال وقوع

میزان	احتمال وقوع
۱۰	رویداد کاملاً محتمل و مورد انتظار است.
۶	کاملاً ممکن است، غیر معمول نیست شانس ۵۰-۵۰ است.
۳	یک رویداد و امر غیر معمول خواهد بود.
۰/۵	پس از چندین سال مواجهه رخ نداده است ولی گاه گاهی ممکن است به وقوع پیوندد.
۰/۱	عملاً یک پیامد غیر محتمل است (هرگز رخ نداده است).

حال از مقایسه نمره ریسک به دست آمده (R) با داده های جداول ۴.۲ الی ۴.۴ می توان جهت



تصمیم‌گیری درباره ضرورت اجرای برنامه‌های حذف و کنترل خطرات از جدول ۴.۵ استفاده کرد. البته این جدول بسیار محتاطانه است و می‌توان بر اساس شرایط شرکت سطوح تصمیم‌گیری را تغییر داد.

جدول ۴.۵. تصمیم‌گیری درباره ضرورت اجرای برنامه‌های حذف و کنترل خطرات

فعالیت‌های لازم	عدد ریسک
نیاز فوری به فعالیت‌های اصلاحی هست و تا کاهش خطر، فعالیت‌ها باید متوقف شود.	۲۰۰ و بیشتر
نیازمند بررسی و توجه هرچه سریع‌تر است.	۹۰-۱۹۹
وضعیت اضطراری نیست.	۸۹-۰

### ۲-۷-۴ روش MIL-STD 882B

این روش یکی از معتبرترین روش‌های ارزیابی ریسک بوده و توسط صنایع نظامی آمریکا ارائه شده است. این روش جهت محاسبه عدد ریسک از دو فاکتور احتمال وقوع و شدت پیامد استفاده می‌کند. عدد ریسک در این روش با رابطه زیر به دست می‌آید:

$$R = P * S$$

$$R = \text{عدد ریسک} \quad P = \text{احتمال وقوع رویداد} \quad S = \text{شدت پیامد}$$

برای بدست آوردن احتمال وقوع و شدت پیامد از جداول ۴-۶ و ۴-۷ استفاده می‌شود. در خصوص احتمال وقوع، چنانچه اعداد و آمار واقعی از حوادث وجود داشته باشد از ستون اول و در صورت عدم وجود آن‌ها برای محاسبه احتمال از ستون سوم جدول ۴-۶ استفاده می‌شود.

جدول ۴-۶. محاسبه احتمال وقوع

احتمال	سطح خطر	توصیف
$1 - 10 < X$ مکرر	A	به‌طور مکرر اتفاق می‌افتد.
$1 - 10 > X > 2 - 10$ محتمل	B	در طول عمر یک سیستم چندین بار رخ می‌دهند.
$2 - 10 > X > 3 - 10$ گاه‌به‌گاه	C	گاه‌گاهی در طول عمر سیستم رخ می‌دهد.
$3 - 10 > X > 4 - 10$ خیلی کم	D	احتمال وقوع آن در طول عمر سیستم خیلی کم است.
$4 - 10 < X$ غیر محتمل	E	احتمال وقوع آن در طول عمر سیستم آن قدر پایین است که می‌توان در حد صفر فرض کرد.

جدول ۷-۴. محاسبه شدت پیامد

نوع خطر	طبقه	تعریف
فاجعه‌بار	۱	مرگ و میر یا از بین رفتن سیستم
بحرانی	۲	جراحات/بیماریهای شغلی یا آسیب‌های وارده به سیستم شدید است.
مرزی	۳	جراحات، بیماریهای شغلی یا آسیب‌های وارده به سیستم کوچک است.
جزئی	۴	جراحات، بیماریهای شغلی یا آسیب وارده به سیستم خیلی کوچک است.

پس از محاسبه عدد ریسک، جهت تصمیم‌گیری در خصوص آن از جدول ۸-۴ استفاده می‌شود.

جدول ۸-۴. معیارهای تصمیم‌گیری بر اساس عدد ریسک

معیار ریسک	طبقه بندی ریسک
غیر قابل قبول	۳A-۲B-۲A-۱C-۱B-۱A
نامطلوب	۳C-۲B-۲D-۲C-۱D
قابل قبول ولی با نیاز به تجدیدنظر	۴B-۴A-۳E-۳D-۲E-۱E
جزئی	۴E-۴D-۴C

لیل‌های بعدی نظیر PHA، PHL و غیره و نیز تهیه گزارش‌های مربوط به آن‌ها استفاده نمود.



۵

## فصل پنجم

---

انواع روش های  
کنترل خطرات در  
محیط کار و سلسله



## انواع روش های کنترل خطرات در محیط کار و سلسله مراتب کنترلی

### ۱-۵ مقدمه

یکی از مشکلات مهم صنایع به ویژه در کشورهای در حال توسعه، مشکلات ایمنی و بهداشتی پرسنل شاغل در صنایع است. از آنجایی که در مواقعی کنترل بخش مهمی از عوامل زیان آور شغلی (شامل عوامل شیمیایی، فیزیکی، مکانیکی و بیولوژیکی) در منبع تولید یا در مسیر انتقال امکان پذیر نیست تنها راه حل باقی مانده تجهیز پرسنل به وسایل حفاظت فردی مناسب و استاندارد خواهد بود. وجود طیف وسیعی از خطرات شیمیایی، فیزیکی، بیولوژیکی و مکانیکی با خصوصیات خوردگی، برندگی، سمیت، سرطانزایی، سوزاندگی، جهش زایی و... در محیط های کاری می تواند سلامت شاغلین و حتی سایر افراد مجاور محیط های شغلی را به شدت مورد تهدید قرار دهد. بنابراین به منظور حفظ منبع انسانی و هم چنین افزایش راندمان کار و بهره وری، شناسایی، ارزیابی و کنترل خطرات فوق از اهمیت بسزایی برخوردار است. بنابراین این خطرات را باید با استفاده از روش های مختل شناسایی نمود. پس از شناسایی خطرات محیط کار باید برای کنترل آنها برنامه ریزی نمود. نگرش های زیادی به منظور کنترل خطرات وجود دارد. یکی از رایج ترین این نگرش ها، رویکرد سلسله مراتب کنترلی است. در این رویکرد روش های کنترلی به صورت زیر تقسیم بندی می شوند:

### ۲-۵ حذف خطر

همواره اولویت اول در بهبود شرایط محیط کار، حذف عامل خطر است. برای کنترل هر خطر اول باید تلاش شود که به ترتیبی خطر از بین برده شده یا حذف گردد. این کار با تغییر تکنولوژی و فرآیند یا تعویض و جایگزینی مواد عملی می گردد. طبیعی است وقتی فرآیندی تغییر یافت و خطر مورد بحث از بین رفت در فرآیند جدید هم خطراتی وجود خواهد داشت که باید همواره سعی شود تا انتخاب فرآیند جدید به صورتی باشد که خطرات جدید از نظر میزان ریسک در منطقه پایین خط سطح ریسک پذیری مشخص شده

در ماتریس ریسک قرار داشته باشند و دیگر نیازی به کنترل مجدد نباشد. به‌عنوان مثال از آنجا که امکان ایجاد شرایط ایمن کافی برای کار با مواد خطرناک مانند آزبست و بنزن و سرب وجود ندارد یا بسیار مشکل است و خطرات کار با این مواد هم بسیار زیاد است، حذف این مواد خطرناک از چرخه تولید در اولویت بهبود شرایط کار قرار دارد. در مورد سایر عوامل زیان‌آور نیز اولویت اول، باید حذف عامل زیان‌آور از منبع تولید آن عامل باشد. به‌عنوان مثال در مورد وجود سرو صدا در محیط کار، ابتدا سعی می‌شود که صدا را از محل تولید حذف کنند و عوامل تولیدکننده صدا را از بین ببرند.

### ● ۳-۵ جایگزینی

در صورتی که امکان حذف کامل عامل مخاطره وجود نداشته باشد، باید به دنبال جایگزینی با عوامل کم خطر بود. به‌عنوان مثال در مورد تولید حلال‌ها، تولوئن جایگزین بنزن می‌شود.

### ● ۴-۵ محدودسازی خطر یا جداسازی، ایزوله دستگاه و تفکیک

جداسازی یعنی جدا کردن فیزیکی یا ایجاد مانع بین فرد و خطر یا بین دستگاه و خطر که از قرار گرفتن فرد یا دستگاه در معرض خطر جلوگیری می‌نماید. وقتی امکان از بین بردن و حذف خطر وجود نداشته باشد باید سعی نمود که به نوعی خطر محدود گردد. محدودسازی می‌تواند هم از نظر مکانی (جغرافیایی) و هم از نظر زمانی و هم از نظر گروه افرادی که در معرض خطر قرار دارند عملی گردد. مثلاً عدم صدور مجوز صنعتی برای اطراف شهرها و ایجاد شهرک‌های صنعتی در کشور نمونه‌ای از محدودسازی کلیه خطرات صنایع به یک منطقه بنام شهرک صنعتی می‌باشد. ممنوع ساختن ورود افراد متفرقه به داخل انبار مواد شیمیایی (فقط انباردار حق رفتن به داخل انبار دارد) نیز نوعی محدودسازی می‌باشد و بالاخره اجرای عملیات تعمیر و نگهداری در شیفت روز (طبق برنامه نگهداری) نوعی محدودسازی زمانی است.

در این روش با ایجاد موانع و محدودیت در مسیر انتشار، از برخورد و تماس عامل زیان‌آور با انسان جلوگیری می‌شود. این کار را می‌توان با محدودسازی دستگاه انجام داد تا با ایزوله کردن دستگاه مولد عامل زیان‌آور، از انتشار آن عامل در نزدیک‌ترین فاصله از محل تولید جلوگیری گردد. ضمن اینکه همواره ایجاد محدودیت برای دستگاه، نسبت به محدودسازی انسان‌ها در اولویت بالاتری قرار دارد. این جداسازی می‌تواند به صورت فاصله فیزیکی یا زمانی باشد. به این معنی که با ایجاد فاصله مکانی از رسیدن آن عامل به افراد حاضر در محل جلوگیری نموده، یا با ایجاد فاصله زمانی از حضور افراد در محلی که عامل زیان‌آور وجود دارد ممانعت بعمل می‌آید. در انبارهای مواد شیمیایی اگر وسعت کافی موجود باشد بین مواد شیمیایی مختلف مخصوصاً بین مواد ناسازگار باید فاصله کافی (طبق استانداردهای موجود) در نظر گرفته شود که نقش جداسازی را ایفا می‌نماید. وقتی وسعت انبار کافی نباشد مواد را نزدیک بهم انبار می‌کنند ولی بین آن‌ها دیواری به ارتفاع حداقل ۱/۵ متر بالاتر از سطح مواد انبار شده ایجاد می‌نمایند تا به‌عنوان جداکننده عمل نماید. این نوع جداسازی فیزیکی مخصوصاً در طراحی کارخانه‌های صنعتی بسیار مورد توجه قرار دارد.

## ۵-۵ کنترل های مهندسی

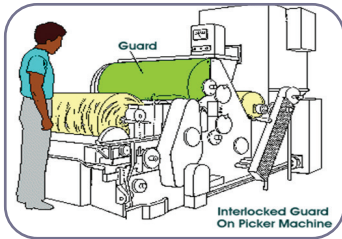
در این روش ها، توسط مکانیزم های کنترلی مهندسی از برخورد و تماس عوامل زیان آور با افراد ممانعت بعمل می آید. به این معنی که با ایجاد موانعی مانند حفاظ گذاری در قسمت های متحرک دستگاه و یا اتوماسیون خط تولید و سایر کنترل های مهندسی از امکان برخورد افراد با اجزای متحرک و دارای انرژی صدمه زننده به افراد جلوگیری می شود. موارد ذیل می تواند مثال های مناسبی از کنترل های مهندسی باشند.

### ۱. حفاظ های محصورکننده

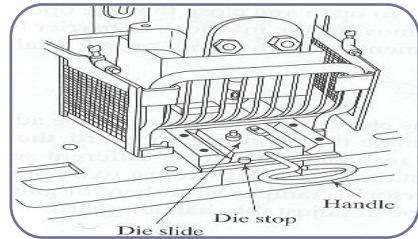
از دسترسی انگشتان، دست ها و دیگر اجزاء بدن و لباس ها از هر سو (پایین، بالا، یا اطراف حفاظ) به نقطه عمل پیشگیری می کند. حفاظ باید به ماشین ثابت و محکم شده باشد و از پیچ ها و بست هایی که برای باز و بسته کردن به ابزاری خاص نیاز دارند استفاده کرد. حفاظ ها باید امکان رویت نقطه عمل را فراهم کنند. شکل ۱-۵ نمونه ای از حفاظ محصورکننده را نشان می دهد.

### ۲. حفاظ های اینترلاک

نیاز است حفاظ بعضی از ماشین ها دارای دریچه ای قابل حرکت برای راه اندازی، تنظیمات یا نگه داشت باشد و در انواع دیگر برای انجام چنین کارهایی حفاظ را بر می دارند که در هر دو نوع حفاظ باید اینترلاک شده باشد تا با برداشتن حفاظ ماشین از حرکت باز بماند. شکل ۲-۵ نمونه ای از حفاظ اینترلاک را نشان می دهد.



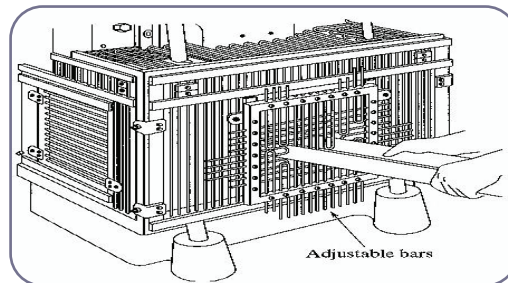
شکل ۲-۵. نمونه ای از حفاظ اینترلاک



شکل ۱-۵. نمونه ای از حفاظ محصورکننده

### ۳. حفاظ قابل تنظیم

این نوع از حفاظ، قابلیت تنظیم برای قطعات مختلف را دارند. این نوع حفاظ بر اساس نوع و اندازه قطعه قابلیت تنظیم شدن دارند و از ورود بدن فرد به منطقه خطر جلوگیری می نمایند (شکل ۳-۵).

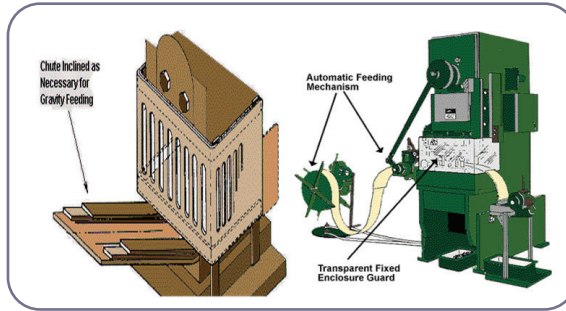


شکل ۳-۵. حفاظ قابل تنظیم



#### ۴. تغذیه اتوماتیک و نیمه اتوماتیک

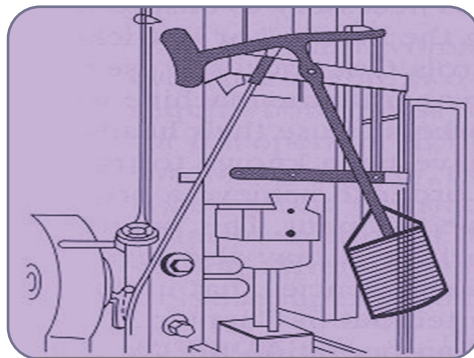
در این روش تغذیه دستگاه از شکاف یا محفظه کاملاً محصور و بسته انجام می‌شود. از مکانیزم‌های مختلفی همچون فشار هوا، نیروی ثقل، عملیات مکانیکی و غیره می‌توان جهت تغذیه استفاده کرد. شکل ۴. ۵ نمونه‌هایی از تغذیه اتوماتیک و نیمه اتوماتیک را نشان می‌دهد.



شکل ۴-۵. تغذیه اتوماتیک (سمت راست) و نیمه اتوماتیک (سمت چپ)

#### ۵. سیستم‌های حفاظتی پس زننده

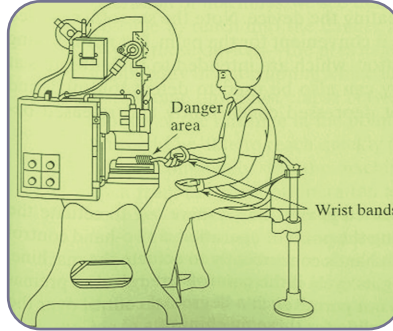
دست‌های اپراتور به اجزای متحرک ماشین متصل و به گونه‌ای تنظیم می‌گردد که هرگاه دستگاه برای انجام کار فعال شود دست‌ها به خارج از منطقه خطر کشیده شوند. شکل ۵.۵ نمونه‌ای از این حفاظ‌ها را نشان می‌دهد.



شکل ۵-۵. سیستم حفاظتی پس زننده

#### ۶. سیستم‌های حفاظتی بازدارنده

از طناب‌ها و تسمه‌هایی تشکیل شده که در یک انتها به دست‌های اپراتور و در انتهای دیگر به جای ثابتی وصل می‌شوند و طوری تنظیم شده‌اند که فقط در محدوده ایمن از قبل تعیین شده به دست‌های اپراتور اجازه حرکت می‌دهند. شکل ۵.۶ نمونه‌ای از این حفاظ‌ها را نشان می‌دهد.



شکل ۶-۵. سیستم حفاظتی بازدارنده

### ۷. کنترل های دو دستی

برای راه اندازی ماشین مستلزم درگیری همزمان هر دو دست از طریق دو کلید جداگانه می باشد. فاصله زمانی بین فعال کردن هر دو کنترل دارای محدودیت است که این محدودیت از راه اندازی هر دو کنترل توسط یک دست جلوگیری می کند. فاصله محل نصب کنترل دو دستی تا نقطه عمل ماشین باید به اندازه ای باشد که بعد از شروع حرکت ماشین از دسترسی دست به نقطه عمل جلوگیری کند که برای به دست آوردن این فاصله نیز می توان از رابطه حسگرها استفاده کرد. اگر بیش از یک کاربر روی یک ماشین مشغول کار باشد برای هر کدام از آن ها باید یک کنترل دو دستی جداگانه (شکل ۷. ۵) وجود داشته باشد.



شکل ۷-۵. کنترل دو دستی جداگانه

### ۸. ابزار تغذیه دستی

امکان قرار دادن یا برداشتن قطعه کار را در نقطه عمل ماشین بدون ورود دست ممکن می سازد. در برخی از ماشین ها از قبیل اره های رومیزی، رنده ها، اره های نواری، پرس ها و تجهیزات مشابه دیگر این ابزارها کاربرد داشته و دست ها و انگشتان را از نقطه عملیاتی دور نگه می دارد. نمونه دیگر از این گونه وسایل استفاده از دستگیره های فشاری در هنگام کار با انواع وسایل درودگری و جهت پیشگیری از برخورد با تیغه اره یا رنده به هنگام کار کردن می باشد.

## ۹. موانع و علائم هشداردهنده

یک مانع هشداردهنده از دسترسی به نقطه عمل پیشگیری نمی‌کند بلکه افراد را نسبت به وجود منطقه یا عملیات خطرناک آگاه می‌سازد. علائم هشداردهنده شامل علائم سمعی یا بصری هستند که همراه با سایر اقدامات حفاظتی نقطه عمل به کار گرفته می‌شوند. از آنجاییکه انسان به دلایل مختلفی نظیر فراموشکاری، خواب آلودگی و بی‌توجهی در بسیاری از مواقع به مانیتورها توجه نکرده و حالات خطرناک پیش‌آمده را متوجه نمی‌شود همیشه در کنار مانیتورها دستگاه‌های هشداردهنده ضرورتاً نصب می‌شوند تا توجه انسان را به حالات و موقعیت‌های خطرناک پیش‌آمده که توسط مانیتورها نشان داده می‌شوند جلب نماید. مثلاً در صنایع شیمیایی به محض بالا رفتن مقدار گازهای خطرناک در داخل دستگاه‌ها یا در محیط کار و رسیدن عقربه مانیتور به نزدیک حالات خطرناک هشداردهنده‌های صوتی (آلارم) عمل کرده و توجه انسان‌ها را جلب می‌نماید. هشداردهنده‌های بینایی به صورت روشن شدن لامپ یا چشمک زدن لامپ عمل می‌کنند.

## ۱۰. کنترل‌های پایی

برای جلوگیری از توقف غیر عمدی ماشین‌هایی که با کنترل‌های پایی فعال می‌شوند، می‌توان روی پدال پایی را با یک حفاظ (به گونه‌ای که پدال از لبه حفاظ مقداری عقب نشینی داشته باشد) پوشاند. پدال پایی باید دارای مقدار قابل توجهی نیروی مقاوم بوده و همچنین در هنگام راه‌اندازی باید مقداری مسافت جابجایی داشته باشد.

## ۱۱. مانیتورها

با اینکه بسیاری از مانیتورها برای نشان دادن وضعیت یک فرآیند، طراحی و نصب می‌شوند و در جهت بهبود کیفی کار و محصول آگاهی‌های لازم را در اختیار انسان قرار می‌دهند ولی تعداد زیادی از آن‌ها شرایط و موقعیت‌های پیش‌آمده خطرناک را به انسان نشان می‌دهند تا با اقدامات لازم از وقوع حادثه پیشگیری نماید. به‌عنوان مثال کیلومتر شمار اتومبیل در سرعت‌های پایین یک مانیتور به منظور اهداف تکنیکی است تا راننده با دیدن سرعت ماشین و موتور به موقع دنده عوض کرده و استفاده بهینه از موتور داشته باشد. ولی همین مانیتور در سرعت‌های بالاتر از ۸۰ کیلومتر در ساعت به‌عنوان یک دستگاه ایمنی عمل می‌کند و به راننده پیش‌آمدن حالت خطرناک را نشان می‌دهد و هیچ‌گونه کار تکنیکی را دنبال نمی‌نماید.

## ● ۵-۶ کنترل‌های مدیریتی و اداری

توسط کنترل‌های مدیریتی و اداری مانند چرخش کاری (کاهش زمان مواجهه افراد با عوامل زیان‌آور) و سیستم مجوز انجام کار، اجاره داده نمی‌شود که یک عامل زیان‌آور زمان طولانی با افراد تماس داشته باشد و باعث ایجاد بیماری ناشی از کار در انسان شود. در زیر به چند نمونه از کنترل‌های مدیریتی اشاره شده است.

## ۱. چرخش کاری

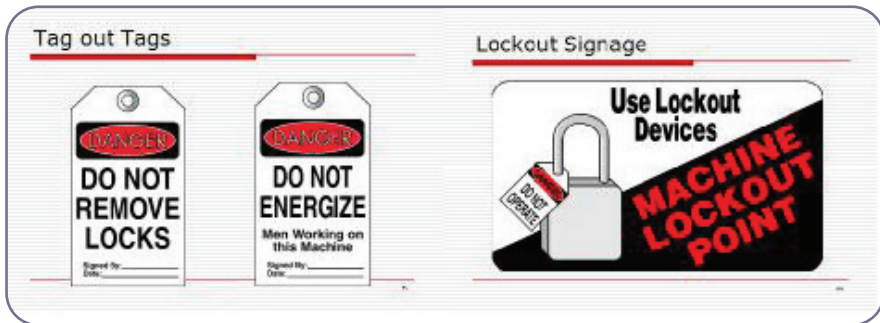
در این روش با جایگزین کردن افراد دارای صلاحیت در یک شغل در زمان های مشخص میزان مواجهه افراد را با خطرات مورد انتظار کاهش داد.

## ۲. سیستم مجوز انجام کار

حصول اطمینان از برقراری الزامات یک سیستم جامع ایمنی نیازمند استقرار زیرسیستم های متعددی در محیط کار است. یکی از مهمترین این زیرسیستم ها، سیستم مجوز کار ایمن است. مجوز کار ایمن، سیستمی برای ارزیابی خطرات قبل از انجام کار کنترل عملیات اجرایی حین انجام کار جهت ایمن سازی محیط کار از خطرات و حوادث می باشد. سیستم مجوز کار، عامل کلیدی در حصول اطمینان از ایمنی کارکنان و تأسیسات می باشد. این سیستم با یک رویکرد نظام مند به دنبال حذف و کاهش خطرات ناشی از فعالیت های مختلف کاری با چک کردن شرایط ایمنی عملیات و برطرف کردن پتانسیل های حادثه می باشد.

## ۳. رویه های تاگ اوت و لاک اوت

هر دستگاه و ماشین باید در حین تعمیر و نظافت، امکان قفل شدن داشته باشد تا از راه اندازی و وارد ساختن صدمه به افراد ممانعت شود. در غیر این صورت باید حتما در طی زمان کار از نصب تابلوی هشدار استفاده شود. این رویه ها می تواند از فعال کردن عمدی و غیر عمدی ماشین جلوگیری کند. شکل ۸. ۵ نمونه هایی از لاک اوت و تاگ اوت را نشان می دهد.



شکل ۸-۵. لاک اوت و تاگ اوت

## ۴. معاینات دوره ای کارکنان

یکی از روش های مدیریتی که می تواند در تشخیص زودهنگام بیماری و درمان و کنترل آن موثر باشد، انجام انواع معاینات پزشکی برای کارکنان است.

## ۵. آموزش کارکنان

یکی از مهمترین روش‌های کنترل خطرات آموزش مسائل ایمنی و بهداشتی برای کارکنان است. با آموزش‌ها می‌توان به فرهنگ‌سازی ایمنی کمک نموده و در نهایت حوادث و بیماری‌های شغلی را کاهش داد.

### ۷-۵ استفاده از وسایل حفاظت فردی

اگر با تمام اقدامات بعمل آمده، هنوز موفق به حذف و از بین بردن عوامل زیان‌آور در محل کار نشده باشیم، با تهیه و در اختیار گذاشتن وسایل حفاظت فردی، کارگران را از تماس با این عوامل زیان‌آور حفظ خواهیم کرد. توجه به این نکته بسیار ضروری و مهم است که استفاده از وسایل حفاظت فردی همواره آخرین راهکار در سلسله مراتب بهبود شرایط محیط کار می‌باشد و هیچگاه قبل از اینکه تمام مراحل اولیه را برای حذف عوامل زیان‌آور مد نظر قرار دهیم، به سراغ آن‌ها نمی‌رویم. ضمن اینکه علاوه بر تهیه و در اختیار گذاشتن وسایل حفاظت فردی، باید نسبت به آموزش استفاده از آن‌ها و همچنین کنترل و نظارت مداوم و موثر در استفاده از این وسایل توسط کارگران نیز اقدام شایسته بعمل آید. بایستی توجه داشت که استفاده از وسایل حفاظت فردی معمولاً آخرین روش دفاعی در مقابل شرایط خطرناک محیط‌های کار محسوب می‌شود. در بیشتر مقررات ایمنی امروزی نظیر مقررات کمیسیون اروپایی و هم چنین اصول مدیریت نوین ایمنی، کنترل‌های فنی و مهندسی و در مرتبه بعدی کنترل‌های مدیریتی به‌عنوان اولین و مناسب‌ترین روش حفاظتی کارگران در برابر مواد و شرایط خطرناک توصیه می‌شوند. به‌عنوان مثال اولویت بندی کمیسیون یاد شده در کنترل خطرات شیمیایی محیط‌های کاری به ترتیب شامل جایگزینی مواد و شرایط خطرناک با مواد و شرایط کم خطر، راه حل‌های مهندسی از طریق کنترل در منبع، به کارگیری تهویه موضعی و در نهایت استفاده از وسایل حفاظت فردی است.

هم چنین مقررات اداره بهداشت و ایمنی شغلی امریکا نیز استفاده از PPE را به‌عنوان آخرین راه کنترل شرایط خطرناک طبقه بندی کرده و بیان می‌کند که کاربرد PPE زمانی به‌عنوان یک راه حل جایگزین مطرح می‌شود که بنا به دلایل فنی و اقتصادی قابل قبول، اجرا و به کارگیری کنترل‌های مهندسی و مدیریتی عملی نبوده و یا نتواند سطح مواجهه کارگران با عوامل زیان‌آور را به حد بی‌خطر و یا قابل قبول کاهش دهد.

بعضی از انواع PPE نظیر رسیپراتورها یا لباس‌های یکپارچه حفاظتی ممکن است بسیار گرم و سنگین بوده و به دلیل تحمیل فشار بر کارگران در هنگام استفاده، از سوی آن‌ها مورد استفاده قرار نگرفته و یا به طور نامناسب و ناقص استفاده شوند. به همین دلیل پذیرش کارگران یک فاکتور اساسی در یک برنامه موفقیت‌آمیز استفاده از PPE محسوب می‌شود. برای اینکه وسایل حفاظت فردی بتوانند بالاترین سطح ممکن حفاظت را تأمین کنند لازم است که به طور مناسب انتخاب و به بهترین نحو ممکن نگهداری شوند. هم چنین می‌بایست به طور صحیح و مداوم مورد استفاده قرار گیرند. اگر استفاده از وسایل حفاظت فردی برای کارگران ناراحت‌کننده باشد و علل واقعی کاربرد وسایل یاد شده به آن‌ها تفهیم نشود امکان استفاده ناقص و یا غلط از

PPE و در نتیجه عدم تامین حفاظت کافی و لازم وجود خواهد داشت. با توجه به این مسائل، آموزش کاربران یک بخش حیاتی و تفکیک ناپذیر از یک برنامه موفقیت آمیز استفاده از PPE خواهد بود. آموزش افرادی که لازم است از وسایل حفاظت فردی استفاده کنند بایستی در یک برنامه آموزشی موثر انجام گیرد. بر اساس این برنامه لازم است که استفاده کنندگان از اهداف برنامه مطلع بوده و اجازه بیابند که تجارب خود از کاربرد PPE را ارائه کنند. همان طور که ذکر شد پذیرش شاغلین، بخش مهمی از یک برنامه موفقیت آمیز PPE است. تا زمانی که شاغلین با ضرورت استفاده از PPE آشنا نشوند و به طور مستقیم در برنامه یاد شده، شرکت نکنند استفاده صحیح و کامل از تجهیزات، عملی نخواهد شد. آموزش عملی استفاده از PPE، بخش اساسی فرایند آموزش است. لازم است که قبل از استفاده واقعی از PPE کارآموزی صورت گرفته و به طور مرتب (معمولاً سالانه) تکرار شود. آموزش عملی علاوه بر اینکه کارگران را به اهمیت استفاده از وسایل فردی آگاه خواهد کرد امکان آشنایی شاغلین با PPE را در محیط ایمن فراهم می آورد.



۶

فصل ششم

---

انواع وسایل  
حفاظت فردی





## انواع وسایل حفاظت فردی

### ۱-۶ مقدمه

یکی از مشکلات مهم صنایع به ویژه در کشورهای در حال توسعه، مشکلات ایمنی و بهداشتی پرسنل شاغل در صنایع است. ایمنی به عنوان شاخصی در خصوص درجه نسبی فرار از خطر و بهداشت حرفه‌ای به عنوان مفاهیمی برای ارزیابی میزان تماس شاغلین با آلاینده‌های مختلف و متعدد محیط‌های کار از جمله موارد حائز اهمیت هستند که مدیران صنایع می‌بایست به آن توجه کنند. بدیهی است شناسایی و کنترل خطرات برای بالا بردن سطح بهره‌وری در صورت دارا بودن محیطی بهداشتی، ایمن و کارگران سالم امکان‌پذیر خواهد بود. خطرات به اشکال مختلف همچون لبه‌های برنده، سقوط اجسام، پرتاب گدازه‌ها، مواد شیمیایی، صدا و شرایط نایمن در محیط‌های کاری وجود دارند. مطابق قوانین، کارفرمایان ملزم به حفاظت از کارکنان خود در برابر مخاطراتی هستند که قادر به آسیب‌رسانی به آن‌ها می‌باشند. آسیب‌های جانی ناشی از حوادث کاری علاوه بر رنج کارگران باعث هزینه‌هایی همچون هزینه‌های پزشکی، اتلاف زمان کار، کاهش بهره‌وری، هزینه‌های جایگزینی کارگر و افزایش بالقوه هزینه‌های بیمه می‌شود. به منظور کنترل خطرات و آسیب‌های ناشی از آن‌ها، به طور معمول موثرترین اقدام، کنترل آن‌ها در منبع می‌باشد. بسته به شرایط محیط کار و خطر، باید با استفاده از راهکارهای مهندسی و کنترل‌های اجرایی، خطر را تا بیشترین حد ممکن حذف یا مدیریت نمود. قرار دادن یک مانع یا حفاظ بین خطر و کارگر نمونه‌ای از کنترل مهندسی و تغییر روش انجام کار توسط کارگر یک کنترلی اجرایی است. زمانی که اقدامات مهندسی و اجرایی امکان‌پذیر نبوده یا برای حفاظت، کافی نباشند، کارفرمایان باید وسایل حفاظت فردی را برای کارکنان خود به منظور پیشگیری از صدمات، بیماری‌ها و مرگ ناشی از مخاطرات محیط کار تأمین نموده و از کاربرد این وسایل توسط کارکنان خود مطمئن شوند. این وسایل نباید به عنوان جایگزین کنترل‌های مهندسی و اجرایی استفاده شوند؛ بلکه باید همراه با آن‌ها

به‌عنوان راهکار مکمل بکار روند. استفاده از این وسایل نیازمند آگاهی از خطر و آموزش کاربران آن‌ها است. کارگران باید بدانند که این وسایل خطر را حذف نمی‌کنند بلکه مواجهه با آن و پیامدهای ناشی از آن را از بین برده یا می‌کاهند. این وسایل پس از تهیه، باید در مکان مناسب و قابل دسترس نگهداری و در مواقع لازم از آن‌ها استفاده شود. کارگران نباید با این توجیه که این وسایل نامناسب بوده یا راحت نیستند، آن‌ها را برداشته یا جایگزین نمایند. در فعالیت‌های گوناگون وسایل حفاظت فردی به‌عنوان وسیله کنترلی و با یک پشتوانه برای کمک به رفع و نقص سایر روش‌های کنترلی، در دسترس کارگران وجود دارند که چنانچه شرایط کار به نحوی تغییر کند که خطرات ناگهانی ایجاد شوند، کارگر بتواند از آن‌ها کمک بگیرد. استفاده از وسایل حفاظت فردی در محیط کار جهت مقابله با عوامل زیان‌آور محیط کار پشتوانه معتبری دارد. مطابق با ماده ۹۱ قانون کار جمهوری اسلامی ایران، کارفرمایان و مسئولان کلیه واحدهای موضوع ماده (۸۵) این قانون مکلفند بر اساس مصوبات شورای عالی حفاظت فنی برای تامین حفاظت و سلامت و بهداشت کارگران در محیط کار، وسایل و امکانات لازم را تهیه و در اختیار آنان قرار داده و چگونگی کاربرد وسایل فوق‌الذکر را به آنان بیاموزند و در خصوص رعایت مقررات حفاظتی و بهداشتی نظارت نمایند. افراد مذکور نیز ملزم به استفاده و نگهداری از وسایل حفاظتی و بهداشتی فردی و اجرای دستورالعمل‌های مربوط کارگاه می‌باشند. کارکنانی که بطور دائم از وسایل حفاظت فردی استفاده می‌کنند مشمول مقررات زیر می‌باشند:

۱. انجام کارهایی که مستلزم داشتن وسایل ایمنی است بدون استفاده از وسایل مربوطه مجاز نیست.
  ۲. سرپرست مربوطه بایستی از ارجاع کار به کارکنانی که مجهز به وسایل ایمنی نیستند خودداری نماید.
  ۳. کارکنان باید وسایل ایمنی را به‌طور موقت برای انجام وظیفه دریافت نموده‌اند پس از انجام کار مسترد دارند.
  ۴. کارکنان حق دخالت و تغییر وسایل ایمنی را ندارند.
  ۵. کارکنانی که به علت ضعف و نقص بدنی نمی‌توانند از وسیله ایمنی مورد نیاز کار خود استفاده نمایند، توسط سرپرستان به واحد HSE معرفی شده تا از طریق آن به پزشک طب کار معرفی گردند و طبق نظریه پزشک و کارشناس HSE تصمیم مقتضی در مورد تعویض شغل آن‌ها اتخاذ گردد.
- ▲ کلیه وسائل و البسه ایمنی باید در جای مناسب و محفوظی نگهداری شوند.
- ▲ هیچ‌یک از کارکنان مجاز به استفاده از وسایل مورد استفاده همکاران خود نیستند و هر فرد باید تجهیزات حفاظت فردی مربوط به خود را مورد استفاده قرار دهد.

## ● ۲-۶ ویژگی‌های عمومی وسایل حفاظت فردی

وسایل حفاظت فردی بایستی دارای ویژگی‌های زیر باشند:

۱. متناسب با نوع کار باشند.
۲. حفاظت کارگر را تا حدود زیادی تأمین نمایند.
۳. استفاده از آن‌ها آسان و راحت باشد.
۴. اندازه آن برای فرد استفاده‌کننده مناسب باشد.

۵. خود وسیله حفاظتی عامل ایجاد خطر نباشد.
۶. با حداقل آموزش و برای عموم قابل استفاده باشد.
۷. با استانداردها، طرح‌ها و برنامه‌های ایمنی مطابقت داشته باشد.
۸. مطابق با راهنمایی‌های تولیدکننده آن به کار گرفته شوند.

### ● ۳-۶ آموزش نحوه استفاده از وسایل حفاظت فردی

کلیه کارکنان باید در ارتباط با وسایل حفاظت فردی پیش‌بینی شده جهت ایمن‌سازی فعالیت آن‌ها آموزش‌های لازم را دیده باشند. برنامه آموزش وسایل حفاظت فردی بایستی شامل موارد زیر باشد:

۱. علل استفاده از وسایل حفاظت فردی.
۲. چگونگی تعیین نوع وسایل حفاظتی.
۳. تشریح قابلیت‌ها و محدودیت‌های وسایل حفاظت فردی.
۴. تشریح روش صحیح بکارگیری وسایل حفاظت فردی.
۵. ایجاد زمینه‌ای جهت استفاده عملی کارکنان از وسایل حفاظت فردی.
۶. تشریح نحوه نگهداری، بازرسی، پاکسازی و نظافت وسایل حفاظت فردی

انتخاب PPE بایستی توسط فردی صورت گیرد که در مورد انواع وسایل حفاظتی خطرات محیط کار و نوع و درجه حفاظت مورد نیاز اطلاعات کافی داشته باشد. توصیه می‌شود که در وهله اول انتخاب وسایل حفاظت فردی توسط متخصصین بهداشت حرفه‌ای انجام شود و همزمان سرپرستان نیز در زمینه انتخاب مناسب PPE بر اساس شرایط واقعی کار از روی یک لیست آماده از قبل تهیه شده تحت آموزش قرار گیرند. به‌عنوان مثال متخصصین بهداشت حرفه‌ای ممکن است برای جابه‌جایی انواع مختلف حلال‌ها در یک کارخانه شیمیایی چند نوع دستکش را پیشنهاد کرده و هم‌چنین به سرپرست بخش اطلاعات لازم برای انتخاب بهترین دستکش در موقع کار با یک حلال مشخص را ارائه کنند. تمام تجهیزات و وسایل حفاظت فردی بایستی با توجه به نوع استفاده، از طرح و ساخت ایمن برخوردار بوده و لازم است که در یک وضعیت بهداشتی و قابل اطمینان نگهداری شوند. هم‌چنین بایستی توجه داشت که در موقع خرید و انتخاب PPE تنها آن دسته از آن‌ها انتخاب شوند که مطابق با مقررات سازمان‌های مسئول ملی و بین‌المللی نظیر سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مقررات وزارت کار، رفاه و امور اجتماعی، ANSI، NIOSH و غیره باشند. در انتخاب PPE مناسب در راستای کسب اطمینان از استفاده صحیح از آن‌ها، لازم است علاوه بر خصوصیات عملکرد آن‌ها، به سایر عوامل دخیل نظیر اندازه، رنگ، شکل و... نیز توجه شود. کلیه کارگرانی که از PPE استفاده می‌کنند لازم است در زمینه استفاده و نگهداری مناسب از PPE آموزش کافی ببینند. به همین منظور برنامه‌ریزی و اجرای بازآموزی‌های دوره‌ای توسط مهندسین ایمنی و بهداشت حرفه‌ای برای کارگران و هم‌چنین سرپرستان امری اجتناب‌ناپذیر است.

## ۴-۶ انواع وسایل حفاظت فردی

وسایل حفاظت فردی شامل گستره وسیعی از لوازم، وسائل و تجهیزات می‌باشد که به منظور حفاظت قسمت‌های مختلف بدن افراد، از موهای سر گرفته تا کف پاها، در برابر انواع خطرات احتمالی در محیط کار، طراحی، ساخته و ارائه می‌شوند. این وسایل به‌عنوان آخرین راه کنترلی و به‌عنوان مکمل سایر روش‌های کنترلی مورد استفاده قرار می‌گیرند. این وسایل شامل کلاه ایمنی، محافظ‌های چشم و صورت، محافظ‌های دستگاه تنفسی، محافظ‌های سیستم شنوایی (گوش)، محافظ‌های دست و بازو، لباس‌های محافظ، محافظ‌های پا، تجهیزات حفاظت در ارتفاع بوده و باید برای کلیه کارکنان فراهم شده و در شرایط بهداشتی و قابل اطمینان استفاده و نگهداری شوند. در شکل ۱-۶ انواع وسایل حفاظت فردی نشان داده شده است.

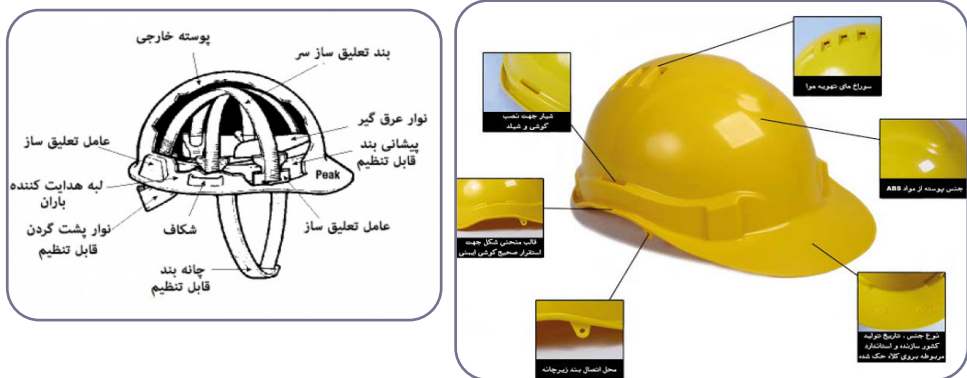


شکل ۱-۶. انواع وسایل حفاظت فردی

### ۱-۴-۶ کلاه ایمنی

بدون شک یکی از اعضای بحرانی بدن انسان در برابر حوادث چه شغلی و چه غیرشغلی ناحیه سر می‌باشد، زیرا این ناحیه محل قرارگیری اندام‌ها و اعضاء حیاتی انسان نظیر سیستم اعصاب مرکزی است که وارد شدن کوچکترین ضربه به آن می‌تواند باعث مرگ فرد یا جراحات و آسیب‌های شدید و دائمی شود. برای حفاظت از سر در برابر انواع خطرات محیط کار از کلاه ایمنی استفاده می‌شود. بر اساس استاندارد EN ۳۹۷، کلاه ایمنی، پوششی برای سر که هدف اصلی آن محافظت در برابر صدمات ناشی از سقوط اجسام می‌باشد. با توجه به اینکه کاربرد اصلی کلاه ایمنی مقاومت در مقابل ضربه‌های مکانیکی است لذا باید طوری طراحی شود که قادر به تحمل این ضربه‌ها باشد و در عین حال فشار ناشی از این ضربات را تا حد امکان مستهلک نماید. کلاه‌های ایمنی برای اینکه بتوانند اثرات سوء ناشی از ضربه به سر را به حداقل مقدار کاهش دهند بایستی فشار وارده به مجموعه را از طریق توزیع نیروی وارده در حداکثر سطح ممکن محدود نمایند که این امر از طریق طراحی شکل‌های خاص برای کلاه ایمنی امکان‌پذیر می‌شود. بطور کلی قسمت‌های مهم کلاه ایمنی شامل موارد زیر می‌باشد:

- ۱- پوسته ماده‌ای سخت و کاملاً صاف که بخش بیرونی کلاه را تشکیل می‌دهد
  - ۲- لبه کلاه نواری که پوسته کلاه را احاطه کرده است و می‌تواند در قسمت جلو کلاه ایمنی، برآمدگی بیشتری برای محافظت از چشم‌ها را داشته باشد.
  - ۳- لوازم جانبی کلاه ایمنی که جزئی از کلاه مانند بند چرمی چانه، محافظ گردن، بند پشت گردن، محافظ شنوایی، شیلد صورت و وسایل اتصال برای نصب لامپ و کابل بوده و برای منظور خاصی به کار می‌رود را لوازم جانبی می‌نامند.
  - ۴- تجهیزات داخلی کلاه
- مجموعه کاملی از وسایل (پیشانی بند، تسمه پشت گردن و ...) که در جای مشخصی از کلاه جانمایی و بر روی سر قرار گرفته که سبب جذب انرژی هنگام ضربه به سر گردیده و نیز نگه داشتن کلاه به گونه‌ای مناسب بر روی سر را سبب می‌گردد.
- قسمت‌های مختلف کلاه ایمنی در شکل ۶.۲ قابل مشاهده است.
- مشخصات ظاهری مهم در کلاه ایمنی عبارتند از:
۱. وزن کلاه ایمنی نباید از ۴۰۰ گرم بیشتر باشد.
  ۲. حداقل فاصله سطح بالایی عامل تعلیق ساز (قطعه ستاره‌ای شکل) تا بالاترین قسمت پوسته خارجی کلاه باید حداقل ۳ سانتی‌متر باشد.
  ۳. کلاه ایمنی باید از مواد غیر قابل احتراق ساخته شده باشد و در گروه‌های A و B عایق الکتریسیته باشد و توانایی تحمل اتصال برقی معادل با فاز ۲۰۰۰ ولت با زمین را داشته باشد.
  ۴. در مقابل ضربه مقاوم باشد و از نظر رطوبت غیر قابل نفوذ باشد.
  ۵. کلاه ایمنی مخصوص کارکنانی که با مواد خورنده و یا مضر کار می‌کنند باید آب و گاز در آن نفوذ ننموده و جنس آن مناسب با نوع ماده و یا موادی که با آن‌ها کار می‌کنند، باشد.
  ۶. جنس کلاه با توجه به خطرات موجود در محیط انتخاب شود.



شکل ۶.۲. قسمت‌های مختلف کلاه ایمنی

## ویژگی‌های عمومی کلاه ایمنی عبارتند از:

- ۱- برای آن بخش از تجهیزات کلاه که در تماس با سر است، نباید از موادی استفاده شود که در تماس با پوست موجب تحریک و حساسیت گردد.
- ۲- کلاه ایمنی می‌تواند دارای سوراخ‌های تهویه‌ها باشد که امکان گردش هوا را در آن فراهم می‌کند.
- ۳- نباید قطعات فلزی یا لوله‌ای سخت در داخل پوسته کلاه که امکان آسیب رساندن به سر را دارند، وجود داشته باشد.

ویژگی‌های الزامی کلاه‌های ایمنی (آزمایشات عمومی برای همه نوع کلاه‌های ایمنی) عبارتند از:

۱- جذب ضربه

۲- نفوذپذیری

۳- تست شعله تا ۱۰۰۰ درجه سیلیسیوس

شرایط آماده‌سازی تست برای کلاه ایمنی عبارتند از:

- ۱- مثبت ۵۰ درجه سیلیسیوس برای آزمایشات جذب ضربه و نفوذپذیری و تست شعله به مدت ۲۴ ساعت
  - ۲- منفی ۱۰ درجه سیلیسیوس برای آزمایشات جذب ضربه و نفوذپذیری به مدت ۲۴ ساعت
- مواد استفاده شده برای ساخت کلاه، باید از موادی با کیفیت بالا و بادوام باشد. بدین صورت که پس از قرار گرفتن در شرایط محیطی مثل نور خورشید، سرما، گرد و غبار، لرزش، باران و تماس با پوست نباید تغییری در خصوصیات مربوط به آن حاصل شود. در زیر به برخی از کلاه‌های ایمنی با کاربرد خاص پرداخته شده است.
- ۱- کلاه‌هایی با ویژگی عایق برق (تست در ظرف آکواریوم با ولتاژ ۱۲۰۰ ولت و جریان ناشی حداکثر تا ۲/۱ میلی‌آمپر)
  - ۲- کلاه‌هایی با ویژگی کاربرد در مناطق سردسیر (تست جذب ضربه و نفوذپذیری در دمای منفی ۲۰ یا منفی ۳۰ درجه سیلیسیوس)
  - ۳- کلاه‌هایی با ویژگی کاربرد در محیط‌های بسیار گرم (تست جذب ضربه و نفوذپذیری در دمای مثبت ۱۵۰ درجه سیلیسیوس)
  - ۴- کلاه‌های با ویژگی استحکام از طرفین (تغییر شکل جانبی) (اندازه‌گیری قطر خارجی کلاه و اعمال نیرویی معادل ۴۳۰ نیوتن به مدت ۳۰ ثانیه و اندازه‌گیری بیشینه تغییرات قطر خارجی کلاه)
  - ۵- کلاه‌هایی با ویژگی محافظت در برابر پاشش مواد مذاب (مقاومت در برابر ۱۵۱ گرم آهن مذاب)
- علائم کاربرد کلاه‌هایی با کاربردهای ویژه:
- ۱- منفی ۲۰ یا منفی ۳۰ (برای کلاه‌های مقاوم در برابر سرمای بالا)
  - ۲- مثبت ۱۵۰ (برای کلاه‌های مقاوم در گرمای بالا)
  - ۳- ۴۴۰ ولت AC (برای کلاه‌هایی با ویژگی عایق الکتریکی)
  - ۴- LD یا LR (برای کلاه‌هایی با ویژگی استحکام از طرفین)
  - ۵- MM برای کلاه‌های مقاوم در برابر پاشش مواد مذاب

### کلاه‌های ایمنی را از نظر جنس می‌توان به صورت زیر تقسیم‌بندی نمود:

- ▶ پلی اتیلن: متداولترین ترکیبی است که در ساخت کلاه ایمنی استفاده می‌شود.
  - ▶ آکریلونیتریل بوتادین استایرن: یک ترکیب سخت پلیمری است که در فرآیندهای پیچیده شیمیایی ساخته می‌شود. از نظر شکل ظاهری شبیه به نوع پلی اتیلنی است ولی با مقاومت مکانیکی بالاتر، کارایی مؤثرتر و قابلیت انعطاف کمتر و بالطبع گرانتر.
  - ▶ ترکیبات پشم شیشه: این ترکیبات مقاومت حرارتی خوبی دارند به همین دلیل در هر جایی که خطر آتش سوزی و ذوب وجود دارد از این نوع کلاه استفاده می‌شود.
  - ▶ آلومینیوم: این ماده مقاومت نسبتاً خوبی در مقابل پاشش مواد مذاب داشته و دارای خاصیت ضربه‌گیری است به همین دلیل در صنایع پتروشیمی از آلومینیوم جهت ساخت کلاه ایمنی استفاده می‌شود.
  - ▶ فولاد: از فولاد جهت ساخت کلاه ایمنی در کاربردهای نظامی استفاده می‌شود، زیرا مقاومت نسبتاً خوبی در مقابل اصابت گلوله و ترکش دارد.
- رنگ خاصی برای کلاه ایمنی در نظر گرفته نمی‌شود با این وجود رنگ کلاه ایمنی پیشنهادی براساس کاربرد در برخی از شرکت‌ها در واحدهای مختلف به صورت جدول ۶.۱ می‌باشد.
- جدول ۶.۱. رنگ کلاه ایمنی در برخی از شرکت‌ها (برگرفته از دستورالعمل "مقررات وسایل حفاظت فردی" شرکت ملی گاز ایران)

رنگ کلاه ایمنی	نام واحد	ردیف
زرد	ایمنی	۱
قرمز	آتش نشانی	۲
سفید	بهره‌برداری	۳
آبی	تعمیرات	۴
سبز	خدمات فنی	۵
نارنجی	واحدهای غیرفنی و افراد میهمان	۶
خاکستری	پیمانکاران	۷

### ■ ۲-۴-۶ وسایل حفاظت از صورت و چشم

یکی از مسائل مهم از لحاظ پیشگیری در صنعت، حفاظت چشم در مقابل خطرات ناشی از کار می‌باشد. به همین دلیل انواع عینک‌های ایمنی متناسب با نوع خطرانی که سیستم بینایی را تهدید می‌کند، طراحی و ساخته شده است. این عینک‌های شامل عینک‌های دسته‌دار و عینک‌های فنجان‌ی می‌باشند. مرسوم‌ترین طبقه بندی در خصوص محافظ‌های چشم و صورت بر اساس نوع کاربرد آنها در مواجهه با خطرات می‌باشد که به صورت زیر است:



- ۱- محافظت در برابر ضربه و پرتاب اجسام
  - ۲- محافظت در برابر اشعه
  - ۳- محافظت در برابر گرد و غبار جامد
  - ۴- محافظت در برابر گازها و بخارات و ذرات ریز جامد و مایع
  - ۵- محافظت در برابر اجسام داغ
  - ۶- محافظت در برابر پاشش مواد مذاب
  - ۷- محافظت در برابر قطرات و پاشش سیالات (مایعات)
- از وسایل حفاظت از چشم می‌توان به عینک ایمنی، گاکل که خود نیز انواع مختلف دارند مثل گاکل‌های مقاوم در برابر ضربات، مقاوم در برابر ذرات و گردوغبار، مقاوم در برابر مواد شیمیایی، مقاوم در برابر اشعه‌های شدید (لیزر)، مقاوم در برابر اشعه جوشکاری اشاره کرد.
- همچنین از وسایل محافظ صورت می‌توان به نقاب محافظ صورت، ماسک محافظ جوشکاری اشاره کرد. شکل ۳-۶ نمونه‌ای از گاکل ایمنی و محافظ صورت را نشان می‌دهد.



شکل ۳-۶. نمونه‌ای از گاکل ایمنی (سمت راست) و محافظ صورت (سمت چپ)

مشخصات کلی حفاظ‌های چشم عبارتند از: مقاومت لنز در مقابل برخورد ذرات پرتاب شده به سمت چشم، داشتن پوشش‌های حفاظتی جانبی و مقاومت شیمیایی در مقابل ترشحات مواد جهنده و سوزاننده و قدرت فیلتراسیون پرتوهای مضر محیط. به همین جهت جنس عدسی‌های عینک‌های ایمنی را عموماً از جنس طلق‌های پلاستیکی مقاوم نظیر پلی کربنات و ترکیبات استات می‌سازند که ضمن نشکن بودن، خش ناپذیر بودن و مقاوت شیمیایی، در صورت مواجهه با خطر پرتوهای مضر درجه تیرگی آن از درجات پایین تا درجات بالای آن وجود داشته باشد. طرفین عینک ایمنی کسانی که با مواد شیمیایی کار می‌کنند بایستی بسته بوده ولی امکان ورود هوا وجود داشته باشد. در مقابل حرارت نیز تنها عینک‌هایی باید مورد استفاده قرار گیرند که بافت سیمی نازک داشته باشد. لنز عینک‌های ایمنی بدون منفذ باید از نوع ضد مه باشد تا از تجمع بخارات بر روی شیشه و کاهش دید فرد جلوگیری نماید.

در کارهای زیر استفاده از عینک یا دیگر وسایل حفاظتی چشم، برای کلیه کارکنانی که کار را انجام می‌دهند و یا در نزدیکی آن به کار مشغول باشند ضروری و لازم الاجرا می‌باشد:

۱. خرد کردن، شکستن، بریدن، کندن و یا سوراخ کردن موادی از قبیل سیمان، آجر، سنگ، آسفالت، چدن و سایر مصالح ساختمانی.
۲. برداشتن آستر و تمیز کردن داخل ظروف و جدار سیمانی و آجری و غیره.
۳. کار کردن با چرخ سمباده حتی اگر چرخ مذکور مجهز به حفاظ باشد.
۴. هنگام تمیز کردن یا کار کردن داخل کوره‌ها، دودکش‌ها و گرم‌کننده‌ها.
۵. کارهایی که ایجاد گردوغبار و پراکندن ذرات می‌کند و جوشکاری سرب.
۶. بکار بردن ابزاری که با هوای فشرده کار می‌کند برای انجام کارهایی از قبیل خرد کردن، درزگیری، بریدن میخ و مهره‌ها و همچنین مته کردن و سمباده کردن و کارهای مشابه.
۷. کار کردن با ابزار ماشینی.
۸. جلا دادن بوسیله چرخ و یا برش سیمی، تراشیدن، پوسته‌گیری کردن، ضربه زدن و کارهای مشابه.
۹. چرخ کردن و درزگیری پرچ.
۱۰. جابجا کردن و جمع‌آوری مواد زائد.
۱۱. آهنگری.
۱۲. پاک کردن لوله‌های سرباز با هوا.
۱۳. استفاده از چکش و پتک برای کوبیدن ابزار، قلم‌ها، میله‌های برنده و غیره.
۱۴. کار کردن با انبردست در موقع کشیدن اشیاء، قطع سیم و نوار و اشیاء دیگری که تحت کشش می‌باشد و یا در مواردی که ممکن است کار کردن با سیم خطراتی در بر داشته باشد.
۱۵. تنظیم آب‌بندی کمپرسور، تلمبه، موتور و غیره که در حال کار کردن می‌باشد.
۱۶. در موقع کار کردن با وسایل شیشه‌ای که تحت فشار و یا خلاء می‌باشد.
۱۷. رنگ زدن بوسیله هوای فشرده.
۱۸. کارهای بنایی و نجاری.
۱۹. جابجا کردن قیر گداخته.
۲۰. تخلیه و جابجا کردن بارهایی که ایجاد گردوغبار می‌کنند. مانند سود سوزآور، گوگرد، سیمان، خاک نسوز، کاتالیست‌ها، مواد شیمیایی و غیره.

برای نمونه‌گیری، بارگیری، تخلیه و جابجا کردن مایعات خورنده و سوزش‌آور از قبیل اسید، سود سوزآور یا امثال آن، کلاهخود ضد اسید و ماسک تمام صورت با فیلتر جذب بخارات اسیدی توصیه می‌شود که حفاظت کامل در مقابل ترشح مایعات را خواهد داشت. همچنین ممکن است عینک ضد اسید و نقاب مخصوص، متصل بر روی کلاه ایمنی بکار رود. در مواردی که احتمال خطر کم است از عینک ضد اسید

استفاده می‌شود. هنگام تعمیرات، پاک کردن و سرویس کردن کلیه ظروف و دستگاه‌هایی که مواد اسیدی و سود سوزآور در داخل آن‌ها بوده و یا می‌باشد باید از «کلاه‌خود» ضد اسید، از نقاب و عینک ضد اسید و یا ماسک تمام صورت با فیلتر جذب بخارات اسیدی استفاده شود. جوشکار برق باید از کلاه یا سپر جوشکاری مجهز به شیشه مخصوص که عدد تیرگی آن به تأیید واحد ایمنی شرکت رسیده باشد، استفاده نماید. عدد تیرگی عینک‌های حفاظتی که پاسخ نیازهای صنعتی را می‌دهد در انواع جوشکاری‌های اختصاصی متفاوت و به تناسب سایز الکترود، جریان قوس و قطر ورقی که تحت جوشکاری قرار می‌گیرد به شرح جدول ۶.۲ می‌باشد.

جدول ۶.۲. عدد تیرگی عینک‌های جوشکاری و برشکاری

نوع عملیات	سایز الکترود (۱/۳۲ اینچ)	شدت جریان قوس	حداقل عدد تیرگی
جوشکاری با قوس الکتریکی	کمتر از ۳	کمتر از ۶۰	۷
	۵-۳	۱۶۰-۶۰	۸
	۸-۵	۲۵۰-۱۶۰	۱۰
	بزرگتر از ۸	۵۵۰-۲۵۰	۱۱
جوشکاری گاز		کمتر از ۶۰	۷
		۱۶۰-۶۰	۸
		۲۵۰-۱۶۰	۱۰
		۵۵۰-۲۵۰	۱۱
جوشکاری با گاز تنگستن		کمتر از ۵۰	۸
		۱۵۰-۵۰	۸
		۵۰۰-۱۵۰	۱۰
برشکاری با قوس هوا کربن	سبک	کمتر از ۵۰۰	۱۰
	سنگین	۱۰۰۰-۵۰۰	۱۱
جوشکاری پلاسما		کمتر از ۲۰	۶
		۱۰۰-۲۰	۸
		۴۰۰-۱۰۰	۱۰
		۸۰۰-۴۰۰	۱۱
برشکاری پلاسما	سبک	کمتر از ۳۰۰	۸
	متوسط	۴۰۰-۳۰۰	۹
	سنگین	۸۰۰-۴۰۰	۱۰
لحیم کاری با مشعل			۳
جوشکاری با مشعل			۲
جوشکاری کربن			۱۴

شیشه حفاظتی سپر جوشکاری باید بوسیله شیشه روشنی که در روی آن گذاشته می شود از ذرات داغی که به آن می باشد محفوظ نگهداشته شود. جوشکار باید برای تمیز کردن محل جوش از شیشه روشن محفوظی که برای اینکار در کلاه (سپر) جوشکاری تعبیه شده و در صورتی که کلاه (سپر) جوشکاری فاقد این شیشه باشد باید از عینک ایمنی روشن استفاده نماید تا ذرات فلز به داخل چشم های او نپاشد. کمک جوشکار و کسانی که با جوشکار کار می کنند باید برای محافظت چشم خود از عینک کمک جوشکار استفاده نمایند. برای حفاظت در برابر انرژی تشعشع از فیلتر جوشکاری استفاده می شود. جدول ۶.۳ به عنوان راهنما برای انتخاب شماره مناسب فیلتر برای لنزها یا صفحه عینکی که در جوشکاری استفاده می شود، توصیه می شود. شیشه گران باید از عینک مخصوص شیشه گری استفاده نمایند.

جدول ۶.۳. ضخامت لنز فیلتر برای حفاظت در برابر انرژی تشعشعات (راهنمای وسایل حفاظت فردی، شرکت ملی گاز ایران)

شماره ضخامت	عملیات جوشکاری
۱۰	جوشکاری فلزات با الکترودهای با قطر ۵/۳۲، ۸/۱، ۳/۳۲، ۱/۱۶ اینچ
۱۱	جوشکاری حفاظت شده در برابر گاز (الکترودهای از جنس غیر آهن با قطر ۵/۳۲، ۸/۱، ۳/۱ اینچ)
۱۲	جوشکاری حفاظت شده در برابر گاز (الکترودهای از جنس آهن با قطر ۵/۳۲، ۸/۱، ۳/۱ اینچ)
۱۲	جوشکاری فلزات با الکترودهای با قطر ۱/۱۴، ۷/۳۲، ۳/۱۶ اینچ
۱۴	الکترودهای با قطر ۳/۸، ۵/۱۶ اینچ
۱۴-۱۰	جوشکاری هیدروژن اتمی
۱۴	جوشکاری قوس کربن
۲	لحیمکاری
۴ یا ۳	جوش با شعله
۴ یا ۳	برش سبک تا یک اینچ
۵ یا ۴	برش متوسط، یک تا شش اینچ
۶ یا ۵	برش سنگین، بیش از شش اینچ
۵ یا ۴	جوشکاری با گاز (سبک)، تا ۱/۸ اینچ
۶ یا ۵	جوشکاری با گاز (متوسط)، تا ۱/۸ اینچ
۸ یا ۶	جوشکاری با گاز (سنگین)، بیش از ۱/۲ اینچ

برای ماسه پاشی باید لباس مخصوص که مجهز به وسایل حفاظتی چشم و دارای تهویه است پوشیده شود. در این عملیات توصیه می شود که از ماسک های هوارسان شیلنگی با کلاهخود و یا ماسک تمام صورت جهت حفاظت توأم سیستم تنفسی و صورت و چشم ها استفاده شود.

برای عایق بندی یا برداشتن عایق هایی که از الیاف شیشه ای و یا معدنی ساخته شده و همچنین بریدن ورقه پنبه نسوز بوسیله ماشین اره باید برای محافظت چشم از عینک های فنجانی بدون منفذ استفاده نمود و دستگاه

تنفسی را نیز با استفاده از وسایل ایمنی مناسب حفاظت کرد. هنگام روشن کردن، بازدید و تنظیم شعله کوره‌ها باید از عینک مخصوص و یا نقاب قابل اتصال به کلاه ایمنی و یا هر دو استفاده کرد. برای کار کردن با گاز و بخارات مضر برای چشم باید عینک ضد اسید و یا ماسک تمام صورت با فیلتر جذب بخارات اسیدی بکار برد. هنگام نمونه‌گیری مواد شیمیایی باید شیلد متصل به کلاه ایمنی بکار برده شود. در هر یک از کارهای فوق که حفاظت سر و گردن نیز ضروری باشد باید از وسایل ایمنی مناسب و متناسب استفاده نمود. کلیه سرپرستان و اشخاصی که مسئولیت آن‌ها ایجاد می‌کند در موقع انجام کارهایی که خطراتی برای چشم دارد حضور داشته باشند باید از عینک مناسب استفاده نمایند. کاربرد انواع عینک‌های حفاظتی در جدول ۴-۶ آمده است.

جدول ۴-۶. کاربرد انواع عینک حفاظتی

کاربرد	انواع عینک حفاظتی
عینک مقاوم در برابر ذرات و گردوغبار	
عینک ایمنی	
عینک ضد مه	

عینک مقاوم در برابر مواد شیمیایی	
شیلد صورت	
عینک مقاوم در برابر اشعه	
عینک مقاوم در مقابل ضربه	

سپر محافظ جوشکاری	
عینک جوشکاری	

کارکنان باید در کلیه کارهایی که ممکن است ایجاد خطری برای چشم‌هایشان بنماید از وسایل حفاظتی مخصوص چشم استفاده کنند. کارکنانی که دارای ضعف بینایی بوده و محتاج به داشتن عینک‌های نمره‌ای هستند باید از عینک‌های حفاظتی به شرح زیر استفاده کنند:

۱. عینک‌های حفاظتی که هم نمره دید و هم حفاظت چشم کارکنان را تأمین نماید.  
۲. عینک‌های حفاظتی که روی عینک‌های نمره‌ای قرار می‌گیرند به شرط آنکه هیچگونه تغییری در وضع استقرار عینک اصلی ایجاد نشود..

۳. عینک‌های حفاظتی که شیشه نمره‌ای آن زیر شیشه حفاظتی قرار دارد.

۴. عدسی و یا هرگونه ماده پلاستیکی شفاف که برای عینک‌های حفاظتی ساخته می‌شوند باید:

▶ در مقابل کاری که عینک به منظور آن کار اختصاص داده شده مقاومت کافی داشته باشد.

▶ عاری از حباب هوا، ترک، موج و یا هرگونه عیب دیگری باشد.

به غیر از عدسی‌های نمره‌ای، سطح داخلی و خارجی عدسی‌های حفاظتی باید یکسان بوده و هیچگونه خمیدگی نداشته باشد. ابعاد عدسی‌های عینک حفاظتی باید مطابق با استانداردهای مربوطه باشد. قطر دایره عدسی‌های عینک‌های مدور غیر نمره‌ای باید حداقل ۵۰ میلیمتر باشد. عدسی‌هایی که منحصراً جهت حفاظت در مقابل خطر پرتاب ذرات اجسام و ضربه اختصاص داده می‌شوند، باید حداقل قدرت عبور ۸۰٪ نور سطح کار را داشته باشند. فریم عینک باید سبک و محکم بوده و کاملاً روی صورت چسبیده باشند و در صورت لزوم مجهز به حفاظهای جانبی گردند. مقاومت عدسی‌های عینک‌های حفاظتی برای کارهای برش، پرچ کاری، سنگ زدن و صیقل کردن، کار با سنگ سمباده، سنگ تراش و سایر کارهای مشابه باید مطابق با استانداردهای مربوطه باشد. فریم عینک‌های حفاظتی برای کارکنانی که در مقابل باد و یا گردوغبار کار می‌کنند باید قابل انعطاف بوده و کاملاً با صورت فرد تطبیق نماید. عینک‌های حفاظتی برای کارکنانی که با مایعات خورنده از قبیل اسیدها و قلیاها کار می‌کنند باید در اطراف داخل فریم مجهز به جنسی نرم و نسوز و قابل انعطاف (مانند عینک اسکی) باشند تا عینک کاملاً در اطراف چشم به صورت فرد چسبیده و مانع نفوذ ترشح مایعات مذکور از منافذ تهویه به داخل چشم گردد. عینک‌های حفاظتی برای کارکنانی که در مقابل دودهای خطرناک یا ناراحت‌کننده برای چشم‌ها کار می‌کنند باید دارای فریم باشند که از طرف داخل مجهز به جنسی نرم و نسوز و قابل انعطاف بوده و کاملاً روی صورت فرد چسبیده و هیچگونه منفذی نداشته باشند. عینک‌های حفاظتی کلاه با سپر جوشکاری برای کارکنانی که با استیلن یا برق جوشکاری می‌کنند و یا در مقابل کوره‌هایی که دارای تشعشعات خیره‌کننده هستند، مشغول کار می‌باشند باید مجهز به عدسی رنگی (فیلتردار) جهت جذب تشعشعات مذکور بوده و تعیین نوع و اندازه عدسی‌های آن‌ها می‌باید مطابق با استانداردهای مربوطه باشد. شیلدهای محافظ صورت برای حفاظت صورت و چشم در مقابل ضربات خفیف و جرقه باید کاملاً شفاف و نسوز و بدون عیب باشند به قسمی که مانع از دید فرد نشوند. شکل ۶.۴ نمونه‌ای از شیلد محافظ صورت برای حفاظت چشم و صورت را نشان می‌دهد.



شکل ۴-۶. نمونه‌ای از شیلد محافظ صورت برای حفاظت صورت و چشم

ترجیحا عینک حفاظتی باید توسط یک نفر استفاده شود اما اگر با توجه به شرایط فرد دیگری باید از آن‌ها استفاده نماید، عینک حفاظتی که مورد استفاده قرار گرفته است قبل از آنکه به فرد دیگری داده شود باید: **▶ ضد عفونی گردد.**

**▶ کلیه قسمت‌های آن که غیر قابل ضد عفونی کردن است تعویض شوند.**

کلیه عینک‌ها و ماسک‌های طلقی در موقعی که مورد استفاده قرار نمی‌گیرند باید در جلد مخصوص نگهداری شوند تا در اثر تماس با روغن و چربی و سایر مواد خراب نگردند. عینک‌های حفاظتی و ماسک‌های طلقی مرتبا باید مورد بازدید و کنترل قرار گیرند و قسمت‌های آسیب دیده آن‌ها فوراً تعویض شوند.

افرادی که شغل آن‌ها ایجاب می‌کند تا در معرض لیزر قرار گیرند، باید عینک‌های ایمنی در برابر لیزر که در مقابل طول موج‌های خاص لیزر محافظ هستند را استفاده کنند. تمام عینک‌های حفاظتی باید دارای برچسبی با مشخصات زیر باشند:

**▶ طول موج‌های لیزر که عینک برای آن در نظر گرفته شده است**

**▶ دانسیته نوری طول موج‌های یاد شده انتقال نور قابل رؤیت**

### ■ ۳-۴-۶ تجهیزات حفاظت از شنوایی

زمانی که کنترل صدا از طریق سایر روش‌ها از قبیل کم کردن شدت آن و یا کم کردن زمان مواجهه میسر نباشد، از لوازم حفاظت شنوایی استفاده می‌شود. سروصدا از عواملی است که سیستم شنوایی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. باید این سیستم را در مقابل این عامل فیزیکی حفاظت نمود. زمانی باید از گوشی‌های ایمنی استفاده شود که:



۱. کارگر در معرض صداهایی با شدت ۸۵ دسی بل و یا بیشتر برای یک دوره زمانی ۸ ساعته از کار قرار بگیرد.
۲. صداهای آزاردهنده وجود داشته باشد.
۳. صداهایی مانند انفجارهای کوتاه به گوش برسد.
۴. در محلهایی که علائم استفاده از گوشی نصب گردیده است.

### گوشی‌های حفاظتی بر دو نوع هستند:

- ▶ گوشی‌های بیرون گوش یا ایرماف
- ▶ نوعی گوشی که روی لاله گوش قرار گرفته و مجموعه ساختمان گوش را بدون تماس مستقیم با مجرای گوش محافظت می‌کند. شکل ۵. ۶. گوشی بیرون گوش (روگوشی) یا ایرماف را نشان می‌دهد.



شکل ۵. ۶. گوشی بیرون گوش یا ایرماف

الزامات عمومی بررسی ایرماف‌ها بر اساس استاندارد استاندارد 1. EN 352

### ۱. بررسی مواد اولیه و ساختار ایرماف‌ها

باید مطمئن بود که مواد اولیه بکار رفته در تولید این وسیله که در تماس با پوست کاربرد خواهد بود، خراش‌دهنده نبوده و باعث تحریک پوست (از قبیل بروز واکنش‌های آلرژیک و یا هر تاثیر نامطلوب دیگر بر آن) نگردد. بررسی مواد اولیه و ساختار نیز تایید کند که وسیله مذکور بدون هیچ‌گونه لبه تیز، ایمن جهت استفاده بوده و روش‌های تمیز کاری و عفونت زدائی تعیین شده آن باعث هیچ‌گونه آسیب و نقص در محافظت شنوایی نگردد.

### ۲. بررسی اندازه و قابلیت تنظیم ایرماف

اندازه ابعاد و قابلیت تنظیم ایرماف‌ها به منظور اطمینان از تناسب محصول با محدوده اندازه‌های سر که توسط تولیدکننده تعیین شده‌اند، بررسی می‌گردد. این آزمایش بوسیله یک ابزار تنظیم شونده انجام گرفته تا تاییدیه دارا بودن قابلیت فراهم‌آوری تناسب کافی محصول برای مصرف‌کننده را تصویب می‌نماید.

### ۳. بررسی چرخش کاسه‌های گوشی ایرماف

چرخش کاسه‌های گوشی به منظور بررسی اینکه در همه حالت‌ها مناسب می‌باشند اندازه‌گیری می‌شود. میبایست امکان چرخش کافی کاسه‌های گوشی برای کاربران به منظور تنظیم به‌بترین وضعیت ممکن محیا باشد.

**۴. بررسی نیروی (فشار بر سر) هدبند ایرماف**

نیروی هدبند ایرماف توسط ابزار نیرو و سنج به منظور اطمینان از اینکه هیچگونه فشار اضافی بر روی سر کاربر نبوده، و انجام این آزمایش بطوری است که تغییر در نیرو بعد از انجام آن و پس از اعمال رویه‌های اصلحی بر روی محصول قابل محاسبه باشد.

**۵. بررسی فشار بالشتک‌های گوشی ایرماف**

این بررسی به منظور اطمینان از اینکه هیچگونه فشار اضافی بر سر کاربر وارد نمی‌شود، انجام می‌پذیرد.

**۶. بررسی مقاومت در برابر آسیب ایرماف**

در زمان افتادن از ارتفاع مقاومت در برابر آسیب توسط رهاسازی ایرماف از ارتفاع مشخص ده بر روی یک صفحه فولادی ارزیابی می‌گردد. در صورتی که هر بخشی از نمونه محصول مورد آزمایش ترک برداشته و یا شکسته شود، محصول مورد قبول واقع نخواهد شد. برای محصولاتی که برای استفاده در محیط‌های سرد طراحی می‌شوند؛ این آزمایش می‌تواند بنا به انتخاب تحت دمای ۲۰- درجه سانتی گراد انجام گردد.

**۷. بررسی تغییر در نیروی هدبند ایرماف**

بعد از انجام تستهای فوق الذکر، هدبندهای ایرمافها در معرض آزمایش خم شوندگی به مقدار ۱۰۰۰ چرخه توسط یک ابزار خم‌کننده قرار گرفته و بعد از آن در حمام آب ۵۰ درجه سانتی گراد به مدت ۲۴ ساعت باقی می‌مانند. بعد از انجام آزمایش؛ نیروی هدبند برای بار دوم سنجش می‌شود که حداکثر انحراف بین دو اندازه‌گیری معیارهای قبولی محصول را مشخص می‌نماید.

**۸. بررسی شاخص افت جایگذاری**

مقدار مذکور تفاوت جبری بین سطوح فشار صوتی در زمانهای اندازه‌گیری با نصب ایرماف و یا بدون نصب ایرماف بر روی وسیله نگهدارنده می‌باشد. این تست بر روی انسان انجام نگرفته و در عوض بر روی وسیله نگهدارنده آکوستیکی که شبیه ابعاد تقریبی سر انسان را می‌باشد، انجام می‌گیرد. شایان ذکر است این تست هیچ‌گونه محدودیتی بر روی حداقل میرایی صوتی که میبایست از این آزمایش بدست آید نداشته، بلکه این آزمایش برای بررسی نمودن انحراف معیار مقادیر میرایی صوتی به منظور اطمینان از اینکه انحراف عمده‌ای در عملکرد ۱۰ نمونه ایرماف یکسان تحت آزمایش وجود ندارد، طراحی گردیده است.

**۹. بررسی مقاومت در برابر نشت ایرماف**

در صورتیکه ایرمافها دارای بالشتکهای پر شده با مایع تحت آزمایش می‌باشند، مقاومت آنها در برابر نشت مایع نیز میبایست بررسی گردد. یک بار  $1 \pm 28$  نیوتونی به صورت عمودی بمدت ۱۵ دقیقه بر روی بالشتک قرار گیرد و در این مدت کوچکترین نشتی باعث قبول نشدن محصول در انجام آزمایش محسوب خواهد شد.

**۱۰. بررسی قابلیت اشتعال**

میله فولادی که تحت تاثیر دمای ۶۵۰ درجه سانتی گراد گداخته شده به عنوان وسیله آزمایش به کار می‌رود. اگر هر بخش از ایرماف مشتعل شود و یا بعد از برداشتن تماس میله به سرخی گراییده شود، ایرماف در این آزمایش رد می‌شود.

## ۱۱. بررسی حداقل میرایی صوتی

آزمایش میرایی درونی از انسانها به منظور بررسی عملکرد وسایل محافظت شنوایی استفاده نموده و معیار قبولی در این آزمایش رسیدن به مقدار حداقل میرایی صوتی می باشد. نتایج این آزمایشها همان‌هایی هستند که هنگام ارائه مدل جهت فروش به مشتری منتشر خواهند شد. این آزمایش؛ آستانه شنوایی در پایینترین سطح فشار صوتی قابل درک توسط گوش برای ۱۶ بار آزمایش انسانی در دو حالت با محافظت و بدون محافظت شنوایی اندازه‌گیری می نماید. پس از آن ممکن است برای محاسبه عملکرد مدل از این مقادیر استفاده گردد.

### ۱. بررسی نشانه گذاری

بعد از انجام آزمایشهای فوق، نشانه گذاری ایرماف نظارت می گردد که به عنوان یک آزمون محصول نهایی به منظور اطمینان از اینکه نشانه گذاری صحیح بر روی ایرماف همانطور که در استاندارد اروپایی مربوطه مشخص شده، موجود می باشد.

### ۲. بررسی اطلاعات ارائه شده توسط تولید کننده

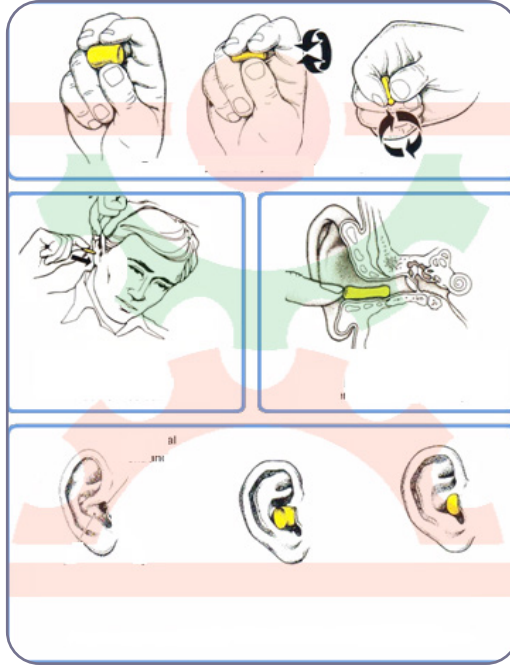
اطلاعات فراهم شده به کاربران نیز مورد امتحان قرار می گیرند. این شامل بازیابی کتابچه راهنما به منظور اطمینان که اطلاعات مورد نیاز ارائه شده به کاربران همانطور که در استاندارد اروپایی مربوطه مشخص شده است، در دسترس باشد.

### ۳. گوشی‌های داخل گوشی یا ایر پلاگ

نوعی گوشی که در داخل گوش و درون مجرای گوش خارجی قرار گرفته و راه انتقال هوا را بطور نسبی مسدود می کند. نوعی از این گوشی‌ها نیز به نام گوشی‌های درپوش مجرای شنوایی نامیده می شوند. شکل ۶.۶ نمونه‌ای از این گوشی‌ها را نشان می دهد. در شکل ۶.۷ نحوه استفاده از این نوع گوشی‌ها نشان داده شده است.



شکل ۶.۶. نمونه‌ای از ایر پلاگ‌ها



شکل ۶.۷. نحوه استفاده از ایرپلاگ

### از نظر کیفیت کاربرد این دو نوع گوشی موارد ذیل قابل بحث می باشد:

▶ گوشی ایرماف بدلیل اینکه با قسمت های داخل گوش مرتبط نمی باشد مشکلات بهداشتی کمتری دارد به این ترتیب که استفاده مشترک از ایرپلاگ بین افراد، امکان انتقال عفونت های میکروبی قارچی را از گوشی به گوش دیگر زیاد می کند در حالی که این حالت در ایرماف صادق نیست.

▶ گوشی ایرپلاگ امکان انتقال آلوده کننده های محیطی را به داخل گوش شخص استفاده کننده زیاد می کند و عموماً باعث خارش می شود.

▶ گوشی ایرپلاگ سبکتر و مهمتر اینکه ارزانتر از گوشی ایرماف است.

در مجموع با توجه به نکات ذکر شده استفاده از گوشی های ایرماف به لحاظ ویژگی های مثبت فراوان آن بیشتر توصیه می شود. انواعی از گوشی وجود دارد که از جنس سیلیکون بوده و برای هر فرد بطور مجزا ساخته می شود که داخل گوش را می پوشانند. این نوع گوشی به گوشی قالبی موسوم است. در صورتی که صدا بیش از ۱۱۰ دسی بل باشد باید از گوشی ایرماف و گوشی داخل گوش به صورت همزمان استفاده شود. توصیه می شود که افراد در معرض سروصدا از گوشی هایی استفاده کنند که میزان جذب صدا توسط آنها در فرکانس های ۵۰۰ الی ۴۰۰۰ هرتز (فرکانس مکالمه) کمتر و در فرکانس های دیگر جذب بیشتری داشته باشند تا راحت تر مکالمات همکاران و مسئولین خود را بشنوند، ضمن اینکه کاهش قابل ملاحظه ای در آلودگی صوتی فرکانس های دیگر داشته باشد.

## نگهداری و مراقبت از محافظ‌های شنوایی

استاندارد EN 4869-2 اعلام می‌کند که مقادیر کاهش در حفاظ‌های شنوایی زمانی سودمند هستند که این وسایل به درستی محافظت شوند. آن‌ها باید به طور مرتب تمیز شوند تا از کاهش میزان سودمندی آن‌ها، خارش و سایر مشکلات جلوگیری شود. توصیه می‌شود بعد از هر روز کاری، باید محافظ‌های شنوایی را با استفاده از الکل و یا سایر پاک‌کننده‌های موجود در دستورالعمل شرکت‌ها تمیز کرد.

### تعیین کارایی حفاظ‌های شنوایی طبق استاندارد ایزو ۱۱۹۰۴

تشخیص قطعی کارایی حفاظ‌های روگوشی و توگوشی از نظر افت انتقال فقط با تست فنی میسر است. در غیر این صورت استاندارد بودن و داشتن جدول یا نمودار مشخصات فنی ضروری است. راه منطقی و مطمئن برای آزمون کارایی یک حفاظ شنوایی آزمایش آن در شرایط محیط کاری در خود محیط کار توسط دستگاه مخصوص است. روش‌ها و استانداردهای زیادی در این زمینه وجود دارد که از جمله می‌توان به استاندارد ISO 11904 اشاره کرد که در رابطه با روش میکروفون داخل گوش افراد واقعی و مانکن توضیح می‌دهد. سری ایزو (11904-2 و 11904-1) استانداردهایی می‌باشند که دو روش برای اندازه‌گیری سطوح

صدای منابع در موقعیت بسته را بیان میدارد که شامل موارد زیر می‌باشد:

۱-۱۱۹۰۴: تکنیک استفاده از میکروفون داخل گوش (تکنیک MIRE)

۲-۱۱۹۰۴: تکنیک استفاده از مانکن (تکنیک مانکن)

## ۱- تکنیک استفاده از میکروفون داخل گوش

سازمان بین‌المللی استاندارد روش عینی میکروفون داخل گوش را بیان میدارد که میزان کاهندگی گوش از تفاضل دو میکروفون دریافت صدا حاصل می‌گردد. به طوریکه یکی از میکروفونها داخل گوش و زیر گوش قرار گرفته و میکروفون دوم در نزدیکی گوش شخص قرار دارد. نکته مهم در این روش چگونگی قراردادن میکروفون داخل گوش است به طوریکه هیچ تاثیری در قرارگرفتن گوش روی گوش نداشته باشد. در این روش فرد در محیطی با صدای زمینه حداقلی در مواجهه با تراز صدای تولید شده بلندگو با ماهیت صدای صورتی ۰ قرار می‌گیرد. نتایج قدرت کاهندگی در این روش مبتنی بر پاسخ یک یا دو میکروفون است که به طور صحیحی در مجرای گوش فرد قرار می‌گیرد. روش اول کاربرد الگوی افت جایگذاری نسبی است که کاهندگی ایجاد شده توسط گوش حفاظتی برابر با اختلاف بین تراز فشار صوت در کانال گوش همراه با گوش و بدون گوش در فرکانس‌های یک اکتاوباند است. روش دوم کاربرد الگوی کاهش صدا است که قدرت کاهندگی برابر با اختلاف بین تراز فشار صوت اندازه‌گیری شده به طور همزمان در حین استفاده از گوش توسط میکروفون داخلی و خارجی است. از تفاضل مقادیر IL و NR می‌توان ضریب تصحیح تابع انتقال گوش باز را تعیین نمود که به صورت زیر بیان می‌گردد.

$$IL = NR + TFOE$$

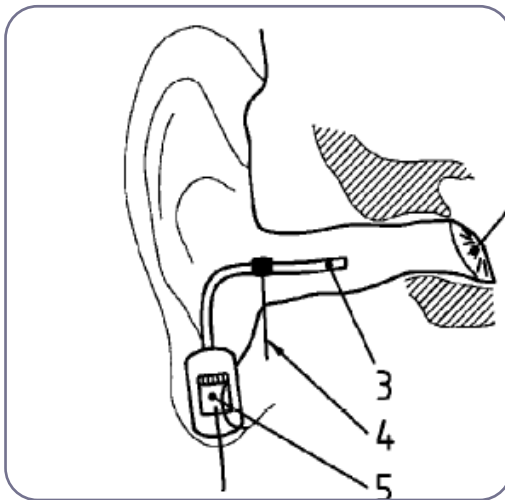
برآورد تقریبی فاکتور TFOE برای یک جامعه نرمال توسط استاندارد ISO ۲۰۰۰ توصیه شده است که در صورت عدم محاسبه آن می‌توان از این برآورد استفاده کرد. ضریب تصحیح تابع انتقال گوش باز مقادیر تشدید تراز صدایی است که در اثر انتقال صدا در مجرای شنوایی و عملکرد مجرا ایجاد می‌گردد. این روش اندازه‌گیری‌هایی که توسط میکروفون لوله‌ای یا مینیاتوری قرار گرفته شده داخل گوش واقعی به دست آمده را توصیف می‌کند. وقتی این روش برای اندازه‌گیری قدرت کاهندگی گوشی‌های حفاظتی استفاده می‌گردد می‌تواند مشکلاتی را در اثر پوزیشن‌های مختلف فرد در کانال گوش وی ایجاد کند. میکروفون‌های مینیاتوری یا لوله‌ای برای اندازه‌گیری فشار صوت در داخل کانال گوش قرار می‌گیرند. در این روش شخص با یک منبع صوت مواجهه داشته و سطح فشار صوت مداوم کانال گوش در فرکانس‌های ۰.۱ تا ۳ اکتاوباند اندازه گرفته می‌شود. اندازه‌گیری‌ها ممکن است برای یک یا هر دو گوش انجام گردد.

**فشار صوت در کانال گوش می‌تواند به دو صورت اندازه گرفته شود:**

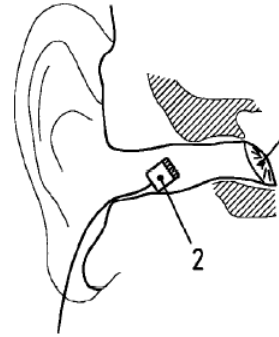
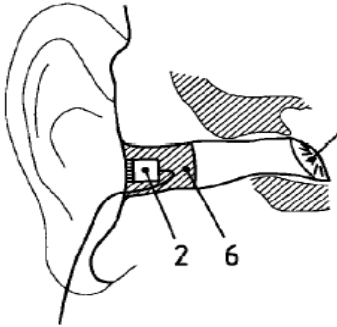
۱- میکروفون مینیاتوری داخل گوش قرار داده می‌شود

۲- میکروفون میله‌ای که شامل یک میکروفونی است که در قسمت بیرونی گوش گذاشته شده و مجهز به یک لوله‌ای است که در کانال گوش گذاشته می‌شود؛ لذا این لوله باید از یک ماده نرم ساخته شده باشد. این میکروفون‌ها باید طبق استاندارد IEC 61094-1 کالیبره شده باشند.

نقطه اندازه‌گیری کانال گوش باید بین ورودی و پرده سماخ باشد و در زمان استفاده از محافظ شنوایی باید بین کانال گوش در زیر محافظ شنوایی و پرده سماخ قرار گیرد. در تصاویر زیر موقعیت هر دو میکروفون لوله‌ای و مینیاتوری داخل گوش در زمان استفاده و عدم استفاده از محافظ شنوایی نشان داده شده است.



میکروفون لوله‌ای با پرآب در کانال گوش بدون محافظ شنوایی



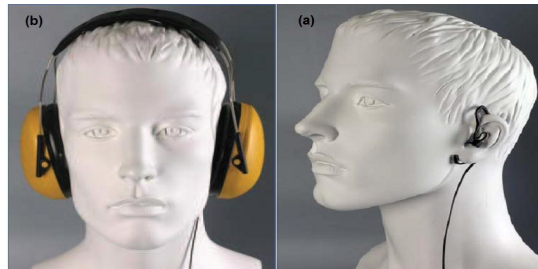
میکروفون مینیاتوری در کانال گوش در زمان استفاده از ایرپلاگ

میکروفون مینیاتوری در کانال گوش بدون محافظ شنوایی

در طی اندازه‌گیری باید میکروفون به طور ثابت در نقطه قرار داده شده باقی بماند. زمانی که میکروفون داخل گوش قرار داده می‌شود باید تا حد امکان مسیرهای نشت صدا گرفته شود. برای اجرای این روش بر روی نمونه‌های واقعی، افراد باید آموزش‌های لازم را جهت قرار دادن میکروفون مینیاتوری یا لوله‌ای داخل گوش دیده باشند زیرا که این روش ماهیت تهاجمی دارد و حرکات ناگهانی می‌تواند در قرار دادن میکروفون داخل گوش مشکل‌آفرین باشد.

## ۲- تکنیک استفاده از مانکن

این بخش از استاندارد ویژه اندازه‌گیری صدا روی مانکن آکوستیک می‌باشد. مانکن‌هایی که طبق استاندارد ساخته می‌شوند قابلیت نشان دادن تغییرات رخ داده روی طول موج‌های صدا را دارا می‌باشند. سطوح فشار صوت توسط گوش مانکن در فرکانس‌های ۰.۱ تا ۳ اکتاویانند اندازه‌گیری می‌شوند. زمانیکه از مانکن استفاده می‌شود گوشی مورد آزمایش باید دقیقاً با لاله گوش مانکن جفت شده و تا حد امکان میکروفون داخل کانال خرطومی قرار بگیرد. روش‌های اندازه‌گیری قدرت کاهندگی گوشی‌ها و همچنین افت جایگذاری آنها در فرکانس‌های اکتاویانند مانند روش میکروفون داخل گوش افراد واقعی می‌باشد. در شکل ۱ نحوه اندازه‌گیری کاهندگی گوشی بر روی مانکن سر نشان داده شده است.



A: میکروفون داخل گوش بدون گوشی b: میکروفون داخل گوش با گوشی

شکل ۱: نحوه نصب میکروفون مدل در داخل گوش مانکن

طبق مطالعات صورت گرفته میانگین کاهندگی بدست آمده از طریق تست بر روی مانکن سر با کاهندگی حاصل از بررسی روی نمونه‌های واقعی، اختلافات کمی را نشان می‌دهد که می‌توان دلیل آن را عدم پوشش دهی مناسب گوشی بر روی گوش یا ویژه گی‌های آتروپومتریکی متفاوت افراد مورد بررسی دانست؛ لذا برای محیط‌هایی که امکان تست کاهندگی گوشی‌ها بر روی نمونه واقعی وجود ندارد و یا دسترسی به افراد مشکل می‌باشد، استفاده از مانکن سر می‌تواند گزینه مناسبی باشد. در نهایت روش میکروفون داخل گوش (روی نمونه‌های واقعی و مانکن آکوستیک) علاوه بر اینکه قابل کاربرد در محیط آزمایشگاهی می‌باشد. در محیط‌های مختلف صنعتی نیز قابل کاربرد می‌باشد. شکل ۵ مانکن سر و نیم‌تنه را در حالت تست حفاظت‌های روگوشی نشان می‌دهد.



مانکن سر و نیم‌تنه AvaSina 9402 در حالت تست حفاظت‌های روگوشی

#### ■ ۴-۶-۴ وسایل مورد استفاده جهت حفاظت از دست‌ها

بیش از ۴۰ درصد حوادث ناشی از کار مربوط به آسیب‌های وارده به دست و انگشتان می‌باشد. دست انسان را خطرات متعددی از جمله لبه‌های تیز و برنده، ضربات مکانیکی، مواد شیمیایی، حرارت، الکتریسیته، ارتعاش و پرتوهای رادیواکتیو در محیط‌های کاری تهدید می‌کند که جهت پیشگیری از این آسیب‌ها آشنایی با الزامات عمومی بکارگیری این تجهیزات حفاظتی ضروری است. از تجهیزات حفاظت‌کننده از دست‌ها می‌توان به دستکش‌های حفاظتی و آستین‌های حفاظتی اشاره کرد. شکل ۸.۶ به این تجهیزات اشاره دارد.





شکل ۸.۶. انواع دستکش‌های حفاظتی

همانطور که در استاندارد EN ۴۲۰ بیان شده است، طراحی دستکش باید مشخصات کلی محصول و اطلاعاتی در مورد مواد تشکیل دهنده و پارچه خود را نمایش دهد تا کاربر براحتی و بایک نگاه تشخیص دهد که محصول شامل چه استانداردهایی می‌شود:

۱. نام تولید کننده
  ۲. سایز بندی دستکش
  ۳. نشان CE اروپا
  ۴. درج نمادهای EN برای مصارف خاص نشان دهنده‌ی آزمایش‌های خاصی بر روی محصول می‌باشد.
  ۵. نمادهای درج شده باید در حین کار پاک نشوند.
- بسته بندی محصولات نیز باید این مشخصات را نمایش دهند:

- ▶ نام و آدرس تولید کننده
- ▶ سایز بندی دستکش
- ▶ نشان CE اروپا
- ▶ بر اساس کاربرد و سطح ایمنی اگر محصول استانداردهای لازم را ندارد عبارت “For minimal risks only” (برای کار در معرض کمترین خطر) درج شود.
- ▶ اگر دستکش برای حفاظت از ناحیه‌ی خاصی از دست تولید شده، باید این نکته روی بسته بندی درج شود. به طور مثال: فقط حفاظت از کف دست

دستور العملی که همراه با محصول ارائه می‌شود علاوه بر مشخصات بالا باید موارد زیر را بیان کند:








- ▶ محدوده اندازه‌هایی که تولید می‌شود
- ▶ آموزش شیوه مراقبت و نگهداری از محصول
- ▶ موارد و دستور العمل محدودیت استفاده از محصول
- ▶ فهرستی از مواد سازنده که ممکن است باعث حساسیت شود
- ▶ فهرست کلی از مواد سازنده
- ▶ نام و آدرس سازمان‌های تایید کننده استاندارد

مطابق با استاندارد EN420 الزامات و شرایط عمومی محافظت را برای همه‌ی دستکش‌های ایمنی شامل موارد زیر می‌باشد:

۱. دستکش بایستی تا حد امکان ایمنی دستان را فراهم کند
۲. سطح درونی دستکش نباید برای پوست دست ساییدگی ایجاد کند
۳. مواد بکار رفته در دستکش بایستی دارای پی اچ (PH) بین ۰.۳ تا ۰.۹ باشد
۴. میزان مجاز "هگزاولنت کروم" یا کروم ۶ ظرفیتی در دستکش‌های چرمی که با کروم دباغی می‌شود (۰.۲ میلی گرم در هر کیلوگرم) یا کمتر است
۵. اگر مواد بکار رفته در دستکش ممکن است عامل ایجاد آلرژی و حساسیت‌های خاصی باشد بایستی در اطلاعات روی محصول درج شود
۶. ابعاد دستکش بایستی مطابق با حداقل اندازه‌ها استانداردسازی شود
۷. اگر دستور العملی برای شست و شوی دستکش ارائه می‌شود، سطح کارایی دستکش پس از فرآیند شست و شو نباید کاهش یابد.

دستکش‌ها از نظر نواحی از دست‌ها که باید مورد حفاظت قرار گیرند، به ساق کوتاه (تا روی مچ)، ساق متوسط (تا روی ساعد) و ساق بلند (تا روی آرنج) تقسیم می‌شوند. همچنین بسته به میزان قابلیت تحرک مورد نیاز انگشتان به انواع پنج انگشتی، دو انگشتی و تک انگشتی دسته‌بندی می‌شوند. در برخی از انواع دستکش‌ها بوئژه دستکش‌های حفاظتی در برابر حرارت و برخی مواد شیمیایی، از آسترهای کتانی در جدار داخلی دستکش استفاده می‌شود. در انتخاب دستکش‌های حفاظتی جهت فعالیت‌های مختلف می‌توان از علائم مشخصه ثبت شده بر روی دستکش جهت مصارف گوناگون به شرح جدول ۰.۵ استفاده کرد.

جدول ۰.۵. علائم مشخصه ثبت شده بر روی دستکش

کاربرد	علائم مشخصه ثبت شده بر روی دستکش
مقاوم در برابر صدمات مکانیکی	
مقاوم در برابر پرتوهای رادیو اکتیو	
مقاوم در برابر سرما	
مقاوم در برابر مواد شیمیایی	
مقاوم در برابر بریدگی	
مقاوم در برابر الکتریسیته	
مقاوم در برابر حرارت	

## ۱. دستکش‌های حفاظت در برابر ضربات مکانیکی

- ▶ دستکش‌های چرمی، لاستیکی ضخیم، کاموایی، اشبالتی، کف اشبالت پشت برزنتی و برزنتی متداول‌ترین دستکش‌های حفاظت در برابر ضربات مکانیکی محسوب می‌شوند. بسته به میزان قابلیت تحرک مورد نیاز انگشتان و همچنین شدت صدمات احتمالی، جنس و قطر دستکش مناسب تعیین می‌گردد (شکل ۶.۹).
- ▶ دستکش‌های زره‌دار نوعی دستکش با شبکه فلزی بافته شده از سیم‌های فولادی است که برای حفاظت دست در برابر لبه‌های تیز از جمله چاقو و یا کاترهای صنعتی مورد استفاده قرار می‌گیرد (شکل ۶.۱۰).

## ۲. دستکش‌های حفاظت در برابر مواد شیمیایی

- این دستکش‌ها عموماً از جنس لاستیک طبیعی یا ترکیبات پلیمری نظیر پلی وینیل کلراید، پلی وینیل الکل، نیتریل، وایتون، نئوپرن و بوتیل می‌باشد. کاربرد این دستکش‌ها در حفاظت در برابر مواد شیمیایی مختلف بر اساس جدول ۶.۶ می‌باشد.



شکل ۶.۹. دستکش ایمنی چرمی



شکل ۶.۱۰. دستکش زره‌دار

جدول ۶.۶. تقسیم بندی دستکش‌ها در حفاظت در برابر مواد شیمیایی مختلف

نوع ماده شیمیایی	نئوپرن	لاستیک طبیعی	نیتریل	پلی ونیل کلراید	بوتیل	واتیون	پلی ونیل الکل
کتونها	متوسط	متوسط	پیشنهاد نمی‌شود	پیشنهاد نمی‌شود	بسیار خوب	پیشنهاد نمی‌شود	پیشنهاد نمی‌شود
اسیدها	بسیار خوب	بسیار خوب	متوسط	بسیار خوب	بسیار خوب	پیشنهاد نمی‌شود	پیشنهاد نمی‌شود
بازها	بسیار خوب	بسیار خوب	بسیار خوب	بسیار خوب	بسیار خوب	پیشنهاد نمی‌شود	پیشنهاد نمی‌شود
لکرها	بسیار خوب	متوسط	بسیار خوب	بسیار خوب	بسیار خوب	پیشنهاد نمی‌شود	پیشنهاد نمی‌شود
استات‌ها	متوسط	پیشنهاد نمی‌شود	متوسط	پیشنهاد نمی‌شود	بسیار خوب	پیشنهاد نمی‌شود	بسیار خوب
روغن‌ها و گریس‌ها	متوسط	پیشنهاد نمی‌شود	بسیار خوب	متوسط	پیشنهاد نمی‌شود	بسیار خوب	بسیار خوب
مشتقات نفتی	متوسط	پیشنهاد نمی‌شود	بسیار خوب	متوسط	پیشنهاد نمی‌شود	بسیار خوب	بسیار خوب
حلال‌های آروماتیک	پیشنهاد نمی‌شود	پیشنهاد نمی‌شود	متوسط	پیشنهاد نمی‌شود	پیشنهاد نمی‌شود	بسیار خوب	بسیار خوب
حلال‌های کلردار	پیشنهاد نمی‌شود	پیشنهاد نمی‌شود	متوسط	پیشنهاد نمی‌شود	پیشنهاد نمی‌شود	بسیار خوب	بسیار خوب

### ۳. دستکش‌های عایق حرارتی و برودتی

این دستکش‌ها به دو نوع دستکش‌های مقاوم در برابر گرما و دستکش‌های مقاوم در برابر سرما تقسیم می‌شوند. شکل ۶.۱۱ نمونه‌ای از دستکش‌های حرارتی را نشان می‌دهد.



شکل ۶.۱۱. نمونه‌ای از دستکش‌های عایق حرارتی و برودتی

- ▶ جنس دستکش‌های مقاوم در برابر حرارت معمولاً از جنس چرم، پارچه پوشش داده شده با آلومینیوم، پشم شیشه، پنبه نسوز، آرامید، پشت اشبالت، کف پشم شیشه پشت آلومینایزد، دستکش‌های کف فورتکس پشت آلومینایزد، دستکش‌های کف فورتامید پشت آلومینایزد و دستکش‌های تمام فورتامید می‌باشند.
- ▶ جنس دستکش‌های مقاوم در برابر سرما معمولاً از جنس شیشه و آرامید می‌باشند.

#### ۴. دستکش‌های حفاظت در برابر الکتریسیته

این دستکش‌ها از جنس لاستیک یا مواد پلیمری خاصی تهیه شده و میزان مقاومت الکتریکی آن‌ها به تناسب ولتاژ متغیر می‌باشند. شکل ۶.۱۲ نمونه‌ای از دستکش‌های حفاظت در برابر الکتریسیته را نشان می‌دهد.



شکل ۶.۱۲. نمونه‌ای از دستکش‌های حفاظت در برابر الکتریسیته

- روش‌های تست در استاندارد IEC 60903 دستکش‌های عایق الکتریسیته شامل موارد زیر می‌باشد:
۸. کنترل بصری و ابعادی (عمومی، طبقه بندی، ابعاد، ضخامت، کار و پایان)
  ۹. علامت‌گذاری (بازرسی بصری و ابعادی، دوام مارک گذاری)
  ۱۰. دستورالعمل‌های بسته بندی و استفاده
  ۱۱. آزمایشات مکانیکی (عمومی، مقاومت کششی در هنگام شکستن و کشیدگی، مقاومت در برابر سوراخ مکانیکی، تنظیم تنش)
  ۱۲. تست‌های دی الکتریک (تست نوع، آزمایش‌های جایگزین برای پایان دستکش‌ها مرحله تولید)
  ۱۳. آزمون پیری
  ۱۴. آزمایشات حرارتی (آزمون دمای پایین، تست بازدارندگی شعله)
  ۱۵. آزمایش روی دستکش با ویژگی‌های خاص (مقاومت اسیدی رده A، مقاومت روغن رده H، مقاومت ازن رده Z، مقاومت در برابر درجه حرارت بسیار پایین رده C، مقاومت جریان نشت دسته F)
  ۱۶. آزمایش‌های مکانیکی ویژه (مقاومت در برابر سایش، مقاومت در برابر برش، مقاومت در برابر پارگی) برای دستکش‌های کامپوزیت

دستکش‌های عایق الکتریکی با توجه به سطح حفاظت ولتاژ که در زیر ارائه می‌شود در هر دو استاندارد IEC و ASTM طبقه بندی می‌شوند:

- ▶ کلاس ۰۰: آزمایش شده در ۵۰۰ ولت برای حداکثر استفاده از ۲۵۰۰ ولت
- ▶ کلاس ۰: آزمایش شده در ۱۰۰۰ ولت برای حداکثر استفاده از ۵۰۰۰ ولت
- ▶ کلاس ۱: آزمایش شده در ۷۵۰۰ ولت برای حداکثر استفاده از ۱۰۰۰۰ ولت
- ▶ کلاس ۲: با حداکثر استفاده از ۱۷۰۰۰ ولت در ۲۰۰۰۰ ولت تست شده است
- ▶ کلاس ۳: آزمایش شده در ۲۶۵۰۰ ولت برای حداکثر استفاده از ۳۰۰۰۰ ولت
- ▶ کلاس ۴: با حداکثر استفاده از ۳۶۰۰۰ ولت در ۴۰۰۰۰ ولت تست شده است.

### ۵. دستکش‌های حفاظت در برابر ارتعاش

این دستکش‌ها بر حسب فرکانس ارتعاشی ناشی از ابزارهای دستی مولد ارتعاش می‌توانند جنس‌های مختلفی همچون چرم ضخیم و لاستیک (جهت جذب ارتعاش‌های با فرکانس بالا) و سوربتان (جهت جذب ارتعاش در فرکانس‌های ۵-۱۴۰۰ هرتز) و پورون (جهت جذب ارتعاش در فرکانس‌های ۵-۵۰۰۰ هرتز) انتخاب شوند (شکل ۶.۱۳).



شکل ۶.۱۳. نمونه‌ای از دستکش‌های حفاظت در برابر ارتعاش

### ۶. دستکش‌های حفاظت در برابر پرتوهای رادیواکتیو

این دستکش‌ها از پارچه‌هایی با لایه سربی ساخته می‌شوند. این دستکش‌ها بایستی حداقل تا نصف بازوها را پوشانده و قدرت حفاظتی حداقل برابر با قدرت حفاظتی ورق سربی به ضخامت ۵/۵ میلی‌متر باشد. ضمن اینکه با توجه به جرم حجمی بالای سرب طوری تهیه شده باشند که علاوه بر حفاظت دست‌ها، سبک و نرم نیز باشند.

▶ آستین‌های حفاظتی: در شرایطی که علاوه بر دست‌ها، ساعد و بازوها نیز در معرض مخاطره قرار داشته باشند، از آستین‌های حفاظتی (شکل ۶.۱۴) استفاده می‌شود. این آستین‌ها ممکن است با دستکش و یا بدون آن استفاده شده و جنس آن‌ها معمولاً از جنس دستکش می‌باشد.

- ▶ برای پیشگیری از خطر بلند کردن ورق‌های فلزی و جامه‌ای شیشه‌ای که دارای لبه‌های تیز و برنده هستند، باید از لاستیک‌های مکنده استفاده گردد.
- ▶ به منظور حرکت دادن ورق‌های آهن با لبه‌های تیز و همچنین قرار دادن و برداشتن قطعات در زیر سنبه دستگاه‌های پرس و برش باید از انبرهای مجهز به آهن ربا (مگنت) استفاده نمود.



شکل ۱۴-۶. آستین حفاظتی

### ■ ۵-۵-۶ وسایل حفاظت از پا

این وسایل پا و ساق پا را در برابر ریزش مواد شیمیایی یا سقوط اشیاء بر روی آن حفاظت می‌کند. از جمله این وسایل می‌توان به کفش ایمنی، چکمه ایمنی و گترهای حفاظتی اشاره کرد.

#### ۱. کفش ایمنی

عمده‌ترین خطر تهدیدکننده پا در محیط‌های صنعتی، له شدن پنجه‌های پا در اثر سقوط ناگهانی اجسام سنگین بر روی پنجه‌ها و یا برخورد جلوی کفش با قطعات تیز و برنده و آسیب دیدن پنجه پا می‌باشد. بنابراین برای حفاظت پا در برابر این صدمات کفش‌های ایمنی در نظر گرفته شده است که در قسمت جلوی آن‌ها از پنجه‌های محافظ فولادی استفاده شده و کفه کفش را از یک ماده قابل انعطاف مثل پلی اورتان می‌سازند. قسمت پنجه کفش به تناسب شغل افراد می‌تواند از جنس چرم (عایق برق) یا PVC (عایق شیمیایی) نیز باشد. کفش‌های ایمنی به طیف وسیعی از کفش‌های حفاظتی با شکل، جنس و طرح مختلف اطلاق می‌شوند که وظیفه آن‌ها محافظت از پا در برابر انواع مختلفی از خطرات فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی و مکانیکی می‌باشد. جنس کفش‌های ایمنی می‌تواند از چرم، لاستیک، لاستیک مصنوعی، پلاستیک و غیره باشد. از آنجایی که بین قسمت‌های مختلف پا، انگشتان آسیب‌پذیرتر از بقیه جاها هستند به همین دلیل در بعضی از محیط‌های صنعتی می‌توان گفت اغلب از کفش‌های ایمنی پنجه فولادی استفاده می‌شود. برای راحتی بیشتر کارکنان لازم است که پنجه‌های فولادی حفاظتی تا حد امکان کم ضخامت و مطابق استانداردهای ANSI Z41.۱ باشد. قسمت‌های مختلف یک نمونه کفش ایمنی در شکل ۶.۱۵ نشان داده شده است. کفش‌های ایمنی کارکنانی که با برق سرو کار دارند یا در محل کارشان احتمال ایجاد جرقه وجود دارد باید فاقد هر نوع میخ فلزی باشد. در شکل ۶.۱۶ نمونه‌ای از کفش ایمنی عایق برق نشان داده شده است.



شکل ۱۵-۶. نمونه‌ای از کفش ایمنی



شکل ۱۶-۶. نمونه‌ای از کفش ایمنی عایق

استانداردهای اخیر کفش‌های ایمنی پنجه فولادی را براساس قدرت تحمل بار استاتیکی و ضربه به سه گروه با شماره‌های ۳۰، ۵۰ و ۷۵ تقسیم‌بندی می‌نماید که تقسیم‌بندی فوق در جدول شماره ۶.۷ خلاصه شده است. نمونه‌ای از کفش ایمنی پنجه فولادی در شکل ۶.۱۷ نشان داده شده است.

جدول ۶-۷. تقسیم‌بندی کفش‌های ایمنی براساس قدرت تحمل بار استاتیکی و ضربه

گروه	بار ثابت (پوند)	بار ضربه‌ای (پوند)	فضای باز سرپنجه (اینچ)
۷۵	۲۵۰۰	۷۵	۱/۲
۵۰	۱۷۰۰	۵۰	۱/۲
۳۰	۱۰۰۰	۳۰	۱/۲





شکل ۱۷-۶. نمونه‌ای از کفش ایمنی پنجه فولادی

لازم به ذکر است که براساس استانداردهای ANSI کفش‌های ایمنی باید دارای برچسب مشخص‌کننده باشند. اطلاعات موجود در این برچسب‌ها نشان‌دهنده اطلاعات زیر است:

- ▶ جنسیت فرد استفاده‌کننده
- ▶ سال انجام تست
- ▶ تست فشردگی که ممکن است حفاظت در کلاس‌های ۳۰، ۵۰ و ۷۵ قرار گیرد که به ترتیب نشان‌دهنده ۳۰، ۵۰ و ۷۵ پوند است. تست فشردگی در راستای پنجه به پاشنه کفش صورت می‌گیرد.
- ▶ مقاومت در برابر ضربه از طریق سقوط وزنه بر روی پنجه کفش که ممکن است کفش در کلاس‌های ۳۰، ۵۰ و ۷۵ قرار گیرد که به ترتیب نشان‌دهنده ۱۰۰۰، ۱۵۰۰ یا ۲۰۰۰ پوند است. تست سقوط از یک ارتفاع ۴ فوتی انجام می‌گیرد.
- ▶ حفاظت از روی پا (کلاس‌های ۳۰، ۵۰ و ۷۵)
- ▶ مقاومت کف کفش در برابر سوراخ شدن PR
- ▶ مقاومت در برابر الکتریسیته CP
- ▶ توانایی رسانایی در برابر الکتریسیته ساکن SD
- ▶ توانایی رسانایی در برابر الکتریسیته ED

## ۲. چکمه ایمنی

در شرایطی که خطر ریزش و یا تماس پا با مواد شیمیایی وجود داشته و یا پاها در تماس مداوم با آب یا مواد شوینده باشند، از چکمه‌های ایمنی استفاده می‌شود. در صورتی که این شرایط با خطر سقوط ناگهانی اجسام سنگین بر روی پنجه‌ها و یا برخورد جلوی کفش با قطعات تیز و برنده و آسیب دیدن پنجه پا توأم باشد، از چکمه‌های ایمنی مجهز به پنجه فولادی باید استفاده گردد. نمونه‌ای از چکمه ایمنی در شکل ۱۸، ۶ نشان داده شده است.

## ۳. گترهای حفاظتی

از این تجهیزات برای محافظت ساق پا از پاشش مواد شیمیایی، ریزش مواد مذاب در فعالیت‌های ذوب فلزات و یا ممانعت از وارد شدن پلیسه‌های ناشی از عملیات جوشکاری و سنگ‌زنی به داخل کفش ایمنی استفاده می‌شود. شکل ۱۹-۶ نمونه‌ای از گترهای حفاظتی را نشان می‌دهد.



شکل ۱۸. ۶. چکمه ایمنی پنجه فولادی



شکل ۱۹-۶. گتر حفاظتی

## ۶-۴-۶ ■ وسایل حفاظت از بدن

### ۱. لباس‌های حفاظتی

لباس کار به‌عنوان یکی از وسایل حفاظت فردی مطرح می‌باشد و کلیه کارکنان باید با لباس کار مناسب محل کار در سر کار حاضر شوند. لباس کار کارکنان دارای خصوصیات زیر می‌باشند. معمولاً لباس کار به‌عنوان یک پوشش سراسری تنه، دست و پاها را در مقابل شرایط محیطی حفاظت می‌کند. ساده‌ترین شکل لباس کار در دو فرم ظاهری بلوز و شلوار (دو تکه) و نوع یکسره و از جنس الیاف طبیعی و یا درصدی الیاف طبیعی و مصنوعی و در مواردی به‌طور کامل از الیاف شیمیایی و صنعتی تولید می‌شود. بدیهی است هر چه الیاف بکار رفته شده در پارچه طبیعی‌تر باشد، تبادل حرارتی آن آسانتر است. از جمله البسه اختصاصی در مشاغل ویژه و نیز فصول سرد می‌توان لباس عایق سرما و رطوبت مخصوص سردخانه، لباس نسوز مخصوص کوره و لباس ضد حریق از جنس پارچه‌های PVC را نام برد. لباس حفاظتی در برابر گرما از الیاف مخصوصی با پوشش آلومینیوم که تا ۹۰٪ اشعه مادون قرمز را برگشت می‌دهد، ساخته شده و به منظور کار در مجاورت کوره‌ها و فرایندهای حرارتی استفاده می‌شود. شکل ۶.۲۰ نمونه‌ای از لباس کار را نشان می‌دهد.



شکل ۲۰. ۶. نمونه‌هایی از لباس کار

## ۲. خصوصیات کلی لباس کار

خصوصیات لباس کار ایمن عبارت است از:

- ▶ لباس کار باید اندازه و متناسب با بدن استفاده کننده باشد.
- ▶ کارکنانی که با ماشین کار می کنند و یا در جوار ماشین آلات مشغول کار هستند باید از لباس کاری استفاده کنند که هیچ قسمت آن با زی یا پاره نباشد. آویزان نمودن زنجیر ساعت، کلید و نظایر آن‌ها روی لباس کار اکیدا ممنوع است.
- ▶ در محل کار که احتمال خطر انفجار و یا حریق باشد استفاده از یقه نورگیری (آفتاب گردان) و زه و دسته عینک که از انواع سلونوئید ساخته شده اند و همچنین همراه داشتن سایر مواد قابل اشتعال برای کارکنان مربوطه اکیدا ممنوع است.
- ▶ در صورتی که انجام کاری ایجاب نماید که کارکنان آستین لباس کار خود را بالا بزنند باید از لباس کار آستین کوتاه استفاده نمایند.

▶ کارکنانی که در محیط‌های آلوده به گردوغبار، مواد قابل اشتعال و انفجار و یا مسموم کننده بکار اشتغال دارند، نباید لباس‌های جیبدار و یا لبه دار (دوبل شلوار) در بر داشته باشند، چون ممکن است گردوغبار و مواد مزبور در چین و لبه لباس باقی بمانند.

▶ لباس ایمنی مخصوص کارکنانی که با مواد خورنده و یا مضر کار می کنند باید آب و گاز در آن نفوذ نموده و جنس آن مناسب با نوع ماده و یا موادی که با آن‌ها کار می کنند، باشد.

▶ لباس نسوز مخصوص حفاظت در مقابل حریق باید شامل کلاه، دستکش و کفش به صورت یک تکه و سرهم باشد.

▶ لباس کارکنانی که با مواد اسیدی و رادیواکتیو کار می کنند باید به صورت یکپارچه و بدون منفذ همراه با کلاه مخصوص، کفش و دستکش از جنس خاص و غیر قابل نفوذ باشد.

▶ لباس بارانی به صورت پالتویی کلاه سر خود، باید از جنس پارچه ضد آب با آستری نخی (جهت مناطق معتدل) و یا آستری پشمی (جهت مناطق سرد سیر) تهیه شود.

کارکنانی که لباسشان به مواد نفتی یا شیمیایی خطرناک آغشته شود باید فوراً لباس خود را شسته و یا تعویض نموده و آن قسمت از بدن را نیز که در تماس بوده با شوینده‌های مناسب بشویند. هیچ یک از کارکنان حق ندارند با لباس آغشته به مواد نفتی و یا مواد شیمیایی به آتش، شعله و دیگر منابع حرارتی نزدیک شوند و یا کبریت و فندک و غیره روشن نمایند. در صورت پارگی، خراب شدن و یا آلودگی به مواد نفتی یا شیمیایی خطرناک، لباس کار باید برای تمیز کردن آن اقدام نمود. البسه آغشته به روغن و یا گریس باید فوراً از تن خارج شود چون ممکن است ایجاد ناراحتی پوست نماید.

## ۳. جنس لباس کار

▶ جنس پارچه با توجه به شرایط کار و لزوم ظاهر لباس از نظر مقاومت در مقابل چروکیدگی و نیز عدم تولید الکتروسیسته ساکن از مخلوط حدود ۷۰٪ پنبه و ۳۰٪ پلی استر و با وزن  $2320 \text{ gr/m}^2$  تا  $420 \text{ gr/m}^2$  و با توجه به شرایط اقلیمی و فصول مختلف در نظر گرفته شود. در شرایطی که احتمال سوختن لباس کار در اثر ریختن پلیسه و یا تحت تأثیر حرارت زیاد وجود دارد (مانند لباس کار جوشکاری)، جنس لباس کار باید دارای ۹۰٪ پنبه باشد.

- ▶ به منظور استحکام بیشتر، از پارچه با بافت کج راه با تراکم بالا (۲ تا و یک پود) و نخ چهل دولا از نوع رینگ استفاده گردد.
- ▶ به منظور دوام بیشتر رنگ و پیشگیری از رنگ دادن پارچه پس از شستشو و همچنین جلوگیری از آب رفتن پارچه از رنگ‌های راکتیو در رنگرزی پارچه استفاده شود.
- ▶ با انتخاب پارچه مرغوب و اعلاء، بکار بردن دوخت محکم و نیز چرخکاری دوبله درزها، لباس کار بادوام تولید گردد.
- ▶ با استفاده از الگوی مناسب، باید لباس کار شکیل و خوش دوخت بوده و در اندازه‌های استاندارد تهیه شود.

### ۳. طرح و رنگ لباس کار کارکنان

- برای طرح و رنگ لباس کار استاندارد مشخصی وجود ندارد اما می‌توان از الگوی ارائه شده در جدول ۸.۶ به عنوان راهنما بهره برد.

جدول ۸.۶. طرح و رنگ لباس کار

ردیف	نام سمت و موقعیت	نوع و رنگ لباس کار
۱	مدیران و روسای کارخانه	سه تکه شامل کاپشن (ترجیحا سرمه‌ای)، شلوار به رنگ طوسی، پیراهن به رنگ طوسی روشن
۲	رئیس ایمنی و آتش نشانی و افسران آتش نشانی	کاپشن سرمه‌ای، شلوار به رنگ سرمه‌ای و پیراهن به رنگ سفید
۳	کارشناسان واحد ایمنی و بهداشت	لباس دو تکه (کاپشن و شلوار) با رنگ زمینه آبی و یقه سرآستین و زیپ کاپشن به رنگ زرد
۴	سرپرستان	لباس دو تکه (کاپشن و شلوار) با رنگ طوسی
۵	کارگران بهره‌برداری	لباس کاریکسره (بیلر سوت) به رنگ طوسی
۶	کارگران تعمیرات	لباس کاریکسره (بیلر سوت) به رنگ سبز تیره
۷	کارکنان آزمایشگاه	روپوش با رنگ سفید
۸	کلیه نفرات عملیاتی پیمانکار	لباس کاریکسره (بیلر سوت) آبی رنگ آرم و نام شرکت پیمانکار بایستی در پشت لباس کار حک شده باشد
۹	پرسنل ایمنی پیمانکار	لباس کار یکسره آبی، از جلیقه به رنگ قرمز که در پشت و روی آن عبارت ایمنی نوشته شده باشد و همچنین از بازوبند ایمنی استفاده نمایند
۱۰	کلیه پرسنل مشاوران	لباس کاریکسره (بیلر سوت) سفید رنگ که در پشت آن آرم و نام شرکت حک شده باشد، استفاده نمایند

### ۴. پیش بندهای حفاظتی

- پیش بند از جمله وسایل حفاظت از بدن می‌باشد. جنس پیش بند با توجه به شرایط استفاده از آن جنس نایلونی (پیشگیری از ریزش آب)، چرمی (جهت پیشگیری از ریزش پلیسه جوشکاری)، سربی (جهت حفاظت در برابر پرتوهای رادیو اکتیو)، پلی وینیل کلراید (جهت حفاظت از مواد شیمیایی) انتخاب می‌شود. شکل ۲۱. ۶ نمونه‌ای از پیش بند حفاظتی را نشان می‌دهد.



شکل ۶.۲۱. انواع پیش‌بندهای حفاظتی

در استفاده از پیش‌بند رعایت مقررات ایمنی زیر ضروری است:

۱. استفاده کارگران از هرگونه پیش‌بند در مقابل قطعات دوار و متحرک ماشین‌آلات و همچنین در مجاورت آن‌ها ممنوع می‌باشد.
۲. چنانچه در مقابل و یا در مجاورت قطعات دوار و متحرک ماشین‌ها استفاده از پیش‌بند ضروری باشد، باید پیش‌بندهای مذکور دو تکه باشد بطوری که پایین تته از قسمت بالا تته مجزا بوده و بطوری بسته شود که چنانچه بطور اتفاقی قسمتی از آن را ماشین در حال کار بگیرد، فوراً و به سهولت باز شده و خطری متوجه کارگر نگردد.
۳. پیش‌بند مخصوص کارگرانی که در مقابل شعله و یا آتش‌های بدون حفاظ کار می‌کنند باید تمام سینه را پوشاند و از جنسی تهیه شود که در برابر آتش کاملاً مقاوم داشته باشند.
۴. پیش‌بند کارگرانی که با مایعات خورنده مثل اسیدها و مواد قلیایی سوزاننده کار می‌کنند باید از لاستیک طبیعی یا مصنوعی و یا از مواد دیگری تهیه شود که در مقابل این مایعات مقاوم بوده و تمام سینه را پوشاند.
۵. در فعالیت‌های حرارتی همچون جوشکاری و ذوب فلزات بر حسب مورد باید از پیش‌بند، گتر، آستین، روپند و سرپند چرمی استفاده گردد.

## ۵. لباس‌های با قابلیت دید بالا

این گونه لباس‌ها به منظور پیشگیری از حوادث ناشی از ضربه و برخورد و به صورت ژاکت، بلوز شلوار یا توجه به نوع محل کاربرد، به رنگ‌های براق و از جنس‌های مختلف ساخته شده و امکان رویت فرد را در شرایط مختلف آب و هوایی و ساعات مختلف شبانه روز فراهم می‌کنند. شکل ۶.۲۲. نمونه‌ای از این لباس‌ها را نشان می‌دهد.



شکل ۶.۲۲. لباس‌های با قابلیت دید بالا

در انتخاب این لباس‌ها علاوه بر ارزیابی ریسک‌های ضربه و برخورد، لازم است مواردی نظیر شرایط کاری گرم یا سرد، وضعیت هوا (آفتاب، مه، باران، برف و...) و روشنایی نیز مورد توجه قرار گیرد. رانندگان لیفتراک و جرثقیل، کارگران حاشیه جاده و نیز کارکنانی که مسئول واکنش در شرایط اضطراری هستند، از جمله کسانی هستند که به این لباس‌ها نیاز دارند. دسته‌بندی‌های مختلفی برای این لباس‌ها ارائه شده است، از آن جمله می‌توان به دسته‌بندی استاندارد استرالیایی AS۴۶۰۲ اشاره نمود که در زیر به آن‌ها اشاره شده است:

#### ▲ کلاس D

تتها برای کار روزانه در فضای باز استفاده می‌شود و از مواد فلورسنت یا سایر مواد غیر منعکس کننده تهیه می‌شود.

#### ▲ کلاس N

تتها برای کار شبانه استفاده می‌شود و از مواد منعکس کنند روی زمینه‌ای معمولی تهیه می‌شود.

#### ▲ کلاس D/N

برای کار روزانه و شبانه استفاده می‌شود و از ترکیب مواد فلورسنت و منعکس کننده تهیه می‌شود. این لباس‌ها نیز همانند سایر وسایل حفاظت فردی باید مطابق با راهنمایی‌های تولیدکننده، ائبار شوند و به صورت دوره‌ای به منظور حصول اطمینان از قرار داشتن در شرایط مناسب مورد بازرسی قرار گیرند.

### ■ ۷-۴-۶ وسایل حفاظت از سیستم تنفسی

وسایل حفاظت از سیستم تنفسی یا ماسک‌های تنفسی بنا به تعریف وسایلی هستند که به منظور حفاظت از سیستم تنفسی طراحی شده‌اند تا از استنشاق هوای آلوده جلوگیری نماید. ماسک‌ها این حفاظت را هم بوسیله گرفتن آلاینده‌ها از هوای استنشاقی و هم به وسیله هوارسانی از طریق یک منبع هوای قابل استنشاق تأمین می‌کنند. ماسک‌های حفاظت تنفسی بطور کلی به دو دسته اصلی ماسک‌های تصفیه‌کننده هوا و ماسک‌های رساننده هوای اتمسفری تقسیم می‌شوند:

#### ● ماسک‌های تصفیه‌کننده هوا

ماسک‌هایی هستند که آلاینده‌های موجود در هوای استنشاقی را می‌گیرند و خود به چهار دسته تقسیم

می‌شوند:

۱. ماسک‌های حذف‌کننده ذرات
۲. ماسک‌های حذف‌کننده گازها و بخارات
۳. ماسک‌های الکتریکی تصفیه‌کننده هوا
۴. ماسک‌های نجات
۵. ماسک‌های هوارسان (ماسک‌های فشار مثبت)

#### ۱. ماسک‌های حذف‌کننده ذرات

ماسک‌های حفاظت در برابر گردوغبار، به منظور حفاظت در برابر گردوغبارها، فیوم‌ها و یا میست‌ها

مورد استفاده قرار می‌گیرند. در این ماسک‌ها از مواد فیبری و الیافی همچون کاغذ، نمد و یا پارچه برای به دام اندازی آلاینده‌ها استفاده می‌کنند. فیلترهای این ماسک‌ها بر اساس استانداردهای اروپایی در سه گروه، N، R و P طبقه‌بندی می‌شوند. طبقه N ماسک‌هایی را شامل می‌شود که منحصر برای استفاده در اتمسفرهایی که ذرات آن پایه غیر روغنی دارند، کاربرد دارد. طبقات R و P نیز ماسک‌هایی با فیلترهای مقاوم در برابر ذرات روغنی و فیلترهای عایق روغن را شامل می‌گردند. این استانداردها عموماً مبنای طبقه‌بندی ماسک‌های گردوغبار تولیدی در کشور آمریکا و کانادا قرار می‌گیرد. طبقه‌بندی NIOSH (استاندارد ایالات متحده) در خصوص ماسک‌های حذف‌کننده به ترتیب جدول ۶.۹ می‌باشد.

جدول ۶.۹. طبقه‌بندی NIOSH در خصوص ماسک‌های حذف‌کننده

راندمان	نوع فیلتر	طبقه‌بندی ماسک‌های گردوغبار
%۹۵	N۹۵	سری N (ذرات غیر روغنی)
%۹۹	N۹۹	
۹۹/%۹۷	N۱۰۰	
%۹۵	N۹۵	سری R (ذرات مقاوم در برابر روغن)
%۹۹	N۹۹	
۹۹/%۹۷	N۱۰۰	
%۹۵	N۹۵	سری P (ذرات عایق روغن)
%۹۹	N۹۹	
۹۹/%۹۷	N۱۰۰	

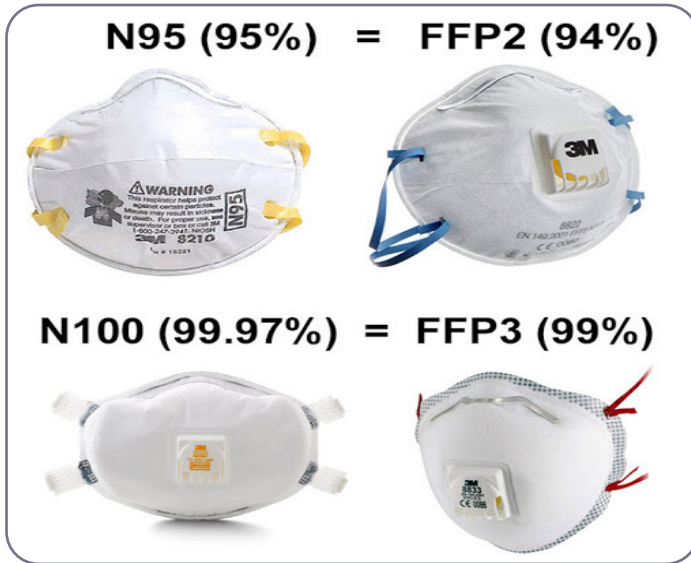
بر اساس استاندارد اروپایی (British Standard) BS-EN 149: 2001، ماسک‌های گردوغبار به طبقات

زیر تقسیم می‌شوند:

۱. طبقه FFP۱: حفاظت در برابر آئروسول‌های جامد و مایع غیرسمی با تراکم  $4/5$  برابر حد مجاز تماس شغلی (OEL).
۲. طبقه FFP۲: حفاظت در برابر آئروسول‌های جامد و مایع غیرسمی و یا با سمیت کم تا متوسط با تراکم  $12$  برابر حد مجاز تماس شغلی.
۳. طبقه FFP۳: حفاظت در برابر آئروسول‌های جامد و مایع غیرسمی و یا با سمیت کم تا متوسط یا با سمیت بالا با تراکم  $50$  برابر حد مجاز تماس شغلی. حداقل راندمان فیلتراسیون یک ماسک (حداکثر نفوذ مجاز گردوغبار در ماسک) بر اساس استاندارد BS-EN 149: 2001 به شرح جدول ۶.۱۰ می‌باشد. در شکل ۶.۲۳ انواع ماسک‌های گرد و غبار و ذرات نشان داده شده‌اند. درصد نشان داده شده در شکل به معنی کارایی فیلتر در بدام‌اندازی آئروسول‌هاست.

جدول ۶.۱۰. حداکثر نفوذ مجاز گردوغبار در ماسک (بر اساس استاندارد BS-EN:۲۰۰۱:۲۰۰۹)

ذرات مایع روغن پارافین)	ذرات جامد (NaCl)	حداکثر نفوذ مجاز
٪۲۰	٪۲۰	طبقه FFP۱
٪۶	٪۶	طبقه FFP۲
٪۱	٪۱	طبقه FFP۳



شکل ۲۳-۶. انواع ماسک‌های گردوغبار

## ۲. ماسک‌های حذف‌کننده گازها و بخارات

ماسک‌های تصفیه‌کننده هوا برای حفاظت در مقابل گازها و بخارات خاص، مانند گاز آمونیاک و بخار جیوه و گروه‌هایی از گازها و بخارات مانند گازهای اسیدی و بخارات آلی مورد استفاده قرار می‌گیرند. بطور کلی انواع ماسک‌های حذف‌کننده گازها و بخارات عبارتند از:

۱. ماسک‌های کارتریج‌دار شیمیایی

۲. ماسک‌های گازی

۳. ماسک‌های کاغذی یا نمدی پوشش داده با زغال فعال

▲ ماسک‌های کارتریج‌دار (ماسک‌های فیلتردار): این ماسک‌ها از نظر شکل ظاهری به دو نوع نیم صورت (شکل ۶.۲۴) و تمام صورت (شکل ۶.۲۵) طبقه‌بندی می‌شوند. نوع تمام صورت این ماسک‌ها برای حفاظت چشم‌ها در برابر مواد شیمیایی است که علاوه بر سیستم تنفسی بر روی چشم‌ها نیز اثرات تحریک‌کننده دارند.





شکل ۶.۲۵. ماسک فیلتردار تمام صورت



شکل ۶.۲۴. ماسک فیلتردار نیم صورت

▲ ماسک‌های کانیستردار (ماسک‌های گازی): کانیسترها مشابه کارتریج‌ها می‌باشند با این تفاوت که حجم ماده جاذب موجود در کانیسترها از کارتریج‌ها بیشتر و از نظر سایز بزرگتر از آنهاست. بزرگترین تفاوت میان کانیسترها و کارتریج‌ها در این است که کانیستر و ترجیحاً ماسک آن‌ها معمولاً دارای دریچه استنشاقی است. فیلترهای موجود در کانیسترها و کارتریج‌های حذف‌کننده گازها و بخارات، بر اساس نوع گازهایی که قادر به جذب آن‌ها هستند، بر اساس جدول ۱۱. ۶ طبقه‌بندی می‌شوند.

جدول ۱۱.۵. انواع فیلترهای مورد استفاده در ماسک‌های حذف‌کننده گازها و بخارات

کاربرد (تصفیه‌کننده...)	نوع	ردیف
گازها و بخارات آلی مختلف	A	۱
گازهای معدنی و اسیدی مانند مونوکسیدکربن	B	۲
دی‌اکسید سولفور و سایر گازهای معدنی	E	۳
مواد شیمیایی با فشار بخار پایین (فشار بخار کمتر از ۱۳٪ / پاسکال در ۲۵ درجه سانتیگراد و مواد شیمیایی کشاورزی)	G	۴
آمونیاک و مشتقات آن	K	۵
متیل‌بروماید	MB	۶
گروهی از ترکیبات آلی با نقطه جوش پایین (نقطه جوش کمتر از ۶۵ درجه سانتی‌گراد)	AX	۷
بخار جیوه	HG	۸
اکسیدهای نیتروژن	NO	۹
مواد شیمیایی که جزو مواد یاد شده نیستند		۱۰

▲ ماسک‌های کاغذی یا نمدی پوشش داده شده با زغال فعال: این ماسک‌ها نوعی ماسک کاغذی یا نمدی پوشش داده شده با زغال فعال هستند که جهت حذف توأم گازها و بخارات و گردوغبار در محیط‌هایی که این آلاینده‌ها به صورت توأم وجود دارند، استفاده می‌شوند.

### ۳. ماسک‌های الکتریکی تصفیه‌کننده هوا

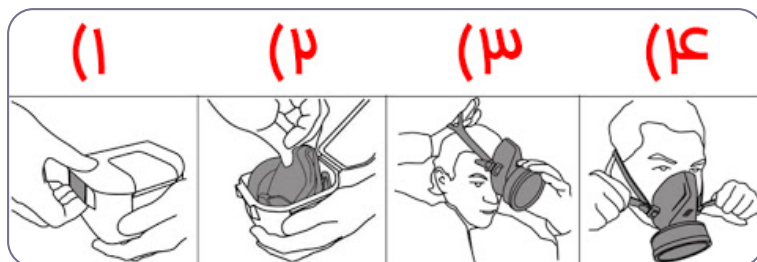
این ماسک‌ها از یک دمنده الکتریکی (معمولاً از طریق باتری) برای عبور دادن هوای آلوده از داخل بخشی که باعث حذف آلاینده‌ها می‌شود و نیز کمک به استنشاق هوا از ورودی ماسک بهره می‌برند.

#### ۴. ماسک‌های نجات

نوعی خاص از ماسک‌های گازی هستند که در حین فرار (نه ورود یا بازگشت به محوطه آلوده) از هوایی با خطر آبی برای زندگی و سلامتی مورد استفاده قرار می‌گیرند. این ماسک‌ها عموماً در مناطق با خطر بروز مسمومیت‌های تنفسی و کاهش اکسیژن در شرایط اضطراری مانند معادن (ماسک مونوکسیدکربن) و یا در زمان‌های کوتاه همچون فرار از حریق (ماسک دود) مورد استفاده قرار می‌گیرند (شکل ۶.۲۶). در شکل ۶.۲۷ نحوه استفاده از ماسک فرار (نجات) نشان داده شده است.



شکل ۶.۲۶. نمونه‌ای از ماسک نجات



شکل ۶.۲۷. نحوه استفاده از ماسک فرار

#### ۵. ماسک‌های هوارسان (ماسک‌های فشار مثبت)

ماسک‌هایی هستند که هوارا از طریق منبعی غیر از هوای اطراف، تأمین می‌کنند. این گروه از ماسک‌ها در شرایطی استفاده

می‌شوند که یا فیلتر مناسب جهت حذف آلاینده موجود در هوای محیط وجود نداشته باشد و یا تراکم اکسیژن در محل کمتر از ۲۱٪ باشد (شکل ۶.۲۸). در شکل ۶.۲۹ نحوه ماسک‌گذاری نشان داده شده است. ماسک‌های هوارسان به دو دسته تقسیم می‌شوند:

۱. ماسک‌های کپسول سرخود

۲. ماسک‌های هوارسان شیلنگی



شکل ۲۸. ۶. ماسک‌های هوارسان



شکل ۲۹. ۶. نحوه ماسک گذاری

## ۱. ماسک‌های کپسول سرخود

در این ماسک‌ها، فرد هوای اکسیژن مورد نیاز خود را از یک منبع تنفسی که بر روی خود حمل می‌نماید، تأمین می‌کند. این ماسک‌ها بسته به طراحی و سیله می‌توانند حداکثر تا چهار ساعت اکسیژن یا هوای مورد نیاز استفاده‌کننده را تأمین نمایند (شکل ۳۰. ۶).



شکل ۳۰. ۶. نمونه‌ای از ماسک کپسول‌دار (ماسک کپسول سرخود)

## ۲. ماسک‌های هوارسان شیلنگی

این نوع از ماسک‌ها، هوای مورد نیاز فرد را از طریق یک منبع ثابت هوای فشرده و یا یک کمپرسور دمنده هوا که با هوای سالم و تازه ارتباط دارد و از طریق یک شیلنگ تحت فشار انتقال می‌دهند. طول شیلنگ این ماسک‌ها از ۲۵ الی ۳۰۰ فوت متغیر است. در پایین‌ترین فشار و بالاترین طول شیلنگ، وسیله باید حداقل قابلیت ارسال هوایی به میزان ۱۷۰ لیتر در دقیقه را داشته باشد و فشار دستگانه نیز نبایستی از ۱۲۵ PSI بیشتر شود (شکل ۳۱. ۶).



شکل ۶-۳۱. نمونه‌ای از ماسک هوارسان شیلنگی

### معیارهای انتخاب رسیپراتور مناسب

برای انتخاب رسیپراتور مناسب ابتدا باید اطلاعات ضروری سم‌شناسی، ایمنی و اطلاعات دیگر برای هر عامل مخاطره زای تنفسی گردآوری شوند. اهم این اطلاعات عبارتند از:

۱. شرایط عمومی شامل تعیین نوع آلاینده
۲. خواص فیزیکی، شیمیایی و سم‌شناسی آلاینده
۳. حدود مجاز مواجهه شغلی یا آلاینده
۴. غلظت قابل انتظار هر یک از عوامل مخاطره زای تنفسی
۵. غلظت IDLH خطر فوری برای سلامت یا حیات
۶. غلظت اکسیژن موجود یا غلظت قابل انتظار اکسیژن
۷. پتانسیل ایجاد سوزش چشم
۸. عوامل محیطی مثل وجود آتروسول‌های روغنی

توصیه می‌شود که نمونه برداری از آلاینده‌های هوا و مدلسازی مواجهه کارگران برای برآورد صحیح و مستدل مواجهه شاغلین انجام شود. اطلاعات جمع‌آوری شده در مورد شرایط عمومی کاربرد رسیپراتورها باید شامل توصیف وظیفه شغلی واقعی پرسنل شامل مدت و تناوب، موقعیت، نیازهای فیزیکی و فرآیندهای صنعتی و هر عامل مؤثر بر آسایش کاربرد رسیپراتورها، باشد. برخی از شرایط ممکن است مانع از کاربرد نوع خاصی از رسیپراتورها در شرایط خاصی شود چون که باید از لحاظ پزشکی یا فیزیولوژیکی (شامل ترس افراد نمی‌شود) به نحوی متناسب باشد تا مورد استفاده قرار گیرد بخصوص اگر رسیپراتور از نوع خود تأمین باشد.

### آزمایش فیت بودن (Fit Testing)

قبل از استفاده از هرگونه رسیپراتوری، کاربر باید دقیقاً طبق نوع، مدل سایز و شرایطی که از آن استفاده می‌کند مورد آزمایش فیت بودن قرار می‌گیرد. آزمایش فیت بودن به دو روش کیفی و کمی انجام می‌شود.

▶ تست کیفی (Qualitative Fit Testing) یک آزمایش قبول یا رد برای سنجش کفایت فیت بودن رسیپراتور با تکیه بر پاسخ خود کاربر.

▶ تست کمی (Quantitative Fit Testing) ارزیابی کفایت فیت بودن رسیپراتور با اندازه‌گیری عددی میزان نشتی بداخل رسیپراتور.

آزمایش فیت بودن باید در مقاطع زمانی زیر انجام شود:

۱. قبل از استفاده برای اولین بار
  ۲. زمان تعویض یا تغییر رسپیراتورها یا قطعه‌ای که روی صورت می‌نشیند.
  ۳. حداقل سالی یکبار پس از استفاده اولیه
- انجام آزمایش اضافی با درخواست یا گزارش پزشکی یا کارشناس مربوط با گزارش تغییر شرایط فیزیکی کارگر (مثل جای زخم روی صورت، تغییرات دندانی، جراحی زیبایی یا تغییرات مشهود در وزن بدن) که می‌تواند بر روی فیت بودن رسپیراتور اثرگذار باشد.
- آزمایشهای کمی و کیفی رسپیراتور باید مطابق پروتکل ارائه شده توسط OSHA انجام شود. آزمایشهای کیفی با استات آمیل، ساخارین، بیترکس، دود محرک و آزمایشهای کمی با آئروسولهای تولیدی (روغن گیاهی، نمک و ...)، شمارشگر و مدل‌های مختلف کنترل‌کننده فشار منفی انجام می‌شوند.
- ▶ ضریب فیت بودن: برآورد کمی از تناسب یک رسپیراتور برای یک فرد خاص که از نسبت زیر حاصل می‌شود:
  - ▶ تراکم یک ماده در هوای اطراف تقسیم بر تراکم همان ماده در داخل رسپیراتور در زمان پوشیدن یا استفاده از آن
  - ▶ تست کیفی باید تنها برای رسپیراتورهای تصفیه‌کننده فشار منفی استفاده شود که ضریب فیت بودن آنها ۱۰۰ یا کمتر از آن باشد.
  - ▶ ضریب فیت بودن برای رسپیراتورهای نیم صورت باید ۱۰۰ و بیشتر از آن و برای رسپیراتورهای تمام صورت (با پوشش سفت) باید ۵۰۰ و بیشتر از آن باشد.

### حفاظت از کیپ بودن

رسپیراتورهای با پوشش محکم نباید توسط افرادی که دارای ریش بلند یا هر شرایطی که باعث تداخل در چسبیدن ماسک بر روی صورت می‌شود، استفاده گردند. عینکها و سایر وسایل حفاظتی نباید بر روی چسبیدن ماسک بر روی صورت تداخل ایجاد نمایند. افرادی که از رسپیراتورهای با پوشش محکم استفاده می‌کنند باید مهر و موم بودن رسپیراتور را در هر بار استفاده از آن، آزمایش کنند.

### ارزیابی پزشکی

بررسی پزشکی در خصوص توانائی کاربر جهت استفاده از رسپیراتور قبل از تستهای دیگری مثل فیت بودن و ... و استفاده از آنها باید انجام شود. این ارزیابی توسط یک پزشک یا سایر کارشناسان صلاحیتدار مراقبتهای پزشکی جهت ارزیابی با استفاده از پرسشنامه یا معاینات و آزمایشها انجام می‌شود. با پرسشنامه معتبر غربالگری اولیه انجام شده و در صورت نیاز، معاینات و آزمایشهای پزشکی انجام می‌شود.

انجام آزمایشهای پزشکی بعدی (در فواصل زمانی) تحت شرایط خاصی انجام می‌شود که عبارتند از:

۱- گزارش علائم و نشانه‌های پزشکی مربوط به توانمندی افراد در استفاده از رسپیراتور

۲- تشخیص پزشک یا کارشناس و مسئول مربوطه

۳- تغییر شرایط کاری که باعث افزایش بار فیزیولوژیکی کار کاربران شده باشد

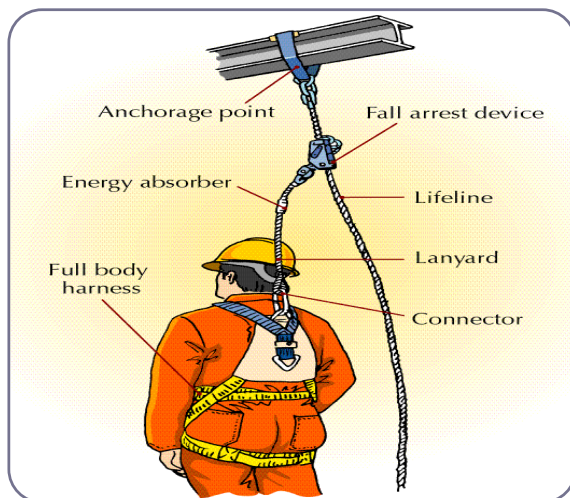
۴- الزام در برنامه استفاده از رسپیراتور

## مراقبت و نگهداری از رسپراتورها

رسپراتور طبق برنامه یا پیشنهاد تولیدکننده آن بطور مداوم باید تمیز، ضد عفونی و نگهداری شود. علاوه بر شرایط معمول، در شرایط خاصی مثل استفاده بیش از حد، استفاده چند نفر از کی رسپراتور، استفاده اضطراری از کی رسپراتور و یا استفاده از رسپراتور برای آزمایش و تستهای معمول (فیت بودن و...) و یا آموزش نیز لازم است که تمیز و ضد عفونی شوند.

## ۸-۵-۶ وسایل جلوگیری از سقوط و افتادن

در فعالیت‌هایی که در ارتفاع بیش از ۱/۲ متر انجام می‌شود و در این شرایط امکان تعبیه‌سازه‌های حفاظتی برای جلوگیری از سقوط کارگران وجود ندارد، از این وسایل استفاده می‌شود. این وسایل علاوه بر امکان پیشگیری از سقوط، با هدف کاهش ارتفاع سقوط و در نتیجه کاهش شدت صدمات وارده به فرد نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند. حداقل نیروی مقاومت این تجهیزات و اجزای آن‌ها در برابر نیروی کششی نباید از ۱۱۵۰ کیلوگرم کمتر باشد. این وسایل و ضمائم آن‌ها باید مرتباً بازدید و قطعات فرسوده آن‌ها تعویض شود (شکل ۶.۳۲). مهمترین وسایل پیشگیری از سقوط عبارتند از: کمر بند ایمنی، حمایل ایمنی.



شکل ۶.۳۲. وسایل جلوگیری سقوط از ارتفاع

### ۱. کمر بندهای ایمنی

از جمله وسایل بسیار متداول و ساده جهت پیشگیری از سقوط به شمار می‌روند. این لوازم به دلیل محدود بودن محل اتصال به ناحیه کمر و احتمال وارد آمدن فشارهای شدید به کمر در انتهای مسیر سقوط از ارتفاع و در نتیجه احتمال ایجاد آسیب به ستون فقرات، از جمله وسایل پیشگیری از سقوط در ارتفاع کم محسوب می‌شوند (شکل ۶.۳۳).



شکل ۶.۳۳. کمر بند ایمنی

- کمر بند ایمنی باید به طناب کنفی به قطر حداقل ۲ سانتی‌متر (۳/۴ اینچ) یا نایلونی به قطر حداقل ۱/۲ اینچ مجهز باشد. هنگام استفاده از کمر بند ایمنی رعایت نکات زیر الزامی است:
۱. طناب‌های نجات را نباید هرگز زده چون قدرت طناب را به اندازه قابل ملاحظه‌ای کم می‌کند.
  ۲. شخص استفاده‌کننده باید طناب نجات را ببندد تا در صورت افتادن، وی را با کمترین سقوط متوقف کند.
  ۳. کارکنانی که در داربست‌های معلق با ارتفاع بیش از ۱/۲ متر در کار هستند، باید هر کدام جداگانه مجهز به کمر بند ایمنی باشند.
  ۴. برای کار کردن در ارتفاعات باید حتی المقدور سکویا داربست بکار برده شود.
  ۵. قلاب طناب نجات کمر بند ایمنی باید به محل محکمی که بهتر است حتی الامکان در بالای سر باشد قرار گیرد.

## ۲. حمایل ایمنی

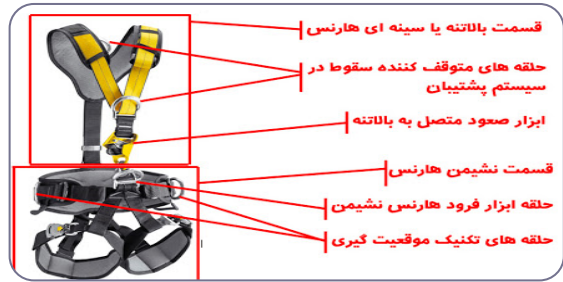
حمایل‌های ایمنی از جمله وسایل پیشگیری از سقوط در ارتفاع محسوب می‌شوند که به دلیل اینکه فشارهای وارده در حین سقوط را علاوه بر کمر به تنه و شانه‌ها و در برخی از انواع به سینه و ران‌ها توزیع می‌کنند، از ایمنی بالاتری نسبت به کمر بندهای ایمنی برخوردارند و جهت کار در ارتفاع زیاد توصیه می‌شوند. حمایل‌ها و کمر بندهای ایمنی از طریق یک طناب موسوم به طناب نجات که در قسمت سر آن دارای قلاب‌های ضامن‌دار است به نقاط ثابتی متصل می‌شوند. همچنین تسمه‌های قابل ارتجاع جهت ایجاد خاصیت ارتجاعی و کاهش اثر شوک ناشی از سقوط به بدن و به‌عنوان رابط میان طناب نجات و حمایل یا کمر بند ایمنی استفاده می‌شود. این وسایل در شکل ۶.۳۴. نشان داده شده است. شکل ۶.۳۵. نحوه استفاده از حمایل ایمنی را نشان می‌دهد. شکل ۶.۳۶. یک برقکار را نشان می‌دهد که از انواع وسایل حفاظت فردی گفته شده در این فصل استفاده نموده است. در شکل ۶.۳۷. نمونه‌ای از راهنمای تصویری الزام استفاده از



وسایل حفاظت فردی در واحدهای مختلف یک صنعت نشان داده شده است.

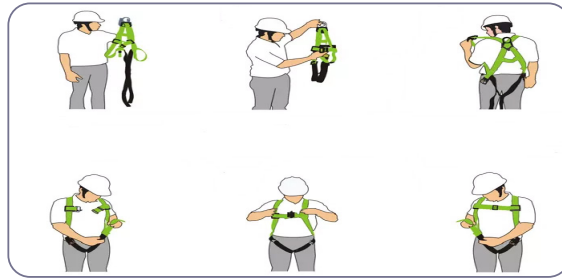


شکل ۳۴. ۶. حمایل ایمنی



- قسمت بالاتنه یا سینه ای هارنس
- حلقه های متوقف کننده سقوط در سیستم پشتیبان
- ابزار صعود متصل به بالاتنه
- قسمت نشیمن هارنس
- حلقه ابزار فرود هارنس نشیمن
- حلقه های تکنیک موقعیت گیری

شکل ۳۵. ۶. نحوه استفاده از حمایل ایمنی



شکل ۳۵. ۶. نحوه استفاده از حمایل ایمنی

**عینک ایمنی**  
تایلون، فریم یک تکه، از اشعه خطرناک خورشید خصوصاً موقعی که در خطوط برق دار کار می کنید، جلوگیری می کند.

**محافظ گوش**  
بر روی شیارهای کلاه سخت سوار می شود و با بالشتک فومی قابل جابجایی، قابلیت محدودیت سر و صدای مختلف را ایجاد می کند. (در تصویر نشان داده نشده است)

**کمر بند مهار ایمنی**  
برای کار کردن در بوم بالا، کل بدن را مهار می کند این کمر بند مهار با طناب قلاب قفل شونده به بوم چرتقیل وصل می شود.

**دستکش لاستیکی**  
تست عایقی شده، دستکش های مقاوم لاستیکی برای حفاظت الکتریکی، ضخامت دستکش مشخص می شود بر اساس خط برقی که افراد برای آن کار می کنند.

**کفش های کار**  
بند کفش ها باید از بالای انگشتان پا شروع شده باشد کفشی های چرمی یا پستیانی آرک بالا برای بالا رفتن از پایه های برق مناسب هستند

**کلاه ایمنی**  
از پلاستیک سخت با سیستم تعلیق صفحه ی داخلی ساخته شده و دارای چندین شکاف برای وصل کردن تجهیزات جانبی مانند محافظ گوش می باشد. لبه گسترده صورت را از اشیای افتاده شده محافظت می کند. تست شده در کارخانه برای قدرت عایق

**آستین لاستیکی**  
تست عایق شده یکپارچه، لاستیک تولید شده از جوش برقی که بازو های پوشیده شده را از تماس غیر عمد با منبع برقی انرژی دار محافظت می کند.

**پیراهن**  
۷۵۵ نوداکریلیک (نوعی پلیمر)، ۴۳۵ نخ مقاوم در برابر شعله و دوخته شده با دکمه های غیر فلزی

**طناب کمر بند**  
طنابی تایلونی با قلاب قفل شونده محکم از یک طرف به مهار ایمنی سیمبان از پشت و از طرفی دیگر به بوم چرتقیل برای جلوگیری از افتادن متصل می شود.

**چوب دست عایق**  
ابزار فایبرگلاس تست دی الکتریک شده و عایق برای جابجایی یا نصب تجهیزات الکتریکی برق دار

**شلوار چین**  
۸۸۸ نخ مقاوم در برابر آتش ۱۲ تایلون با مقاومست در برابر شعله

شکل ۳۶. ۶. یک برقکار که از انواع وسایل حفاظت فردی استفاده نموده است.



پیشگیری از صدمات سر	<b>کلاه ایمنی همراه با بند چانه</b> کار در ارتفاع، فعالیت های عمرانی و امکان سقوط اجسام	
پیشگیری از صدمات چشم	<b>عینک ایمنی</b> فرز کاری، هیلتی، برشکاری و برقکاری	
پیشگیری از صدمات به صورت	<b>شیلد / نقاب شفاف</b> برشکاری گاز، برقکاری تابلو برق / فشار قوی	
پیشگیری از صدمات پرتوها	<b>شیلد جوشکاری</b> جوشکاری برق / برشکاری گاز	
پیشگیری از صدمات تنفسی	<b>ماسک تنفسی</b> جوشکاری، فعالیت عمرانی، اسیدپته دیگ بخار	
پیشگیری از صدمات دست	<b>دستکش ایمنی</b> جوشکاری، برقکاری / تابلو برق	
پیشگیری از صدمات پا	<b>کفش ایمنی پنجه کامپوزیت</b> تمام فعالیت های شغلی	
پیشگیری از سقوط	<b>هارنس / کمر بند ایمنی همراه با کلاه ایمنی</b> کار در ارتفاع و داربست بندی	



## فصل هفتم

---

نحوه انتخاب

وسایل حفاظت

فردی با توجه نوع

خطر و محیط کار



## نحوه انتخاب وسایل حفاظت فردی با توجه نوع خطر و محیط کار

### ● ۱-۷ شناسایی خطر و ارزیابی ریسک در برنامه PPE و مستندسازی آن

اولین گام اساسی در اجرای برنامه‌های ایمنی و بهداشت در محیط‌های کاری شناسایی خطرات محیط کار است که تحت عنوان شناسایی خطر و ارزیابی ریسک تعریف شده است. قبل از ایجاد اطمینان از اینکه کارگر مدنظر به وسایل حفاظت فردی نیاز دارد یا نه، باید خطرات محیط کار، ارزیابی شوند. این امر می‌تواند در انتخاب صحیح وسایل حفاظت فردی در برابر خطرات موجود و خطرات احتمالی دیگر، کمک کند. مستندسازی فرآیند و نتایج شناسایی و ارزیابی ریسک الزامی است. فرد مسئول اجرای شناسایی و ارزیابی ریسک، مسئولیت کیفیت و همچنین دقت در اجرا را داشته و باید پاسخگو باشد. در جدول ۱.۷ دو رویکرد یا روش اجرایی برای شناسایی و ارزیابی ریسک معرفی شده است. زمانی که از هر یک از دو روش ذکر شده برای شناسایی و ارزیابی ریسک یا از هر روش دیگر اختصاصی استفاده شود، باید اقدامات مربوط به بررسی مراحل شغلی، بحث در مورد خطرات بالقوه و پیشنهاد راه‌حل‌ها را با همدیگر، انجام داد. ارزیابی‌کننده با آشنایی بیشتر با مشاغل و محیط کاری، می‌تواند اطلاعات خوبی در مورد مشاغل بدست آورد که شاید در هنگام دیدن مشاغل برای اولین بار به این اطلاعات دسترسی پیدا نکند. کارگران ممکن است ایده‌های عملی و اجرایی برای حل مشکلات داشته باشند که ممکن است مورد پذیرش قرار گیرد و این امر باعث پایداری کارگران به تغییرات سیاست‌های داخلی و همچنین دخیل کردن آن‌ها در فرآیند تصمیم‌گیری برای شرکت شود.

جدول ۷.۱. روش‌های اجرای برنامه ارزیابی خطر در برنامه PPE

روش	ابزار	این ابزار به شما کمک می‌کند برای:	مزایا	معایب
شناسایی خطرات برای وسایل حفاظت فردی	چک لیست	- شناسایی خطرات از طریق اندام در معرض خطر	- مناسب برای کسب و کارهای کوچک و غیر تولیدی با خطرات کم	- چندان مفصل نیست - امکان دارد، برای یک واحد تولیدی کافی نباشد.
آنالیز خطرات شغلی و ارزیابی ریسک برای وسایل حفاظت فردی	فرم، چک لیست	- تجزیه شغل به وظایف و مراحل کاری - شناسایی انواع و منابع خطرات - اختصاص دادن کد اولویت ریسک برای مشخص شدن اقدام مورد نیاز	- مناسب ارزیابی تفصیلی خطرات یک شغل یا وظیفه - فراهم کردن توصیفی از چگونگی انجام شغل	- به منابع و زمان بیشتری نیاز دارد.

## ۲-۷ روش شناسایی و ارزیابی ریسک برای وسایل حفاظت فردی

این روش مبتنی بر کدهای اجرایی واشنگتن WAC 296-800-160 مربوط به وسایل حفاظت فردی است. این ابزار فعالیت‌ها را بر اساس اقدام‌های نیازمند به وسایل حفاظت فردی، گروه‌بندی می‌کند. می‌توان این روش را کاملاً کپی کرده، مطابق با نیاز محل مدنظر اصلاح و یا مطابق شرایط محل کار خود آن را تکمیل کرد. در ضمن می‌توان روش اختصاصی برای آنالیز خطر محیط کار را با الگو گرفتن از این روش تهیه نمود. فرم مورد استفاده در این روش (شکل ۷.۱) می‌تواند به عنوان سندی برای انجام شناسایی و ارزیابی ریسک تلقی گردد. این فرم به صورت زیر تکمیل خواهد شد.

۱. از طریق قدم‌زنی، ایستگاه‌های کاری و شغل / وظیفه را بررسی کنید. فعالیت‌های کاری که در ستون اول فرم قرار گرفته‌اند را مطالعه کنید و در کنار آن فعالیت‌هایی که در ایستگاه کاری یا شغل انجام می‌شود را چک کنید.  
۲. عنوان خطرانی که در ستون دوم فرم ذکر شده است را مطالعه کرده و خطرانی را که کارگر ممکن است طی انجام فعالیت کاری یا در زمان حضور در محیط کار با آن مواجه شود (مثال خطرات فعالیت کاری: شکستن هیزم؛ مثال خطر مربوط محیط کاری: مواجهه با ذرات معلق) را مشخص نمایید.

۳. در مورد چگونگی کنترل خطر تصمیم بگیرید. حتی المقدور قبل از استفاده از وسایل حفاظت فردی از طریق کنترل‌های مهندسی، مدیریتی و اصلاح روش انجام کار، خطرات را حذف و یا آن‌ها را کاهش دهید. اگر نتوان خطرات را بدون استفاده از وسایل حفاظت فردی حذف کرد، استفاده از یک یا چند وسیله‌ی حفاظت فردی به منظور حفاظت کارگران در برابر خطرات، الزامی می‌باشد.

۴. از پر شدن موارد زیر به طور کامل توسط فرد ارزیابی‌کننده، اطمینان حاصل نمایید:

▶ نام محل کار

▶ نشانی محل اجرای شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک

▶ نام فرد تأییدکننده‌ی اجرای شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک

▶ تاریخ اجرای شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک

فرم شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک مربوط به PPE		
نام محل کار:	ارزیابی کننده:	
نشانی محل کار:	تاریخ ارزیابی:	
ایستگاه (ها) کاری:	شغل/وظیفه (ها):	
<b>چشم‌ها</b>		
فعالیت‌های کاری مانند:	مواجهه شغلی یا:	آیا خطرات بدون استفاده از PPE حذف می‌شود؟
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ سمیاده پاشی</li> <li>○ هیزم شکنی</li> <li>○ پرشکاری</li> <li>○ سوراخکاری</li> <li>○ عملیات پرشکاری</li> <li>○ سنگ‌زنی</li> <li>○ اره کاری</li> <li>○ آسیاب کردن</li> <li>○ چکش کاری</li> <li>○ جوشکاری</li> <li>○ غیره:.....</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ غبار هوابرد</li> <li>○ ذرات معلق</li> <li>○ پاشش خون</li> <li>○ مایعات شیمیایی خطرناک</li> <li>○ نور شدید</li> <li>○ غیره:.....</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ بلی</li> <li>○ خیر</li> </ul> <p>اگر پاسخ خیر است، استفاده از:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ عینک ایمنی</li> <li>○ گامگل ایمنی</li> <li>○ ماسک جوشکاری</li> <li>○ سپرهای جاتی</li> <li>○ گامگل‌های مخصوص غبار</li> <li>○ سایه‌انداز/فیلتر</li> <li>○ غیره:.....</li> </ul>
<b>صورت</b>		
فعالیت‌های کاری مانند:	مواجهه شغلی یا:	آیا خطرات بدون استفاده از PPE حذف می‌شود؟
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ تمیز کاری</li> <li>○ آتش‌پزی</li> <li>○ جایجایی مایعات</li> <li>○ نقاشی</li> <li>○ عملیات غوطه‌وری</li> <li>○ ریخته‌گری</li> <li>○ جوشکاری</li> <li>○ اختلاط</li> <li>○ ریزش مذاب</li> <li>○ غیره:.....</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ مایعات شیمیایی خطرناک</li> <li>○ گرما یا سرمای شدید</li> <li>○ محرک‌های بالقوه:.....</li> <li>○ غیره:.....</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ بلی</li> <li>○ خیر</li> </ul> <p>اگر پاسخ خیر است، استفاده از:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ حفاظ صورت</li> <li>○ سایه‌انداز/فیلتر</li> <li>○ ماسک جوشکاری</li> <li>○ غیره:.....</li> </ul>
<b>سر</b>		
فعالیت‌های کاری مانند:	مواجهه شغلی یا:	آیا خطرات بدون استفاده از PPE حذف می‌شود؟
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ تعمیرات ساختمانی</li> <li>○ کار یا محدودیت فضایی</li> <li>○ ساخت و ساز</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ پرتوها</li> <li>○ لوله‌ها</li> <li>○ سیم‌کشی یا قطعات برقی</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ بلی</li> <li>○ خیر</li> </ul>

<p>اگر پاسخ خیر است، استفاده از:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ کلاه ایمنی</li> <li>○ نوع A (مخصوص ولتاژ پایین)</li> <li>○ نوع B (مخصوص ولتاژ بالا)</li> <li>○ نوع C</li> <li>○ کلاه لیه دار</li> <li>○ توری سرب یا روسری نرم</li> <li>○ غیره:.....</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ سقوط اشیاء</li> <li>○ اجزاء دستگاهها</li> <li>○ غیره:.....</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ سیم کشی برق</li> <li>○ راه رفتن/کار کردن در زیر راهروها</li> <li>○ راه رفتن/کار کردن در زیر یار</li> <li>○ جرثقیل</li> <li>○ کارهای پشتیبانی</li> <li>○ غیره:.....</li> </ul>
<b>دست‌ها و یازورها</b>		
<p><u>آیا خطرات بدون استفاده از PPE حذف می‌شود؟</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ بلی</li> <li>○ خیر</li> </ul> <p>اگر پاسخ خیر است، استفاده از:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ دستکش‌ها</li> <li>○ مقاوم در برابر مواد شیمیایی</li> <li>○ مقاوم در برابر نشتی/امیعات</li> <li>○ مقاوم در برابر حرارت</li> <li>○ مقاوم در برابر ساییدگی/بریدگی</li> <li>○ ضد لغزش</li> <li>○ آستین‌های محافظ</li> <li>○ غیره:.....</li> </ul>	<p><u>مواجهه شغلی یا:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ خون</li> <li>○ مواد شیمیایی محرک</li> <li>○ ابزار یا موادی که باعث خراشیدگی، ضرب‌دیدگی یا بریدگی شوند.</li> <li>○ گرما یا سرمای شدید</li> <li>○ غیره:.....</li> </ul>	<p><u>فعالیت‌های کاری مانند:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ آتش‌زنی</li> <li>○ آسیاب کردن</li> <li>○ جوشکاری</li> <li>○ کار یا شیشه</li> <li>○ کار یا کامپیوترها</li> <li>○ خدمات پزشکی و دندانپزشکی</li> <li>○ حمل مواد</li> <li>○ سنگ‌زنی</li> <li>○ اهر کاری</li> <li>○ چکش کاری</li> <li>○ کار یا چاقو</li> </ul>
<b>یا وسایط‌های یا</b>		
<p><u>آیا خطرات بدون استفاده از PPE حذف می‌شود؟</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ بلی</li> <li>○ خیر</li> </ul> <p>اگر پاسخ خیر است، استفاده از:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ کفش‌های یا پوتین‌های ایمنی</li> <li>○ - محافظ پنجه</li> <li>○ - محافظ برقی</li> <li>○ - ضد سوراخ شدن</li> <li>○ - محافظ پا</li> <li>○ - محافظ مواد شیمیایی</li> </ul>	<p><u>مواجهه شغلی یا:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ اتمسفرهای قابل انفجار</li> <li>○ مواد منفجره</li> <li>○ سیم‌شکس یا قطعات برقی</li> <li>○ وسایل سنگین</li> <li>○ سطوح لغزنده</li> <li>○ ابزار</li> <li>○ غیره:.....</li> </ul>	<p><u>فعالیت‌های کاری مانند:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ تعمیرات ساختمانی</li> <li>○ ساخت و ساز</li> <li>○ فرآوری مواد غذایی</li> <li>○ لوله‌کشی منازل</li> <li>○ استفاده از مواد یا قابلیت اشتعال</li> <li>○ یا لا</li> <li>○ تخریب</li> <li>○ حفاری</li> <li>○ جوشکاری</li> <li>○ ریخته‌گری</li> </ul>

- محافظ گرما/سرما - کف ضد لغزش ○ مچ‌بندها یا شلوارهای بدون خشتک ○ گنجرهای کف و ساق یا ○ غیره:.....		○ الواریری
<b>تنه و پوستر</b>		
آیا خطرات بدون استفاده از PPE حذف می‌شود؟ ○ بلی ○ خیر اگر پاسخ خیر، استفاده از: ○ جلیقه/ژاکت ○ لیاس یکسره ○ یادگیر ○ لیاس چرمی جوشکاری ○ لیاس ضدسایش/پوش ○ غیره:.....	<b>مواجهه شغلی یا:</b> ○ پاشش مواد شیمیایی ○ گرما یا سرمای شدید ○ لیه‌های زیر و تیز ○ غیره:.....	<b>فعالیت‌های کاری مانند:</b> ○ سرخ کردن ○ نصب فایبرگلاس ○ مواد سوزاننده ○ اره کاری ○ شارژ باتری ○ غوطه‌وری ○ غیره:.....
<b>تنه/کل بدن</b>		
آیا خطرات بدون استفاده از PPE حذف می‌شود؟ ○ بلی ○ خیر اگر پاسخ خیر است، استفاده از: ○ مهارها/کمربندهای ضد سقوط: نوع:..... ○ PDF: نوع:.....	<b>مواجهه شغلی یا:</b> ○ کار در ارتفاع ۱۰ فوت یا بیشتر ○ کار در نزدیک آب ○ غیره:.....	<b>فعالیت‌های کاری مانند:</b> ○ تعمیرات ○ ساختمانی ○ ساخت و ساز ○ الواریری ○ کار پشتیبانی ○ غیره:.....
<b>ریه‌ها/سیستم تنفسی</b>		
آیا خطرات بدون استفاده از PPE حذف می‌شود؟ ○ بلی ○ خیر	<b>مواجهه شغلی یا:</b> ○ ذرات یا غبار متحرک ○ بخار یا گاز متحرک ○ غیره:.....	<b>فعالیت‌های کاری مانند:</b> ○ تمیزکاری ○ نصب فایبرگلاس ○ عملیات گاز یا هوای فشرده ○ ریختن مواد ○ اره کاری ○ نقاشی ○ اختلاط

○ غیره:.....		
<b>گوش‌ها/شنوایی</b>		
آیا خطرات بدون استفاده از PPE حذف می‌شود؟ ○ بلی ○ خیر	<b>مواجهه شغلی یا:</b> ○ صداهای بلند ○ محیط شلوغ ○ ابزارها/دستگاه‌های پرسدا ○ پرس‌های بادی یا پنچرها ○ غیره:.....	<b>فعالیت‌های کاری مانند:</b> ○ زنراتور ○ فنهای تهویه ○ موتورها ○ سنگزنی ○ تجهیزات بادی ○ استفاده از نقاله‌ها ○ آسیاب کاری ○ ماشین‌کاری تراشنده‌ها ○ اره کاری ○ پرس‌ها

شکل ۷-۱. فرم شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک مربوط به PPE



## ۷-۳ آنالیز خطرات شغل برای وسایل حفاظت فردی

آنالیز خطرات شغل با رویکرد ارزیابی ریسک برای وسایل حفاظت فردی برای مشاغل بزرگی که دارای خطرات زیاد و یا مسائل پیچیده ایمنی هستند، یک روش جامع‌تر و حتی مفیدتر می‌باشد. این روش در اولویت‌بندی خطرات به منظور اجرای اقدامات لازم برای کنترل آن‌ها، می‌تواند کمک‌کننده باشد. فرم‌های تکمیل شده این روش نیز همانند روش قبلی می‌تواند مدارک مستند مبتنی بر شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک برای وسایل حفاظت فردی در جهت صدور گواهینامه‌ی اجرای این فعالیت، مورد استفاده قرار گیرد. در این روش نیز باید از تکمیل شدن موارد زیر در فرم آنالیز خطرات شغلی جهت مستندسازی، اطمینان حاصل نمود:

- ▶ نام محل کار
- ▶ نشانی محل اجرای شناسایی خطرات
- ▶ نام فرد تأییدکننده‌ی اجرای شناسایی خطرات
- ▶ تاریخ اجرای شناسایی خطرات

### دستورالعمل انجام آنالیز خطرات شغلی

۱. بررسی محیط به روش قدم‌زنی
  - ▶ برای هر یک از مراحل شغل /وظیفه به هر یک از انواع خطرات موجود، منابع خطرات و همچنین اندام‌های در معرض خطر به خوبی توجه شود.
  - ▶ به تمامی مراحل انجام شغل نگاه کنید. یک شغل ممکن است متشکل از چند مرحله باشد. هر یک از مراحل انجام شغل را در ستون اول جدول درج کنید. مطمئن شوید که اطلاعات کافی را برای توصیف هر مرحله جمع‌آوری نموده‌اید. توجه داشته باشید که تقسیم یک شغل به چند مرحله کاری برای شناسایی خطرات و آموزش کارگران مفید می‌باشد. همراه با کارگر، تمام مراحل شغلی او را بررسی کنید. از کارگران در مورد کارهایی که به ندرت ممکن است انجام شود و از دید شما پنهان بماند، سوال کنید.
  - ▶ پس از فهرست کردن کلیه مراحل شغل، برگردید و به هر مرحله شغلی برای تعیین خطرات موجود یا خطرات بالقوه، منابع خطر و اندام در معرض خطر توجه کنید و آن‌ها را در سه ستون بعدی درج کنید. به منظور ارزیابی خطر، فرض را بر این مبنا بگذارید که کارگران در معرض خطر، از هیچ‌گونه وسایل حفاظت فردی استفاده نمی‌کنند؛ حتی اگر ممکن است آن‌ها و واقعا از وسایل حفاظت فردی برای ایمن انجام دادن شغل خود، استفاده کنند.
  - ▶ به تمامی خطرات مشاهده شده توجه کنید. فهرست مندرج در جدول ۷.۲ تمامی خطراتی که کارگران در معرض آن‌ها هستند و یا وسایل حفاظت فردی موردنیاز آن‌ها است را پوشش نمی‌دهد. فهرستی از انواع خطرات شایع در جدول ۷-۳ مشاغل آورده شده است.

جدول ۷.۲. آتالیز خطرات شغل برای ارزیابی وسایل حفاظت فردی

موقعیت:				شغل /وظیفه:			
روش کنترلی	عدد ریسک	احتمال	شدت	اندام در معرض خطر	منبع خطر	نوع خطر	مرحله شغل / وظیفه

جدول ۷.۳. فهرست برخی از انواع خطرات شایع در مشاغل

مثال‌ها	توصیف کلی از نوع خطر	نوع خطر
حرکت اجزای ماشین پلیسه‌های خروجی از دستگاه‌ها سقوط از بلندی یا در همان سطح	فرد می‌تواند توسط یک شیء ثابت، متحرک، معلق و یا سقوط آن‌ها مورد اصابت قرار گیرد.	برخورد
• لبه‌های تیز یا برجسته ابزارها، ماشین آلات و یا سطح راهرو	برخورد فرد با اجسام یا برخورد اجسام با فرد یا سقوط ابزار یا اشیاء که می‌تواند باعث پارگی پوست شود.	نفوذ
• سقوط کردن، غلتیدن و یا افتادن اشیاء که منجر به شکستگی دست‌ها یا پاها شود • پرس کردن	یک شی (ها) یا دستگاهی که می‌تواند موجب خرد شدن یا له شدن بدن یا قسمتی از بدن شود.	خرد یا له شدن
• چوب • شن و ماسه • غلات	وجود گردوغباری که ممکن است باعث تحریک یا مشکلات تنفسی و بینایی شود. همچنین ممکن است دارای پتانسیل احتراق باشد.	گردوغبار مضر
جامدات مایعات غبار شیمیایی مواد ساینده فایبرگلاس تراشه‌ها سردکننده‌ها گازها بخارات دمه‌ها میست‌ها روانسازها	• مواجهه در اثر پاشش، ریختن یا تماس‌های دیگر با مواد شیمیایی یا غبارهای مضر که می‌تواند موجب بیماری، تحریک، سوزش، خفگی و همچنین مشکلات تنفسی و بینایی یا اثرات دیگر سمی روی سلامت شود. همچنین ممکن است دارای پتانسیل احتراق باشند.	مواد شیمیایی -استنشاق -تماس -جذب
فاز مذاب • اجاق‌ها یا گرمخانه‌ها	مواجهه با گرمای تابشی، ریختن یا پاشش مواد داغ و همچنین کار کردن در محیط گرم که می‌تواند باعث سوختن پوست، صدمه به چشم‌ها یا سوختن لباس‌ها شود.	گرما

تابش نور (نوری)	مواجهه با نور قوی، خیرگی و یا مواجهه با نور شدیدی که محصول جانبی فرایند می‌باشد که می‌تواند باعث سوزش پوست و چشم‌ها شود.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• جوشکاری</li> <li>• برشکاری با گاز</li> <li>• کوره‌ها</li> <li>• نور فرابنفش یا نور با شدت بالا</li> </ul>
تماس با برق	مواجهه تماس مستقیم یا کار کردن در نزدیک به اشیاء دارای جریان برق یا دارای پتانسیل انتقال جریان برق.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• خطوط برق</li> </ul>
خطرات ارگونومیکی	حرکات تکراری، وضعیت بدنی نامناسب، ارتعاش، حمل بار سنگین و...	<ul style="list-style-type: none"> <li>• قراردادن اجسام در قفسه‌های بالای سر</li> <li>• بلند کردن اجسام سنگین</li> </ul>
خطرات محیطی	شرایطی در محیط کار که می‌تواند موجب ناراحتی یا اثرات منفی بر روی سلامتی شود.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• گرما</li> <li>• سرما</li> <li>• صدا</li> <li>• ارتعاش</li> <li>• روشنایی</li> <li>• انرژی</li> <li>• فشار</li> </ul>
پرتوتابی، خطرات رادیولوژیکی	هرگونه فرآیند یا تهدید رادیولوژیکی (دزهای تمام عمر، اثرات جهش‌زایی، مسائل تولید مثلی، کیفیت زندگی)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• رادیویزوتوپ</li> </ul>

## ۴-۷ انتخاب وسایل حفاظت فردی

زمانی که مشخص شد برای کنترل خطر نیاز به استفاده از وسایل حفاظت فردی است، این وسایل باید برای کارگران طوری انتخاب شوند که علاوه بر تطابق با خطر، یک حفاظت پایدار و در عین حال راحت با کمترین زحمت و دردسر ایجاد نمایند. علاوه بر این، وسیله حفاظت فردی باید دارای طرح و ساختار ایمن باشد. در حین انتخاب وسایل حفاظت فردی، لازم است موارد زیر در نظر گرفته شوند:

- ▶ درجه حفاظت لازم
- ▶ تناسب تجهیزات با شرایط (شامل میزان عملی بودن استفاده از وسیله و امکان تعمیر خوب آن). درجه حفاظت و طرح وسیله باید در هم ادغام شوند چون هر دو روی بازدهی کل، قابلیت پوشش و مقبولیت آن‌ها تأثیر گذار هستند.
- ▶ تلاش شود تا میزان مواجهه کارگر از طریق به کارگیری کنترل‌های مهندسی، اصلاح روش کار و یا کنترل‌های اجرایی کاهش یابد. اگر هیچ‌یک از این راهکارهای کنترلی قابل اجراء نبوده یا کافی نباشد، باید نوع وسیله حفاظت فردی لازم تعیین شود.
- ▶ اگر وسایل حفاظت فردی لازم است، باید متناسب با خطر باشد تا حفاظت کافی و پایدار را تأمین نموده و همچنین مناسب کارگر باشد.
- ▶ توجه داشته باشید که روش‌های کنترلی در آخرین ستون سمت چپ فرم آنالیز خطر شغل (جدول ۷.۲) در ردیف خطر تعیین شده ثبت شود. اگر هنوز معتقد هستید که خطر کنترل نشده است، لازم است که انجام آن شغل را متوقف کنید یا تعداد انجام آن را به کمترین حد ممکن، کاهش دهید.

موارد زیر به عنوان راهنما می‌تواند در انتخاب وسیله حفاظت فردی مورد استفاده قرار گیرد:

### ۱. تطبیق وسیله حفاظت فردی با خطر

در انتخاب وسایل حفاظت فردی هیچ راه میانبری وجود ندارد. وسیله حفاظت فردی باید کاملاً منطبق با خطری باشد که کارگر را تهدید می‌کند. در برخی از مشاغل، در کل سیکل شغلی، وظیفه یکسان یا مشابهی انجام می‌شود که انتخاب وسیله حفاظت فردی برای آن، آسان است. در برخی از موارد کارگران ممکن است با دو یا چند خطر مختلف مواجهه داشته باشند. به عنوان مثال یک کارگر باید از گازهای حاصل از جوشکاری، تشعشعات، فلز مذاب و پرتاب تراشه‌ها محافظت شود. در چنین مواردی چندین وسیله حفاظتی لازم است که عبارتند از: کلاه ایمنی مخصوص جوشکاری، عینک‌های حفاظتی جوشکاری و رسیپراتور حفاظتی یا هود (کلاهک) جوشکاری همراه با شلنگ تأمین هوا.

### ۲. تهیه وسیله حفاظت فردی

تصمیم‌گیری‌ها در این زمینه بر اساس ارزیابی کامل خطر، پذیرش وسیله توسط کارگر و انواع موجود وسیله حفاظت فردی اتخاذ می‌شود. زمانی که تصمیم بر استفاده از این وسایل شد، ترجیحاً سعی شود که از مراکز مجوزدار خریداری شود. این وسایل را باید امتحان کرد تا مطمئن شد که با تمام معیارهای مورد نیاز مطابقت دارند. در مورد وسایل حفاظت فردی وارداتی یا تولید داخل، مطابق ماده ۹۰ قانون کار ایران، باید قبل از عرضه توسط وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی و وزارت بهداشت مورد تأیید قرار گرفته باشند. در این زمینه البته می‌توان از منابع اطلاعاتی مفید و معتبر نیز بهره جست. به عنوان نمونه NIOSH دارای یک لیست از انواع رسیپراتورهای مورد تأیید می‌باشد که با مراجعه به وب در نظر گرفته شده برای آن به نشانی [http://www2a.cdc.gov/drds/cel/cel\\_form\\_code.asp](http://www2a.cdc.gov/drds/cel/cel_form_code.asp) می‌توان با جستجوی سریع بر اساس نوع وسیله، نوع آلاینده در مواجهه و یا حتی لیست تولیدکنندگان محصولات و... وسایل معتبر را مطابق نیاز، شناسائی نمود.

### ۳. مشارکت کارگران در ارزیابی‌ها

این نکته بسیار مهم است که هر کارگری در انتخاب مدل خاصی از وسیله حفاظت فردی درگیر شود. این همکاری در انتخاب وسیله می‌تواند با معرفی و عرضه مدل‌های معتبر وسیله در محیط کار برای آزمایش کارگران و فراهم کردن فرصتی برای ارزیابی آن‌ها توسط کارگران حاصل شود. در این روش اکثر اطلاعات در مورد میزان تناسب، راحتی و پذیرش وسیله توسط کارگر، حاصل خواهد شد. زمان انتخاب این وسایل کارگران باید از بین دو تا سه مدل مناسب، براساس اولویت، انتخاب خود را انجام دهند. وسیله حفاظت فردی باید بطور اختصاصی به کارگر تحویل شود.

#### ۴. در نظر گرفتن راحتی فیزیکی وسیله (ارگونومی)

اگر یک وسیله حفاظت فردی، سنگین یا از لحاظ تناسب، بطور غیر ضروری شل باشد، احتمالاً توسط کارگر، مورد استفاده قرار نخواهد گرفت. نکته دیگری که باید به آن توجه شود آن است که این وسایل اگر جذاب نبوده یا راحت نباشند و یا از کارگر خواسته نشده باشد که از بین چند مدل، یکی را انتخاب کرده باشد، احتمالاً تطابق آن‌ها ضعیف می‌باشد. زمانی که چندین وسیله حفاظت فردی با همدیگر مورد استفاده قرار می‌گیرند، ارتباط و برهم کنش آن‌ها با همدیگر نیز باید مورد ملاحظه قرار گیرد. از هر فرصتی برای انعطاف‌پذیری در انتخاب این وسایل استفاده شود تا زمانی که آن‌ها منطبق یا قوانین و استانداردها شوند.

#### ۵. ارزیابی هزینه‌ها

هزینه وسایل حفاظت فردی یکی از نکات مهم در برنامه اجرایی آن‌ها می‌باشد. در برخی از برنامه‌ها از ماسک‌های یکبار مصرف استفاده می‌کنند بدلیل آنکه هزینه آن‌ها کم است. با این وجود باید مدت زمان استفاده آن‌ها نیز در نظر گرفته شود. از این نظر ممکن است که یک ماسک دوکاتریجی اقتصادی‌تر از ماسک‌های یکبار مصرف باشد. در تحلیل‌های اقتصادی علاوه بر قیمت اولیه، باید عمر مفید و هزینه‌های عملیاتی و جانبی نیز در نظر گرفته شده و در نهایت بر کل زمان استفاده یا عمر مفید وسیله تقسیم شود. در این صورت می‌توان ارزیابی صحیحی از لحاظ اقتصادی انجام داد. با این رویکرد حتی ممکن است کنترل‌های مهندسی که باید قبل از اجرای برنامه حفاظت فردی اجراء می‌شدند، کم هزینه‌تر باشند.

#### ۶. بازنگری استانداردها

باید در زمان انتخاب این وسایل، استانداردهای مرتبط از این جنبه که آیا با استفاده از وسایل حفاظت فردی، امکان آسیب ناشی از مواجهه خطر، حذف یا به حداقل می‌رسد، بررسی شوند. اگر با استفاده از این وسایل، مواجهه با خطر بیشتر از حد در نظر گرفته شده باشد، در عمل، آن‌ها حفاظت کافی را فراهم نخواهند کرد. این مورد می‌تواند در خصوص عینک‌های محافظتی در برابر پرتوها، وسایل حفاظت تنفسی، برخی از لباس کارها، گوشی‌های حفاظتی و... مصداق بیشتری داشته باشد. با استفاده از این وسایل، مواجهه با خطر یا عامل زیان‌آور باید کمتر از مقادیر و حدود مجاز مواجهه باشد. انتخاب دقیق انواع وسایل حفاظت فردی به تفکیک اعضای بدن یا نوع خطرات در معرض مواجهه در بخش‌های بعدی بطور تفصیل ارائه شده است، اما جدول ۷.۴ به عنوان یک راهنمای عمومی به معرفی نمونه‌هایی از این وسایل جهت انتخاب و کاربرد آن‌ها که برگرفته از کدهای اجرائی قانون واشنگتن (WAC 296-800-16020) است، می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

اندام بدن	وسایل حفاظت فردی لازم (پرداخت هزینه توسط کارفرما)	مواردی که لازم نیست هزینه آن را کارفرما پرداخت کند
سر	<ul style="list-style-type: none"> <li>• کلاه لبه‌دار</li> <li>• کلاه سخت</li> <li>• کلاه (حفاظ سر) عایق</li> </ul>	
چشم و صورت	<ul style="list-style-type: none"> <li>• شیلدهای صورت</li> <li>• گاگل‌ها</li> <li>• گاگل‌های ایمنی لیزر</li> <li>• عینک (حفاظ چشمی) غیر طبی</li> <li>• لنزها یا شیشه‌های طبی یا تجویزی برای</li> <li>• رسیپراتورهای تمام صورت</li> <li>• کلاه خودهای جوشکاری و غواصی</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• عینک‌های ایمنی تجویزی غیرتخصصی</li> </ul>
گوش	حفاظ گوش	
دست و بازو	<ul style="list-style-type: none"> <li>• دستکش‌های آلومینیومی</li> <li>• کرم‌های محافظ (مگر فقط حفاظت در برابر آب و هوا استفاده شود)</li> <li>• حفاظ دست مورد استفاده فقط برای تمییز ماندن دست یا برای آب و هوای سرد بدون هیچ ملاحظه بهداشتی و ایمنی.</li> <li>• دستکش‌های ساقی بلند مقاوم در برابر مواد شیمیایی</li> <li>• دستکش‌های فلزی توری مخصوص برش (گوشت و ...)</li> <li>• پیش‌بند توری یا جرمی</li> <li>• دستکش‌های غیراختصاصی اگر برای حفاظت از درماتیت، بریدن سخت یا سایش‌ها لازم باشد.</li> <li>• دستکش‌های عایق لاستیکی</li> <li>• آستین‌های لاستیکی</li> </ul>	حفاظ دست مورد استفاده فقط برای تمییز ماندن دست یا برای آب و هوای سرد بدون هیچ ملاحظه بهداشتی و ایمنی.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• پیراهن‌های معمولی آستین بلند معمولی</li> <li>• شلوار بلند معمولی</li> <li>• ادوات معمولی مخصوص آب و هوای سرد (کت‌ها، نیم تنه‌های پوستی، دستکش‌های مخصوص هوای سرد، پوتین‌های زمستانی)</li> <li>• بارانی‌های معمولی</li> <li>• ریسپراتورها یا ماسک‌های غبار</li> <li>• مورد استفاده تحت شرایط تعیین شده برای استفاده داوطلبانه (WAC ۲۹۶-۸۴۲) از آن‌ها</li> <li>• عینک‌های آفتابی</li> <li>• ضدآفتاب‌ها</li> </ul>		پا
<ul style="list-style-type: none"> <li>• پوشش‌های محافظ پنجه غیر تخصصی از لحاظ ایمنی مانند کفش‌ها یا پوتین‌های پنجه فولادی.</li> <li>• کفش‌های محکم</li> <li>• پوتین‌های ساق بلند بندی برق‌کاران</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• حفاظت استخوان‌های کف پا</li> <li>• پوتین‌های لاستیکی با پنجه فولادی</li> <li>• روکش‌های کفش - روکش پنجه و حفاظ روی کف پا</li> <li>• پوتین‌های مخصوص کارگران عرشه کشتی، دریانوردان (ملوانان)</li> </ul>	پا

نکته: در جدول ۴/۷ برخی از وسایل حفاظت فردی هم در ستون دوم و هم در ستون سوم به طور هم زمان درج شده‌اند. این شرایط به معنی آن است که این وسایل اجباراً نباید توسط کارفرما تأمین شود اما اگر کارفرما آن‌ها را تأمین کرد، مجاز به دریافت هزینه آن‌ها از کارگران نمی‌باشد.

## ● ۵-۷ ارزیابی مجدد خطرات

ارزیابی مجدد خطرات به صورت دوره‌ای و همچنین در مواقع مورد نیاز، فعالیت مفیدی می‌باشد. خطرات باید هر ساله بازبینی شده و ارزیابی آن‌ها به روزرسانی گردد و در صورتی که در محل کار تغییراتی همچون:

۱. تغییر شغل یا وظایف

۲. نیاز به وسایل جدید

۳. بروز حادثه

رخ دهد، نیاز به ارزیابی مجدد خطرات می‌باشد.

حتی اگر هیچ تغییری در کار یا وظایف وجود نیامده باشد، ممکن است با ارزیابی مجدد خطرات، خطراتی که قبلاً به وجود آن‌ها پی برده نشده، شناسایی شوند. لیست هرگونه وسایل حفاظت فردی مورد نیاز جدید، به منظور توسعه برنامه جلوگیری از خطرات در برنامه پیشگیری از حوادث موجود ثبت می‌گردد.

## فصل هشتم

آشنایی فراگیران با  
قوانین، مقررات و  
آئین نامه‌های مرتبط  
با وسایل حفاظت  
فردی





## آشنایی فراگیران با قوانین، مقررات و آئین نامه های مرتبط با وسایل حفاظت فردی

### ۸-۱ مقدمه

از اواسط قرن بیستم با پیشرفت کشورها، انقلاب های صنعتی بسیاری در جوامع بشری رخ داده و اتفاقات مهمی در این دوره به وقوع پیوسته که از آن جمله می توان به کاربرد نفت و برق بجای انرژی های حاصل از بخار و زغال سنگ نام برد و طبیعتاً تجهیزات سنتی و کارهای دستی جای خود را به انواع دستگاه ها و تجهیزات مدرن داده و روز بروز بر تنوع انواع مواد شیمیایی مورد استفاده و تولیدی در صنایع افزوده شده است. بروز این تحولات عظیم با سرعت بسیار بالا صورت گرفت و تفکر سرمایه داری و کسب درآمد بیشتر بر افزایش تولید روی برگردان شده و بر نوبت های کاری و اضافه کاری ها افزوده شد و در این میان منابع انسانی که در این توسعه نقش کلیدی داشتند در سایه غفلت این سرمایه داران به فراموشی سپرده شدند و طیف وسیعی از عوامل و مخاطرات زیان آور شیمیایی، فیزیکی، بیولوژیکی و مکانیکی ناشی از این دستگاه ها، تجهیزات و مواد شیمیایی مورد استفاده جان و سلامتی کارگران را بشدت به خطر انداخت و کارگران بسیاری جان خود را به لحاظ حوادث و یا بیماری های ناشی از کار از دست داده و لشگری از شکست خوردگان جنگ انسان و ماشین با انواع بیماری و معلولیت های ناشی از خانه نشین شدند. با اوج گرفتن این حوادث و بیماری ها، آسیب دیدگان بسیاری گرد هم آمده و با تشکیل نهادهای کارگری اعتراضات بسیاری به وقوع پیوست و از قرار معلوم تلفات جانی بسیاری نیز به دنبال داشت تا جائیکه سازمان های بین المللی به فکر حمایت افتادند و در این راستا قوانین و مقاوله نامه های بسیاری تهیه و تدوین شد و کارفرمایان در کنار منافع مالی به عنوان یک وظیفه قانونی ملزم به ایجاد شرایطی برای حمایت از کارگران خود شدند و در قبال چشم پوشی از این وظیفه مجازاتی نیز تعیین شد و به دنبال آن، آیین نامه ها و دستورالعمل های بسیاری به رشته تحریر درآمد و برای اجرای این قوانین سازمان های دولتی و غیردولتی بسیاری شکل گرفتند. در کشور ما نیز با تدوین قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران که به عنوان مادر قانون کشور تلقی می گردد اجبار افراد به کار معین و بهره کشی

از آنان ممنوع و اعلام شد که مردم ایران از هر قوم و قبیله که باشند از حقوق مساوی برخوردار هستند و همه افراد اعم از زن و مرد یکسان در حمایت قانون قرار دارند و هر کس حق دارد هر شغلی را که به آن مایل است و مخالف اسلام و مصالح عمومی و حقوق دیگران نباشد را برگزیند. در قانون کار نیز که به‌عنوان قانون مرجع کشور در روابط کار و کارگری-کارفرمایی است برای کارفرمایان و کارگران تکالیف بسیاری تعیین شد و کارگر از لحاظ دریافت حقوق یا مستمری‌های ناشی از فوت، بیماری، از کارافتادگی کلی و جزئی و یا مقررات حمایتی و شرایط مربوط به آن‌ها تابع قانون تامین اجتماعی قرار گرفت. کارگاه‌ها برای خود آئین‌نامه‌های انضباطی تدوین نمودند تا هرگاه کارگر در انجام وظائف محوله قصور ورزید و یا آئین‌نامه‌های انضباطی کارگاه را نقض نمود کارفرما حق داشته باشد قرارداد کار او را فسخ نماید و یا اینکه اگر خاتمه قرارداد کار در نتیجه کاهش توانایی‌های جسمی و فکری ناشی از کار کارگر بود کارفرما به نسبت هر سال سابقه خدمت، حقوقی متناسب با شرایط پیش آمده به وی پرداخت نماید. به‌منظور جلوگیری از بهره‌کشی از کارگران نظام ارزیابی و طبقه‌بندی مشاغل به مرحله اجرا درآمد و انجام کارهای خطرناک، سخت و زیان‌آور و نیز حمل بار بیشتر از حد مجاز برای کارگران زن ممنوع شد و در مواردی که به تشخیص پزشک، نوع کار برای کارگر باردار خطرناک یا سخت تشخیص داده شود، کارفرما تا پایان دوره بارداری وی، بدون کسر دستمزد، کار مناسب‌تر و سبک‌تری به او ارجاع نماید. به کارگماردن افراد کمتر از ۱۵ سال تمام ممنوع شد و در بدو استخدام کارگری که سنش بین ۱۵ تا ۱۸ سال تمام باشد (کارگر نوجوان) بایستی توسط سازمان تأمین اجتماعی مورد آزمایش‌های پزشکی قرار گیرد و این آزمایش‌های پزشکی، حداقل باید سالی یک‌بار تجدید شود و پزشک درباره تناسب نوع کار با توانایی کارگر نوجوان اظهار نظر می‌کند؛ چنانچه کار مربوط را نامناسب بداند کارفرما مکلف است در حدود امکانات خود شغل کارگر را تغییر دهد. ارجاع هر نوع کار اضافی و انجام کار در شب و نیز ارجاع کارهای سخت و زیان‌آور و خطرناک و حمل بار بیش از حد مجاز برای کارگر نوجوان نیز ممنوع شد و در مشاغل و کارهایی که به علت ماهیت آن یا شرایطی که کار در آن انجام می‌شود برای سلامتی یا اخلاق کارآموزان و نوجوانان زیان‌آور باشد، حداقل سن کار ۱۸ سال تمام اعلام گردید.

## ● ۲-۸ مبحث فصل چهارم قانون کار

اهمیت موضوع حفاظت از جان کارگر و ایجاد شرایط ایمن در محیط کار در حدی است که در قانون کار فصلی مجزا به مسائل ایمنی و حفاظت فنی اختصاص داده شد و در آن تکلیف کارفرمایان و کارگران در جهت ایجاد شرایط ایمن برای کار در کارگاه مشخص و معین گردید به‌طور کلی در ایران با عنایت به تفکیک موضوع ایمنی و حفاظت فنی از مواضع بهداشت و سلامت در ماده ۸۵ قانون کار دو وزارتخانه تعاون، کار و رفاه اجتماعی (از طریق شورای عالی حفاظت فنی) جهت تأمین حفاظت فنی و وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی جهت جلوگیری از بیماری‌های حرفه‌ای و تأمین بهداشت کار و کارگر و محیط کار، مسئول تدوین آیین‌نامه و دستورالعمل‌هایی شدند و اجرای این مصوبات برای کلیه کارگاه‌ها، کارفرمایان، کارگران و یا حتی کارآموزان الزامی شده و کارگاه‌های خانوادگی نیز مشمول مقررات این فصل بوده و مکلف به

رعایت اصول فنی و بهداشت کار شده‌اند که البته فرایند بازرسی از کارگاه‌های خانوادگی دارای شرایطی خاص می‌باشد که قبل از انجام بازرسی نیاز به اخذ مجوزهایی از مراجع ذیصلاح دارد. کارگاه‌های خانوادگی شامل کارگاه‌هایی است که در آن افراد یک خانواده در جهت ایجاد کسب و کاری دور هم گرد آمده و در درون خانه و یا محلی مشخص در حال انجام فعالیت‌هایی هستند که طبیعتاً حفظ جان این افراد نیز از اهمیت بالایی برخوردار بوده که در قانون نیز بر مشمول بودن آن‌ها در رعایت دستورالعمل‌های ایمنی و حفاظت فنی تأکید شده است. در حال حاضر مقر اصلی شورای عالی حفاظت فنی و بهداشت کار به‌عنوان تنها رفرنس و مرجع در تدوین آیین‌نامه‌های ایمنی و حفاظت فنی در وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی بوده و وزیر کار و امور اجتماعی یا معاون او به‌عنوان رئیس شورا و مدیر کل بازرسی کار وزارت کار و امور اجتماعی به‌عنوان دبیر این شورا هستند و اعضاء این شورا از بین مسئولینی انتخاب شده‌اند که در حیطه تحت مسئولیت آنان کارگاه یا فعالیت‌های مشتمل بر روابط کار و کارگری وجود دارد و این اعضا در جلسات شورا سیاست‌ها و استراتژی‌های خود در ایجاد یک محیطی امن برای کارگران را مطرح نموده و شورا در این موضوع به بحث و بررسی پرداخته و در صورت نیاز به انجام تحقیقات تکمیلی آن‌ها به کارگروه‌ها تخصصی زیرمجموعه خود واگذار می‌کنند. در گروه‌های تخصصی از کارشناسان و شرکت‌های متخصص مرتبط با موضوع مطروحه در شورا مورد استفاده قرار می‌گیرد تا مطالب و پیش‌نویس تهیه‌شده از محتوی علمی و فنی بالایی برخوردار باشد.

شورا برای تهیه آیین‌نامه‌های مربوط به حفاظت فنی و بهداشت کار کارگران در محیط کار، کمیته‌های تخصصی مرکب از کارشناسان مرتبط تشکیل داده و پس از تشکیل جلسات متعدد کارشناسی، پیش‌نویس اولیه طرح مذکور آماده‌شده و برای اعلام نظر به کلیه بازرسان کار اجرایی و همچنین کلیه ارگان‌ها، سازمان‌ها و سایر افراد ذی‌دخل ارسال می‌شود و با جمع‌آوری نظرات و برگزاری جلسات تکمیلی این موارد مورد نقد و بررسی قرار گرفته و برخی نظرات مورد تأیید در آیین‌نامه مذکور اضافه می‌گردد. در این خصوص آیین‌نامه اختصاصی وسایل حفاظت فردی مشتمل بر ۴ فصل و ۹۲ ماده به استناد مواد ۸۵ و ۹۱ قانون کار جمهوری اسلامی ایران در جلسه مورخ ۱۳۸۹/۱۰/۱۳ شورای عالی حفاظت فنی تدوین و در تاریخ ۱۳۹۰/۳/۲۱ به تصویب وزیر کار و امور اجتماعی رسید.

اهمیت لحاظ نمودن مسائل و موارد ایمنی و حفاظت فنی از همان ابتدای ایده و طرح اولیه در راه‌اندازی صنعت و کارگاه بایستی مدنظر کارفرما قرار بگیرد و بدین لحاظ در ماده ۸۷ قانون کار اشخاص حقیقی و حقوقی که بخواهند کارگاه جدیدی احداث نمایند و یا حتی کارگاه‌های موجود را توسعه دهند، مکلف‌اند برنامه کار و نقشه‌های ساختمانی و طرح‌های موردنظر خود را از لحاظ پیش‌بینی امر حفاظت فنی و بهداشت کار، برای اظهارنظر و تأیید به وزارت کار و امور اجتماعی ارسال دارند و وزارت کار و امور اجتماعی موظف است نظرات خود را ظرف مدت یک ماه اعلام نماید و بهره‌بردار نیز موظف به رعایت مقررات حفاظتی و بهداشتی اعلام شده خواهد بود و در صورت انجام بازرسی از فرایند اجرایی طرح‌های مذکور، در صورت اثبات رعایت این موارد، بهره‌بردار می‌تواند از کارگاه مذکور بهره‌برداری نماید. مواردی که در اجرای موضوع

ماده ۸۷ قانون کار مد نظر قرار می‌گیرد شامل کلیه موارد ایمنی مورد نیاز برای کارگاه مورد نظر می‌باشد که در زمان ساخت و یا طرح توسعه کارگاه مذکور بایستی مد نظر قرار بگیرد. برای مثال با توجه به تعداد کارگران و تجهیزات و دستگاه‌های مورد نیاز در کارگاه میزان فضای کارگاه، ابعاد رختکن، محل احداث رختکن، تعداد سرویس‌های بهداشتی و در صورت نیاز حمام و سر دوش، راه‌پله‌های فرار و نحوه نصب درب‌های اضطراری و محل تجمع ایمن در شرایط بحران و... در صورت مد نظر قرار گرفتن این موارد تأییدیه‌ای به کارفرما جهت ادامه کار داده می‌شود که البته تعیین سقم و صحت رعایت این موارد نیاز به بازرسی از محل کارگاه خواهد داشت که از سوی اداره بازرسی کار انجام می‌گیرد. از طرفی برای استقرار انواع دستگاه‌ها و تجهیزاتی که در این کارگاه‌ها مستقر خواهند شد اشخاص حقیقی و یا شرکت‌های حقوقی که بساخت یا ورود و عرضه ماشین‌آلات می‌پردازند مکلف به رعایت موارد ایمنی و حفاظتی شده‌اند. صراحت این موضوع در ماده ۸۹ قانون کار اعلام شده که کارفرمایان مکلف‌اند پیش از بهره‌برداری از ماشین‌ها، دستگاه‌ها، ابراز و لوازمی که آزمایش آن‌ها مطابق آئین‌نامه‌های مصوب شورای عالی حفاظت فنی ضروری شناخته شده است آزمایش‌های لازم را توسط آزمایشگاه‌ها و مراکز مورد تأیید شورای عالی حفاظت فنی انجام داده و مدارک مربوط را حفظ و یک نسخه از آن‌ها را برای اطلاع به وزارت کار و امور اجتماعی ارسال نمایند. هدف از طرح این موضوع در قالب ماده‌ای جداگانه، بیان اهمیت استقرار دستگاه‌ها و ماشین‌آلات ایمن از همان ابتدای امر در کارگاه‌ها است و ضرورت طرح این موضوع در آنجا مشخص می‌شود که به لحاظ وجود مسائلی مثل تحریم کشور و دسترسی محدود کارفرمایان در وارد کردن دستگاه‌ها و تجهیزات بروز و گاهی خرید دستگاه‌های دست‌دوم و یا دست‌چندم، ایمنی دستگاه‌ها همچنان مد نظر کارفرما قرار بگیرد و یا حتی در صورتی که دستگاه‌ها در داخل کشور ساخته می‌شود بایستی از طریق مراجع مذکور مثل اداره استاندارد و یا در مواردی خاص از طریق مرکز تحقیقات و تعلیمات وزارت کار به صدور تأییدیه‌ای برای این تجهیزات اقدام شود. از مهم‌ترین دستگاه‌های حادثه‌سازی که در کشور قبلاً در حال تولید بوده و بدون رعایت موارد ایمنی وارد بازار می‌شد چرخ‌گوشتهایی با گلوبی کوتاه بود که متأسفانه باعث قطع انگشتان بسیاری به‌ویژه در کودکان می‌شد و صد البته در مهر و موم‌های اخیر با پیگیری‌های قانونی و قضایی به‌عمل آمده در حال حاضر روند تولید این دستگاه‌ها و تجهیزات نایمن و سایر دستگاه‌ها مشابه رو به کاهش می‌رود. این موضوع تنها شامل ماشین‌آلات و دستگاه‌ها نشده و در ماده‌ای جداگانه از این قانون، به لحاظ اهمیت موضوع در خصوص اخذ تأییدیه و یا استاندارد وسایل و تجهیزات حفاظت فردی نیز تأکید مؤکد شده که افرادی که بخواهند لوازم و وسایل حفاظت فنی و بهداشتی را وارد یا تولید کنند، مکلف‌اند تا مشخصات وسایل را حسب مورد همراه با نمونه‌هایی به وزارت کار و امور اجتماعی و وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی ارسال دارند و پس از تأیید، به ساخت یا وارد کردن این وسایل اقدام نمایند. این موضوع در حال حاضر تبدیل به معضلی برای جامعه کارگاهی در بحث تهیه و توزیع وسایل حفاظت فردی مناسب و استاندارد شده به نحوی که برای یک کارفرما پیدا کردن یک وسیله حفاظت فردی مورد تأیید به نحوی بسیار مشکل شده و یا اینکه قیمت دستگاه‌ها

و وسایل ایمنی مورد تأیید شده به قیمت گزافی در بازار عرضه می شود و کارفرمایان در نهایت به دنبال اجناسی ارزان قیمت کشیده می شوند. البته شایان ذکر است که مرکز تحقیقات و تعلیمات وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی به صورت اختصاصی انجام این تست ها و آزمایش ها را با تعرفه دولتی به عهده گرفته و مطابق ماده فوق الذکر سازندگان و یا واردکنندگان این وسایل موظف اند نمونه ای از این وسایل را در اختیار این مرکز قرار داده تا با انجام آزمایش ها و تست های مرتبط، کیفیت و مقاومت و کارایی آن ها را مورد بررسی موشکافانه قرار دهد و بعد از تأیید این وسایل، نام شرکت سازنده و یا واردکننده در لیست شرکت های مجاز و مورد تأیید این مرکز در سایت اطلاع رسانی قرار می گیرد و کارفرمایان متقاضی به راحتی می توانند وسایل و تجهیزات استاندارد خود را از این شرکت ها تأمین نمایند.

در بررسی بسیاری از پرونده های حوادث و بیماری های ناشی از کاری که در کشور رخ می دهد بسیاری از علل وقوع حادثه و یا بیماری حاصله ناشی از کار به علت عدم کیفیت و کارایی وسایل حفاظت فردی است که به صورت غیر مجاز در کارگاه های زیرزمینی و با استفاده از وسایل و مواد اولیه بی کیفیت ساخته شده و بدون اخذ تأییدیه فوق الذکر وارد بازار می شود و متأسفانه به دلیل قیمت ارزان آن مورد استقبال کارفرمایان نیز قرار می گیرد و یا اینکه بعضی از سودجویان این وسایل را از اجناس بی کیفیت وارد کشور نموده و بدون انجام تست های اشاره شده، با ظاهر بسته بندی شده شیک و زیبا وارد بازار می کنند و متأسفانه اکثر این وسایل در همان ابتدای استفاده بنا به دلایلی غیر قابل استفاده شده و یا کارایی خود را از دست می دهد.

مطابق ماده ۶۶ آیین نامه حفاظت عمومی و بهداشت کار در هر سال دو دست لباس کار متناسب با کار و خطرات موجود در محیط کار بایستی تحویل کارگران گردد. اگر قرار باشد این لباس کار شامل البسه پوششی و کفش ایمنی و امثالهم از این وسایل بی کیفیت انتخاب گردد قاعدتاً استفاده و دوام آن ها به همان ماه های اولیه ختم شده و کارگران در ادامه به ناچار از لباس های شخصی خود در محیط استفاده می نمایند و در مواردی با استفاده از شال و روسری نسبت به ابداع و اختراع وسایل حفاظتی مثل ماسک تنفسی اقدام می کنند که البته به یک نحوی می توان گفت این وسایل حفاظتی دست ساز به نحوی کارایی بهتری از آن وسایل و تجهیزات حفاظتی بی کیفیت خواهند داشت. البته شایان ذکر است بسیاری از حوادث کشنده ای که در کارگاه های صنعتی رخ می دهد مربوط به استفاده از لباس های گشاد و یا غیراستانداردی است که کنار دستگاه ها و تجهیزات چرخنده باعث بروز حوادث دل خراشی شده است.

در ماده ۹۱ قانون کار تأمین وسایل ایمنی و حفاظت فنی به ویژه وسایل حفاظت فردی به عنوان تکلیفی مؤکد کارفرمایان را موظف نموده تا بر اساس مصوبات شورای عالی حفاظت فنی (که یکی از این مصوبات، آیین نامه وسایل حفاظت فردی است) برای تأمین حفاظت و سلامت و بهداشت کارگران در محیط کار وسایل و امکانات لازم را تهیه و در اختیار آنان قرار داده و چگونگی کاربرد وسایل فوق الذکر را به آنان بیاموزد و در خصوص رعایت مقررات حفاظتی و بهداشتی نظارت نمایند. افراد مذکور نیز ملزم به استفاده و نگهداری از وسایل حفاظتی و بهداشتی فردی و اجرای دستورالعمل های مربوطه کارگاه می باشند. در این امر تکلیفی،

مسئولیت تأمین وسایل حفاظتی و بهداشتی بر عهده کارفرما نهاده شده و در تبیین این مسئولیت در ابتدا بایستی با عنوان کارفرما و مسئولیت‌های وی در امر ارجاع کار و تعهدات وی بیشتر آشنا شد. مطابق ماده ۳ قانون کار، کارفرما شخص حقیقی یا حقوقی است که کارگر به دستور و یا به حساب او کار می‌کند. مدیران و مسئولین و به طور عموم کلیه کسانی که عهده‌دار اداره کارگاه هستند نماینده کارفرما محسوب می‌شوند و کارفرما مسئول انجام کلیه تعهداتی است که نمایندگان مزبور در قبال کارگر به عهده می‌گیرند. پس مطابق این ماده کارفرما می‌تواند یک فردی حقیقی عادی باشد که برای انجام کاری حتی کار در منزل، فردی را به کار فرا خوانده و در قبال این کار به آن فرد دستور انجام کار داده و در نهایت در قبال انجام این کار به وی دستمزد پرداخت کند و از طرفی این فرد می‌تواند مدیر عامل یک شرکت بزرگ باشد که اصلاً در جذب کارگر نقشی نداشته و مدیران اداری و یا سرپرستان وی در کارگاه ایشان را جذب کار نموده و به نمایندگی از سوی وی در کارگاه به وی امر و نهی کرده و بدین صورت کار در کارگاه انجام می‌شود، اما در پایان پرداخت حقوق بنا به دستور و امضا مدیر عامل صورت می‌گیرد. پس بدین منوال در این قالب نیز مقام بالای آن کارگاه و یا شرکت به عنوان کارفرمای وی محسوب خواهد شد و مطابق ماده ۹۵ قانون کار مسئولیت تمامی حوادث و یا بیماری‌های ناشی از کاری که به سبب کار در کارگاه و یا مرتبط با کارگاه ایجاد گردد به عهده وی خواهد بود. یکی از این تعهدات و مسئولیت‌هایی که به آن اشاره شد تأمین امکانات و وسایل حفاظت فردی است. اما در ادامه متن این ماده قانونی تنها بر تأمین و تحویل این وسایل بسنده نشده و کارفرما را ملزم کرده تا حتماً چگونگی کاربرد این وسایل را نیز به آنان بیاموزند؛ البته آموزشی که بر اساس اصول و شیوه‌های استاندارد آموزش برگزار شده و به نحوی به کارگر آموزش داده شود تا در وی تغییر رفتاری ایجاد گردد.

این آموزش‌ها بایستی شامل موارد زیر باشد:

۱. ماهیت و شدت خطرات
  ۲. شرايطی که در آن استفاده از لباس‌های حفاظتی ضروری می‌باشند
  ۳. کاربرد و محدودیت‌های لباس‌های حفاظتی مورد استفاده
  ۴. نحوه بازرسی، تعمیر، تنظیم نمودن و پوشیدن صحیح لباس‌های حفاظتی
  ۵. نحوه تمیزکاری، ضد عفونی کردن لباس‌ها
  ۶. علائم و نشانه‌های خرابی و کهنگی
  ۷. دستورالعمل کمک‌های اولیه و اورژانسی
  ۸. نحوه نگهداری و انبار، عمر مفید، حفاظت و دفع لباس‌ها
- اما در بخش دیگری از تکالیف کارفرما به موضوع نظارت اشاره شده که وی می‌بایستی بعد از تحویل وسایل حفاظتی و بهداشتی متناسب با نوع کار و خطرات آن به کارگران و آموزش آنان در نحوه استفاده از این وسایل نظارت نماید. نظارت یکی از ابزارهای بسیار مهم کارفرمایان در مبحث ایمنی و حفاظت فنی و ایمنی محیط کار تلقی می‌گردد که متأسفانه اکثر اوقات این موضوع به دست فراموشی سپرده شده و کارفرمایان

فقط خود را موظف به تأمین و تحویل وسایل و گاهی ارائه آموزش‌هایی دانسته اما اینکه چگونه از این وسایل استفاده شود تا بتواند محافظت لازم از کارگران را داشته باشد همیشه مورد غفلت قرار می‌گیرد. در بیشتر پرونده‌های حوادث ناشی از کار و یا حتی بیماری‌های شغلی، بحث عدم نظارت کارفرما به‌عنوان یکی از علل میانی و به‌عنوان سببی از اسباب مهم در بروز این حوادث و یا بیمارها در مراجع قضایی مطرح است و بدین دلیل کارفرمایان همیشه یک پای قضیه در بین مقصرین پرونده‌های حوادث و یا بیماری‌ها حضور دارند اما آیا واقعاً کارفرما به‌تعمد می‌تواند به اعمال نایمن تمامی کارگران خود نظارت داشته باشد و در مراجع قضایی همیشه این سؤال مطرح است که کارفرما چگونه می‌تواند در یک آن واحد در تمام جاهایی که کارگران قرار دارند حضور داشته باشد و بر فعالیت آنان نظارت کند.

طرح این موضوع از منظر حقوقی مورد قبول است اما در رد این موضوع به‌عنوان یک دلیل محکمه‌پسند نمی‌توان به آن استناد نمود، چرا که در ماده ۹۳ قانون کار، کارفرما در آیین‌نامه کمیته‌های حفاظت فنی و بهداشت کار موظف است برای ایجاد شرایط ایمنی در محیط کار و همچنین نظارت ثمره بخش بر فعالیت کارگران زیر مجموعه، افرادی را به‌عنوان مسئول ایمنی و یا کارشناس بهداشت حرفه‌ای جذب کار نموده و ایشان به‌عنوان نمایندگان کارفرما در وظایف مشروحه خود در آیین‌نامه مذکور به‌صورت میدانی در محل فعالیت کارگران حضور دائم داشته و بر کار آن‌ها نظارت نمایند؛ اما باز این موضوع نمی‌تواند مبحث نظارت را در حد ایده آل خود قرار دهد چرا که به لحاظ عدم ایجاد فرهنگ ایمنی مناسب و تغییر رویکرد و رفتار آنان، کارگران خاطی در زمان مشاهده مسئولین ایمنی سریعاً گلاهِ و ماسک بر سر و صورت قرار داده و بعد از رفتن ایشان آن را از سر و صورت برمی‌دارند لذا به ناچار باید چاره‌ای اندیشید و این موضوع نیز نیاز به اقدامات گسترده مسئولین ایمنی و بهداشت حرفه‌ای در محیط کار خواهد داشت تا ایمنی و بهداشت را در فرهنگ کارگران چنان جای نهند که شعار معروف «اول ایمنی بعد کار» که در حال حاضر در ورودی اکثر کارگاه‌ها به‌صورت نمادین درج می‌گردد برای آن‌ها به یک اصل بنیادین تبدیل گردد.

زمانی استفاده از کمربند ایمنی در بین خودرو سواران از سوی بعضی از افراد جامعه به تمسخر گرفته می‌شد و هرکسی از کمربند استفاده می‌کرد مردم فکر می‌کردند یا ماشین را تازه خریداری نموده و یا تازه گواهینامه گرفته ولی امروزه این موضوع یعنی استفاده از کمربند ایمنی به یک فرهنگ اجتماعی تبدیل شده و در حقیقت موضوع برعکس حالت اول در صورت عدم استفاده از کمربند ایمنی فرد را متهم به بی‌فرهنگی می‌نمایند؛ لذا این موضوع نیز برای مقوله استفاده از وسایل ایمنی و حفاظت فنی بایستی به نحوی تبدیل به یک فرهنگ بنیادین اجتماعی در جامعه کار و کارگری گردد.

فرض بر آن می‌گیریم که کارفرما تمامی وسایل حفاظت فردی متناسب با نوع کار و خطرات محیط کار را تهیه و در اختیار کارگر قرار داده و در خصوص نحوه کاربرد آن نیز با برگزاری دوره‌های آموزشی نحوه استفاده از آن را به کارگران آموزش داده و بر اعمال آنان نیز نظارت نموده است اما بایستی مطمئن شد که این وسایل دارای کارایی لازم بوده و توانسته سلامتی کارگر را تأمین نماید و از طرفی اطمینان حاصل شود که



کارگر بیماری‌های قبلی و یا زمینه‌ای نداشته باشد تا اینکه متناسب با وضعیت جسمی و روحی وی به او کار ارجاع گردد؛ لذا مطابق ماده ۹۲ قانون کار کارفرما بایستی برای تمامی شاغلینی که به اقتضای نوع کار در معرض بروز بیماری‌های ناشی از کار قرار دارد پرونده پزشکی تشکیل دهند و حداقل سالی یک‌بار توسط مراکز بهداشتی درمانی از آن‌ها معاینه و آزمایش‌های لازم را به عمل آورند و نتیجه را در پرونده مربوطه ضبط نمایند و چنانچه با تشخیص شورای پزشکی نظر داده شود که فرد معاینه شده به بیماری ناشی از کار مبتلا یا در معرض ابتلا باشد کارفرما و مسئولین مربوطه مکلف‌اند کار او را بر اساس نظریه شورای پزشکی مذکور بدون کاهش حق السعی، در قسمت مناسب دیگری تعیین نمایند. در تفسیر این تکلیف قانونی که کارفرمایان موظف شده‌اند جهت اطمینان از صحت عملکرد خود در پیشگیری از بروز هرگونه بیماری ناشی از کار برای آنان پرونده پزشکی تشکیل داده و نتایج حاصل را مطابق با نتایج اندازه‌گیری عوامل زیان‌آور به‌عنوان رفرنسی در اختیار کارشناس مسئول بهداشت حرفه‌ای قرار داده تا با تجزیه و تحلیل نتایج حاصله به یقین برسد که آیا کارگر در موقعیتی سالم در حال کار است و یا اینکه در کنترل شرایط و عوامل زیان‌آور محیط کار ناتوان بوده و این عوامل زیان‌آور تأثیراتی در سلامتی کارگر داشته‌اند؟

برای جلوگیری از بروز چنین مشکلاتی در کارگاه‌ها در ماده ۹۳ قانون کار کارگران نیز در امور ایمنی و بهداشت کار کارگاه‌ها دخیل شده‌اند و به‌منظور جلب مشارکت کارگران و نظارت بر حسن اجرای مقررات حفاظتی و بهداشتی در محیط کار و پیشگیری از حوادث و بیماری‌ها، در کارگاه‌هایی که وزارت کار و امور اجتماعی و وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی ضروری تشخیص دهند کمیته حفاظت فنی و بهداشت کار تشکیل می‌شود که متشکل از افراد متخصص در زمینه حفاظت فنی و بهداشت حرفه‌ای، امور فنی و نماینده‌ای از سوی کارگران است تا در دفاع از مواضع کارگران بر تأمین شرایط ایمنی و در حالت ایده‌آل رفاه کار آنان برآید. در این قانون ترتیبی دیده شده تا در مواردیکه یک یا چند نفر از کارگران امکان وقوع حادثه یا بیماری ناشی از کار را در کارگاه پیش‌بینی نمایند مراتب را به کمیته حفاظت فنی و بهداشت کار یا مسئول حفاظت فنی و بهداشت کار اطلاع دهند. این موضوع باعث خواهد شد تا کارگران خود را در امر استقرار ایمنی و بهداشت کار در کارگاه دخیل دانسته و با انگیزه‌ای مضاعف خود و سایر کارگران را در این امر مشارکت دهند. با تحقق این موضوع خطرات نهفته بسیاری در محل کار شناخته شده و قبل از اینکه از حالت بالقوه به بالفعل تبدیل شود به مسئولین متخصص ذی‌ربط گزارش خواهد شد به شرطی که این گزارش‌های مدنظر مسئول ایمنی و کارفرما قرار گرفته و سریعاً در رفع آن اقدامات مقتضی صورت گیرد در غیر این صورت کارگران سعی با این نحوه برخورد نقش خود را در این بحث کم‌رنگ دیده و از مشارکت خود خواهند کاست و در قالبی دیگر به لحاظ انتقام از این برخورد ناشایست، دیگران را نیز به عدم همکاری سوق داده و شرایط هرچومرجی در کارگاه به وجود می‌آید و مسئول ایمنی نیز در این شرایط کاری هرگز نخواهد توانست نقشی مؤثری ایفا نماید.

علیرغم الزام کارفرما در شناسایی و حذف خطرات محیط کارگاهی شرایطی پیش می‌آید که کارفرما قادر

به حذف تمامی عوامل زیان آور شیمیایی، فیزیکی، بیولوژیکی و مکانیکی محیط کار نبوده و به ناچار بایستی برای کنترل این خطرات از آخرین ترفند مدیریت ایمنی یعنی همان استفاده از وسایل حفاظت فردی بسنده نماید؛ لذا در این راستا آیین نامه اختصاصی وسایل حفاظت فردی در جلسه مورخ ۱۳۸۹/۱۰/۱۳ شورای عالی حفاظت فنی تدوین شد و به عنوان یکی از نظامات دولتی برای کارفرمایان ضروری دانسته شد و در اولین ماده قانونی آن کارفرمایان ملزم هستند تا به منظور انتخاب وسیله حفاظت فردی متناسب با نوع و خطرات موجود در محیط کار نسبت به شناسایی خطرات و عوامل زیان آور محیط کار اقدام نمایند. این شناسایی بایستی توسط افراد خبره مثل کارشناسان ایمنی صورت گیرد تا خطرات به ترتیب اولویت از نظر میزان احتمال بروز آسیب های جانی و مالی مورد شناسایی قرار گیرند و در خصوص آسیب های جانی اقدامات کنترلی مرتبط را تدارک ببیند و در صورتی که لایه های اولیه حفاظتی در کنترل و مدیریت آن خطر ناکام ماندند در نهایت به تجویز انواع وسایل حفاظت فردی متناسب با آن خطر اقدام نمایند. این وسایل بایستی به تعداد کافی تهیه و به صورت رایگان در اختیار کارگران قرار گیرد. البته وقتی صحبت از کلمه رایگان به میان می آید منظور از آن تهیه کالای ارزان قیمت و بی کیفیت نیست و چه بسا که کلمه «متناسب» نیز در متن این ماده آیین نامه ای بر این امر تأکید دارد که وسیله تحویلی بایستی علیرغم تأمین آسایش و رفاه کارگر بتواند عوامل زیان آور مورد نظر را نیز کنترل نماید در غیر این صورت کارگر تمایلی به استفاده از این وسایل را نخواهد داشت و هر از چند گاهی در صورت نزدیک شدن مسئولین و ناظرین از وسایل استفاده نموده و بعد از رفتن آن ها سریعاً وسایل را کنار خواهند گذاشت. از دیگر وظایف اصلی کارفرما در بحث تحویل وسایل حفاظت فردی، آموزش نحوه کاربرد صحیح و مراقبت از وسایل حفاظت فردی به کارگران است. در برخی از کارگاهها فرایند تحویل وسایل حفاظت فردی در کارگاهها به نحوی است که کارفرما مبلغی برای تهیه وسایل مذکور مثل لباس و کفش ایمنی و امثالهم به کارگر داده و این انتظار را دارد که کارگر مطابق با اندازه و سایز بدن خود بهترین وسیله حفاظتی را از بازار خرید نماید و از طرفی وجود مسائل و مشکلات اقتصادی در بین کارگران باعث می شود تا بعضی از کارگران با خرید کم قیمت ترین وسیله حفاظتی مابقی پول را برای خود نگه داشته و این مسائل باعث بروز مشکلاتی در کارگاه شده و بعضاً در زمان بروز حوادث مرتبط با این موضوع مد نظر بازرسان قرار می گیرد و به دنبال آن مسئولیتی برای طرفین به دنبال خواهد داشت لذا صلاح کار این است که خرید وسایل حفاظت فردی حتی در کارگاه های کوچک نیز بر اساس نوع خطرات و تناسب با نوع کار و ابعاد بدن کارگر انتخاب و تحویل گردد. در تحویل وسایل حفاظت فردی نیز بایستی کارگر را کاملاً توجیه نمود که اولاً سند تحویل وسایل را مطالعه نموده و سپس آن را امضا نماید. در برگه تحویل وسایل حفاظت فردی بایستی مشخصات کامل وسیله حفاظت فردی تحویل داده شده به همراه تاریخ تحویل و اثر و امضای کارگر درج گردد. البته در بعضی از فرمت اسناد تحویل، در انتهای فرم مرقومه ای مبنی بر التزام و تعهد کارگر در استفاده از این وسایل تحویلی نیز آورده می شود که می تواند در شرایطی مثل حضور بازرسان اداره کار، کارشناس بهداشت حرفه ای و یا در مواقع وقوع حوادث و یا بیماری های ناشی از کار به عنوان سند بسیار مهمی مدنظر قرار بگیرد.

در تحویل وسایل حفاظت فردی گاهی بعضی از تجهیزات مثل کمربند ایمنی جنبه عمومی داشته و کارگران بنا به شرایط مورد نیاز از آن‌ها استفاده می‌نمایند لذا مطابق ماده ۴ آیین‌نامه مربوطه، کارفرما می‌بایستی این وسایل را در شرایط مطلوب نگهداری نموده و آن را در جایی قرار دهد که دسترسی سریع به آن‌ها امکان‌پذیر باشد و کارگر نیز بایستی از آن‌ها به نحو مناسبی استفاده نموده و اگر در زمان استفاده از این وسایل در کارگاه شرایطی پیش‌آمد و این وسایل دچار نقص و ایراد شدند بالطبع بایستی موضوع به اطلاع سرپرست کارگاه رسیده و کارفرما مکلف به جمع‌آوری و معدوم نمودن وسایل حفاظت فردی معیوب، مستهلک و یا تاریخ مصرف گذشته است. در وسایل مستهلک می‌توان به بیرون‌زدگی پنجه‌های حفاظتی در کفش‌های ایمنی و یا ساییدگی، سوراخ شدن و یا پارگی در دستکش‌ها و وجود ترک و حباب در شیشه‌های عینک‌ها و... اشاره نمود و از نظر مواردی که تاریخ مصرف آن‌ها به اتمام رسیده می‌توان به انواع فیلترها بویژه فیلترهای جاذب مواد شیمیایی اشاره نمود که طبیعتاً در اسرع وقت می‌بایستی از محل جمع‌آوری شده و با فیلترهایی جدیدی جایگزین گردد. لذا جهت مدیریت بهتر و کنترل کیفیت وسایل حفاظت فردی مذکور کارفرما مکلف است کلیه اطلاعات مربوط به وسایل حفاظت فردی را اعم از نوع وسایل، زمان تحویل، مکان مورد استفاده و عیوب احتمالی ناشی از مصرف را ثبت و نگهداری نماید و جهت اطمینان بیشتر در استفاده بهینه از این وسایل نیز مطابق ماده ۸ آیین‌نامه وسایل حفاظت فردی، کارگر را موظف نموده تا با توجه به آموزش‌های ارائه شده از وسایل حفاظت فردی خود مراقبت، نظافت و استفاده صحیح نماید و در صورت عدم رعایت موارد مذکور این عمل نایمن وی قصور در انجام وظیفه محسوب شده که می‌تواند در زمان بروز هرگونه حوادث و یا بیماری‌های ناشی از کار، فرد خاطی (کارگر) به‌عنوان مسئول قلمداد گردد. این موضوع بصراحت در تبصره ۲ ماده ۹۵ قانون کار تأکید شده تا در صورتی که کارفرما امکانات و وسایل حفاظت فردی را برای کارگر تهیه نموده و بر نحوه کاربرد و استفاده از آن‌ها به وی آموزش داده و بر رعایت موارد و دستورالعمل‌های ایمنی نظارت داشته باشد و کارگر علیرغم این موارد، قصور کرده و این دستورالعملها را رعایت ننموده و اصرار بر عدم استفاده از این وسایل داشته باشد دیگر مسئولیتی متوجه کارفرما نبوده و تنها کارگر در این خصوص ضامن خواهد بود. در ماده ۲۷ قانون کار نیز به‌صراحت در خصوص قصور در انجام وظایف کارگران اشاره کرده تا در صورتی که کارگر در انجام وظایف خود کوتاهی و قصور نماید؛ کارفرما در صورت داشتن آیین‌نامه انضباطی مصوبی بتواند با نامبرده برخورد نماید. شدت و حدت این برخورد تا جایی است که می‌تواند منجر به اخراج قانونی کارگر باشد. در متن این ماده به قصور در انجام شرح وظایف اشاره شده و از آنجایی که رعایت قوانین و مقررات ایمنی و حفاظت فنی در کارگاه‌ها نیز به‌عنوان یکی از مهم‌ترین وظایف کارگران محسوب می‌گردد لذا با توجه به این امر اگر کارگری در انجام این مهم که استفاده از وسایل حفاظت فردی نیز نمونه‌ای از این مقوله است کارفرما با طرح این موضوع می‌تواند از طریق مراجع اداره کار نسبت به اخراج کارگر اقدام نماید. البته شایان ذکر برای رسیدن به این مرحله بایستی فرایند تعریف شده در آیین‌نامه انضباطی رعایت گردد و حتماً این آیین‌نامه مورد تأیید اداره کار محل قرار گرفته باشد؛ برای مثال این فرایند می‌تواند شامل اخطار شفاهی

در مرحله اول، اخطار کتبی در مرحله دوم و اخطار کتبی با درج در پرونده در مرحله سوم کار قرار گیرد و در صورت تکرار موضوع کارفرما قرارداد کارگر را از این طریق فسخ نماید.

► ماده ۲۷ قانون کار: هرگاه کارگر در انجام وظائف محوله قصور ورزد و یا آئین نامه های انضباطی کارگاه را پس از تذکرات کتبی نقض نماید کارفرما حق دارد در صورت اعلام نظر مثبت شورای اسلامی کار علاوه بر مطالبات و حقوق معوقه به نسبت هر سال سابقه کار معادل یک ماه آخرین حقوق کارگر را به عنوان (حق سنوات) به وی پرداخته و قرارداد کار را فسخ نماید.

در واحدهایی که فاقد شورای اسلامی کار هستند نظر مثبت انجمن صنفی لازم است در هر مورد از موارد یاد شده اگر مسئله با توافق حل نشده به هیئت تشخیص ارجاع و در صورت عدم حل اختلاف از طریق هیئت حل اختلاف رسیدگی و اقدام خواهد شد. در مدت رسیدگی مراجع حل اختلاف قرارداد کار به حال تعلیق درمی آید. تبصره ۱ - کارگاههایی که مشمول قانون شورای اسلامی کار نبوده و یا شورای اسلامی کار و یا انجمن صنفی در آن تشکیل نگردیده باشد یا فاقد نماینده کارگر باشند اعلام نظر مثبت هیئت تشخیص (موضوع ماده ۱۵۸ این قانون) در فسخ قرارداد کار الزامی است.

تبصره ۲ - موارد قصور و دستورالعمل ها و آئین نامه های انضباطی کارگاهها به موجب مقرراتی است که با پیشنهاد شورای عالی کار به تصویب وزیر کار و امور اجتماعی خواهد رسید.

در خصوص کیفیت وسایل حفاظت فردی تحویل داده شده نیز شایان ذکر است که وسایل حفاظت فردی باید عاری از هرگونه لبه تیز، زائده، شکستگی و یا دیگر عیوب باشد و جنس آنها باید به گونه ای باشد که شرایط محیطی تغییری در خصوصیات و کارایی آنها ایجاد نکند. این موضوع بیشتر در مناطق جنوب و گرمسیر محسوس است؛ جایی که کارگران در رطوبت بالایی ناچارند مدت زمان بیشتری در معرض تشعشعات مستقیم نور خورشید قرار گیرند. البته شایان ذکر است جنس آن دسته از وسایل حفاظت فردی که در تماس مستقیم با پوست بدن هستند نیز باید به گونه ای باشد که موجب تحریک و حساسیت پوست نگردد برای مثال گوشی های ایر پلاگ که به صورت مستقیم با قسمت های داخلی مجرای گوش در تماس هستند در صورت ایجاد تحریک و حساسیت باعث بروز مخالفت کارگران در استفاده مداوم از آن شده و این احتمال نیز وجود دارد که به لحاظ انتخاب نادرست آن در مناطق مرطوب باعث ایجاد تعریق و تجمع آلودگی در کانال گوش و به سبب آن مشکلات و بیماری هایی ایجاد گردد. در این مورد تأکید می گردد وسایل حفاظت فردی که در اختیار کارگران قرار می گیرد به عنوان یک وسیله شخصی تلقی شده و باید سالم، بهداشتی و تمیز باشد و استفاده از این وسایل حفاظت فردی به صورت مشترک ممنوع است. در بعضی از کارگاهها به ویژه کارگاههای ساختمانی در حال ساخت، عرف ناصحیح بر این است که تعدادی کلاه مشترک در اتاق حراست ورودی کارگاه قرار داده می شود تا اشخاص ثالثی مثل بازرسان کار و کارشناسان و امثالهم که وارد کارگاه می شوند از این کلاهها استفاده نمایند و این موضوع مصداق همان وسایل مشترک فوق الذکر خواهد داشت که می تواند در صورت عدم رعایت بهداشت، کلاه مورد استفاده باعث سرایت انواع عوامل بیولوژیکی و سایر آلاینده های

مسری گردد؛ لذا توصیه می‌گردد از انجام این کار در کارگاه‌ها خودداری شده و هر فردی کلاه مخصوص خود را داشته باشد. کارفرما در خرید و تحویل وسایل حفاظت فردی بایستی دقت نماید تا اطلاعات مشروح ذیل بر روی تمامی وسایل حفاظت فردی به گونه‌ای پایدار، نشانه‌گذاری و حک شده و به وضوح قابل رؤیت باشد:

۱- نام یا علامت مشخصه کارخانه سازنده

۲- نام کشور سازنده

۳- سال و ماه ساخت و در صورت نیاز تاریخ انقضاء

۴- نوع کاربرد

۵- استاندارد که بر اساس آن ساخته شده است

۶- شماره و تاریخ تأییدیه وزارت کار و امور اجتماعی یا حسب مورد وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی موارد فوق الاشاره در بسیاری از شرایط دارای کاربرد خاصی است برای مثال در صورت وقوع هرگونه نقص و ایراد در وسایل و یا وجود هرگونه نقص و یا عاملی در وسیله حفاظتی که باعث بروز حادثه یا بیماری شده، کارفرما یا بازرس بررسی‌کننده می‌تواند به مشخصات فوق الاشاره مراجعه نموده و از آن استفاده نماید و یا حتی در پرونده ایی که یکی از عوامل بروز حادثه و یا بیماری وسیله حفاظت فردی بوده باشد این موارد می‌تواند به عنوان یکی از اطلاعات اساسی برای ارائه به مقامات قضایی به عنوان اطلاعات معتبری مورد استناد قرار گیرد. اکثر شرکت‌های سازنده داخلی و خارجی برگه‌ها و بروشورهایی مبنی بر بیان روش استفاده و یا هر نوع اطلاعات مورد نیاز مصرف‌کننده وسایل حفاظت فردی تهیه و به همراه محصول به مشتری ارائه می‌دهند لذا این موضوع می‌تواند در ارائه آموزش‌های کاربردی به کارگر سهولت ایجاد کند و در صورتی که این روش‌های استفاده از وسایل حفاظت فردی به صورت تصویری ارائه گردد برای کارگران به راحتی قابل فهم بوده و بیشتر مورد استقبال قرار می‌گیرد.

نکته بسیار مهمی که در انتخاب نوع وسیله حفاظت فردی برای کارگران بایستی مدنظر کارفرما قرار گیرد این است که وسایل حفاظت فردی باید به راحتی قابل استفاده بوده و ضمن تأمین ایمنی کامل نباید مانع انجام کار گردد. به مراتب مشاهده گردیده که وسیله حفاظتی انتخاب شده متناسب با شرایط کارگر نبوده و کارگر به سختی و با نارضایتی ناچار به استفاده از این وسایل می‌باشد. برای مثال عدم تهیه دستکش مناسب برای انجام کارهای ظریف دستی و یا تهیه عینک‌های حفاظتی برای کارگرانی که خود از عینک‌های طبی استفاده می‌نمایند. لذا اصل بر آن است که کارگر وسیله حفاظت فردی را مایه آسایش خود بداند که در حین انجام کار مانع بروز هرگونه آسیب و صدمه برای او شود؛ لذا می‌بایستی قبل از تحویل هرگونه وسیله حفاظتی بر اهمیت این موضوع اشاره نمود که وسیله تحویلی مانع انجام کار کارگر نباشد. در بعضی از کارگاه‌ها کار به صورت مقاطعه به کارگر ارجاع می‌شود و کارگر به نسبت تعداد قطعه تولیدی حقوق دریافت نموده و یا در صورت تولید هرگونه قطعه معیوب از حقوق کارگر کسر می‌شود و اهمیت تحویل وسیله حفاظتی نامناسب در اینجا خود را نشان می‌دهد و در صورتی که وسایل حفاظت فردی مانعی برای سرعت و افزایش تولید در شرایط ایمن

باشند قطعاً کارگر از وسیله حفاظتی تحویلی استفاده نخواهد کرد؛ اما علاوه بر مانع بودن می بایستی مجدداً بر تناسب وسیله حفاظت فردی متناسب با نوع خطرات کارگاه تأکید نمود برای مثال در محیط‌هایی که به لحاظ تجمع بارهای الکتریسیته ساکن احتمال اشتعال و یا انفجار وجود دارد، استفاده از وسایل حفاظت فردی ضد الکتریسیته ساکن الزامی است.

### ● ۳-۸ مقررات اختصاصی آیین نامه وسایل حفاظت فردی

#### ۱. عینک

در بعضی از کارگاه‌ها فعالیت‌های خطرناکی وجود دارد که هر آن ممکن است بنا به دلایلی قطعه تیزی از ماده مصرفی و یا تولیدی و یا حتی به علت شکستن قطعاتی از وسیله و ابزار مورد استفاده مثل سنگ فرز و سنگ سنباده، اجسامی به اطراف پرتاب شده و به چشم کارگر اصابت نماید، لذا در این موارد استفاده از عینک‌هایی با تراز ایمنی بالا به کارگران توصیه می‌شود. ضریب ایمنی و مقاومت عینک‌های ایمنی در مقایسه با عینک‌هایی با تراز حفاظتی بالاتر بوده و می‌تواند آنان را در برابر صدمات احتمالی مصون بدارد و یا میزان آسیب وارده را به حداقل برساند.

عینک با تراز حفاظتی: محافظ چشمی است با عدسی‌های نصب شده در قاب، با محافظ جانبی یا بدون محافظ جانبی. عدسی و محافظ جانبی عینک معمولی باید به گونه‌ای باشد که با ساچمه فولادی با قطر ۶ میلی‌متر و جرم ۰/۸۶ گرم با سرعت ۴۵ متر بر ثانیه مقاومت مناسب را از خود نشان دهد.

عینک با تراز ایمنی: محافظ چشمی است که بر روی صورت قرار گرفته و ناحیه چشم‌ها را کاملاً محصور می‌کند. عدسی و محافظ جانبی عینک‌های ایمنی باید به گونه‌ای باشد که با ساچمه فولادی با قطر ۶ میلی‌متر و جرم ۰/۸۶ گرم با سرعت ۱۲۰ متر بر ثانیه مقاومت مناسب را از خود نشان دهد.

در انتخاب عینک‌های مخصوص جوشکاری، برشکاری، ریخته‌گری و شیشه و بلورسازی که در آن مواجهه با انواع خطرات تشعشعات زیان‌آور ماورای بنفش و یا مادون قرمز وجود دارد نوع فیلتر باید بر اساس جداول استاندارد مربوطه در آیین نامه وسایل حفاظت فردی انتخاب شود. انتخاب شماره تیرگی فیلترها باید بر اساس میزان نور و تشعشعات موجود در محیط عملیاتی باشد تا نیازی به نزدیک شدن بیش از حد سر کارگر به منطقه کار و در نتیجه استنشاق گازهای مضر متصاعد از عملیات جوشکاری نباشد. این فیلترها و عدسی‌های مورد استفاده در عینک‌های حفاظتی باید از هرگونه نقص، حباب‌های هوا، خراشیدگی، فرورفتگی، علامت‌های قالب‌ریزی، تحذب و تقعر، حرکت موجی یا ناخالصی‌های وارد شده در عدسی که احتمال ضعف بینایی را در استفاده از آن به وجود می‌آورد، عاری باشد و وزن عینک حفاظتی باید سبک و محکم بوده، کاملاً روی صورت قرار گیرد و در صورت لزوم به حفاظ‌های جانبی مجهز شود. حفاظ‌های جانبی زمانی نیاز خواهد بود که کارگر در نزدیکی کوره‌های ذوب و یا در حین عملیات جوشکاری در مواجهه با پرتاب فلزهای ذوب شده و داغ می‌باشد. عینک‌های حفاظتی برای کارگرانی که با فلزات مذاب کار می‌کنند،

باید در برابر حرارت مقاوم باشد و جنس قاب عینک‌های حفاظتی برای کارگرانی که با مایعات خورنده و گازهای خطرناک کار می‌کنند، باید نرم، قابل انعطاف و مقاوم در برابر مایعات و گازهای مذکور باشد. به نحوی که از نفوذ آن‌ها به داخل چشم جلوگیری نماید.

برای کارگرانی که دارای نقص بینایی بوده و از عینک‌های طبی استفاده می‌کنند باید از عینک‌هایی استفاده نمایند که ضمن تأمین بینایی کامل کارگر، شرایط ایمنی لازم را نیز برای آنان فراهم نماید و قاب عینک‌های حفاظتی برای کارگرانی که در معرض باد و یا گردوغبار هستند، باید مقاوم، قابل انعطاف و ضد حساسیت بوده و کاملاً با صورت کارگر مطابقت داشته باشد.

## ۲. کلاه ایمنی

کلاه ایمنی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین وسایل حفاظت فردی محسوب می‌شود که در اکثر صنایع و کارگاه‌های پرخطر که احتمال برخورد اجسام و یا وارد آمدن صدمه‌ای به سر وجود دارد از آن استفاده می‌نمایند. استفاده از این وسیله حفاظتی به نحوی به‌عنوان یکی از نمادهای ایمنی در کارگاه‌ها است و در کارگاه‌های ساختمانی در حال ساخت در صورتی که از دور مشاهده گردد کارگران آن کارگاه کلاه ایمنی بر سر دارند چنین به نظر می‌رسد که بینشی از ایمنی در آن کارگاه وجود دارد؛ قاعدتاً به تبع آن حتماً دیگر وسایل حفاظت فردی نیز در آن کارگاه مورد استفاده قرار می‌گیرد. بر اساس مفاد آیین‌نامه مربوطه، کارفرما موظف است متناسب با شرایط کار کارگر کلاه ایمنی تهیه و در اختیار کارگر قرار داده و در نحوه استفاده و کاربرد آن به کارگر آموزش داده و بر استفاده و یا عدم استفاده از آن نظارت لازم را انجام دهد و کارگر نیز موظف است مطابق آموخته‌های خود از این وسیله حفاظتی به نحو مؤثری استفاده نموده و از آن به خوبی مراقبت نماید و در همه شرایط کاری به وضعیت بهداشتی کلاه خود رسیدگی نماید. وزن کلاه ایمنی به انضمام کلاف آن باید حداکثر ۴۰۰ گرم بوده و در صورت اضافه شدن وسایل جانبی مثل (لامپ، سپر محافظ صورت، بند چرمی چانه و غیره) نباید از ۴۳۰ گرم بیشتر شود. این وسایل جانبی که بر روی کلاه ایمنی نصب می‌شود، باید ایمن بوده و از نظر وزن و جایگیری روی کلاه اصول و موازین ایمنی رعایت گردد. لبه جلویی کلاه ایمنی نباید مانع دید اطراف و یا استفاده از عینک شود و کارگر در حین استفاده از آن باید به محض مشاهده هرگونه علائم فرسودگی در تجهیزات داخلی کلاه ایمنی، آن‌ها تعویض گردند. تجهیزات داخلی آن نقش مؤثری در جذب نیروهای وارده بر سطح کلاه خواهند داشت به نحوی که بدون آن‌ها و یا مستهلک بودن ضمایم داخلی کلاه استفاده از آن نمی‌تواند نقشی حفاظتی از سر داشته باشد جنس پوسته آن نیز بایستی از مواد مقاوم در برابر احتراق ساخته شده و در برابر ضربه و نفوذ اجسام تیز و برنده از مقاومت کافی برخوردار باشد و برای افراد برق‌کار باید عایق در برابر الکتریسیته باشد و بدین سبب استفاده از قطعات فلزی در داخل پوسته کلاه ایمنی ممنوع می‌باشد.



## ۳. ماسک

ماسک های حفاظتی وسیله ای حفاظتی برای پیشگیری از ورود هرگونه ذرات و آلاینده های زیان آور به داخل سیستم های ریوی و تنفسی هستند که در انواع مختلف نیم ماسک، ربع ماسک و تمام صورت و... طراحی شده و هر کدام خواص و قابلیت های خاص خود را دارند.

ماسک کامل بر روی تمام صورت (چشم، بینی، دهان و چانه) و نیم ماسک (دهان، بینی و چانه) و ربع ماسک فقط دهان و بینی را می پوشاند. در ماسک های فیلتر دار، فیلترهایی به منظور جذب گردوغبار و ذرات جامد و مایع معلق در هوا و فیلترهایی به منظور جذب گازها و بخارها در فضایی بنام کارتریج بر روی ماسک نصب می گردد تا هوای تنفسی کارگر عاری از هرگونه عامل زیان آور فیزیکی و شیمیایی باشد.

وسایل محافظ دستگاہ تنفسی باید به گونه ای روی صورت قرار گیرند که هیچ گونه منفذی برای نفوذ گازها و ذرات گردوغبار وجود نداشته باشد؛ برای مثال وجود ریش برای کارگران و یا هرگونه مانعی حد فاصل ماسک و صورت می تواند منفذی برای تبادل هوا و محلی برای ورود آلاینده های زیان آور به داخل سیستم های تنفسی باشد و بهتر آن است که در زمان ضرورت استفاده از این ماسک ها، کارگران ریش های خود را اصلاح نمایند؛ به نحوی که لبه های ماسک مورد استفاده به درستی بر روی پوست صورت بنشینند. گاهی شرایطی پیش می آید که کارگر در مرحله ای از کار در معرض حجم و غلظت زیادی از آلاینده ای قرار می گیرند و این عامل باعث مسدود شدن درزهای فیلتری ماسک می گردد لذا در ماده ای از آیین نامه مربوطه این اجازه داده شده تا در چنین شرایطی، شستشو و ضد عفونی نمودن ماسک ها فقط با رعایت دستورالعمل ها و توصیه شرکت سازنده و همچنین رعایت اصول ایمنی مجاز باشد.

مواد تشکیل دهنده نیم فیلتر ماسک ها باید از جنسی باشد که در هنگام تنفس ذرات و یا فیلترهایی از بدنه آن ماسک جدا نگردد چرا که در صورت جدا شدن بدون شک وارد ریه های کارگران خواهد شد که در صورت وفور آن در طول زمان می تواند باعث بروز عوارضی گردد.

در بعضی مکان ها با وجود شرایطی خاص، کارگران ناچار به استفاده از ماسک های تمام صورت خواهند بود که علاوه بر ماسک، محافظی برای چشم نیز بر روی آن نصب است لذا عدسی چشمی آن باید به گونه ای بر روی ماسک کامل نصب شود که از نفوذ گاز و بخارات زیان آور ممانعت به عمل آورد و شرایط عدسی چشمی ماسک کامل باید به نحوی باشد تا میدان دید مناسب و کافی را برای کارگر تأمین نموده و باعث ایجاد اختلال در دید نشود. روی بدنه این ماسک باید حداقل یک دریچه بازدم برای خروج گازهای تنفسی وجود داشته باشد و استفاده از فیلترهایی که به دریچه دم مجهز می باشند بر روی ماسک های دارای دریچه دم ممنوع است.

اتصال بین فیلتر و بدنه ماسک باید محکم و بدون منفذ بوده و فیلتر آن به سادگی قابل تعویض باشد و حداکثر وزن فیلتر همراه با نیم ماسک نباید از ۳۰۰ گرم بیشتر و حداکثر وزن فیلتر همراه با ماسک نباید از ۵۰۰ گرم بیشتر شود. فیلترهای مورد استفاده باید در برابر دما، رطوبت و مواد فاسدکننده مقاوم و مستحکم باشد



و لایه‌های میانی آن در برابر مواد خورنده مقاوم بوده و همچنین ذرات آن برای استفاده‌کننده مضر نباشد نوع فیلتر بکاررفته در انواع ماسک‌ها باید متناسب با نوع کار و شرایط محیطی و آلاینده‌های محیط کار باشد. درج تاریخ تولید و انقضاء بر روی ماسک و فیلترهای آن الزامی بوده و برای فیلترهای ویژه (اکسیدهای نیتروژن - جیوه) باید مدت زمان استفاده و نوع کاربرد نیز درج گردد. در محیط‌هایی که میزان اکسیژن موجود در هوا کمتر از حد مجاز باشد کارگران باید از ماسک‌ها و تجهیزات هوارسان متناسب با نوع فعالیت و با توجه به دستورالعمل‌ها و توصیه‌های شرکت سازنده و همچنین رعایت اصول ایمنی استفاده نمایند.

## ۵. محافظ گوش

پلاگهای محافظ گوش باید به گونه‌ای باشد که به سهولت و بدون آسیب در مجرای گوش خارجی قرار گرفته و آن را بیوشاند و به راحتی از گوش خارج نشود. این پلاگها بایستی دارای مارک استاندارد و مورد تأیید باشند و در ضمن در حین انتخاب این نوع پلاگها بایستی به نوع خطرات، میزان آلاینده صدا و دیگر عوامل زیان‌آور محیط کار و شرایط حاکم بر محیط کار دقت شود تا گوشی متناسب با وضعیت کار و کارگر انتخاب گردد تا کارگر به راحتی بتواند بدون هیچ‌گونه ناراحتی از آن استفاده نماید. شایان ذکر ارائه آموزش‌های لازم در نحوه استفاده صحیح از این پلاگها کاملاً ضروری است و متأسفانه کارفرما فقط خرید و تهیه این وسایل را وظیفه خود می‌داند و کارگران با تحویل گرفتن این پلاگها فقط آن را با فشار به داخل مجرای گوش فرو می‌کنند؛ در صورتی که با گرفتن و کشیدن گوشه‌ای از قسمت بالایی لاله گوش و باز نمودن مسیر کانال شنوایی به راحتی این کار انجام شده و بیشترین پوشش‌ها داده خواهد شد. از جمله موارد آموزشی مهم دیگر این است که در استفاده از این پلاگها مسائل بهداشتی گوش و گوشی رعایت گردد و در زمان عدم استفاده باید در محفظه مخصوص نگهداری شوند. به مراتب مشاهده شده که کارگران به لحاظ عدم رعایت مسائل بهداشتی داخل گوش موجبات بروز عفونت در مجاری داخلی گوش را ایجاد نموده‌اند و به دلیل وجود و نشست گردوغبار در مجاری و عدم رعایت این اصول بهداشتی استفاده از پلاگها باعث شده تا آلودگی‌ها به سمت دیواره پرده گوش حرکت داده شده و بر روی آن تجمع کند که رسیدگی به آن نیاز به انجام معاینه پزشکی خواهد داشت. گوشی حفاظتی باید کاملاً لاله گوش را پوشانده و از مواد جاذب صدا ساخته شده و در تماس مستقیم با پوست ایجاد عرق و حساسیت نکند و طول باند اتصالی گوشی حفاظتی باید متغیر و قابل انطباق با وضعیت سر باشد تا کارگر به تناسب ابعاد سر خود آن را تنظیم نماید. این موارد گاهی باعث بروز آزار کارگر شده و به دلیل فشاری که این باند اتصالی به لحاظ قابلیت ارتجاعی خود بر روی استخوان اطراف و یا خود گوش وارد می‌کند باعث بروز ناراحتی در کارگر شده و این موضوع باعث می‌شود، میزان استفاده کارگر از این گوشی به حداقل خواهد رسید و در پایان بایستی اشاره کرد که بخش‌های فلزی گوشی حفاظتی باید در برابر اکسیدشدن مقاوم بوده و قابل ضد عفونی کردن باشد.

## ۶. دستکش حفاظتی

برای تهیه دستکش ایمنی به عنوان وسیله حفاظتی دست در برابر عوامل زیان آور محیط کار مانند سایر وسایل بایستی در ابتدا به نوع کار و خطرات احتمالی و یا عوامل زیان آور موجود در آن توجه داشت تا بر اساس این خطرات موجود نسبت به انتخاب نوع دستکش اقدام گردد. برای مثال کارگرانی که با برق سر و کار دارند، باید از دستکش های عایق الکتریسیته متناسب با جریان و ولتاژ الکتریکی مصرفی استفاده نمایند. اندازه، جنس و شکل دستکش باید به گونه ای باشد که ضمن تأمین راحتی انگشتان، حرکت آن ها به سادگی امکان پذیر باشد و استفاده از دستکش حفاظتی برای کارهایی که احتمال درگیری آن با قطعات متحرک ماشین آلات وجود دارد، ممنوع است. بازویند این دستکش ها باید به گونه ای باشد که ضمن قرارگیری و تثبیت در محل خود، حفاظت یکپارچه را برای دست فراهم نماید بازویند و ساق دستکش باید حداقل به اندازه ۸ میلی متر همپوشانی داشته باشند نشانه گذاری دستکش ها باید علاوه بر مشخصات مشترک همه وسایل حفاظت فردی شامل موارد زیر باشد:

▲ اندازه

▲ حداکثر دما در مواردی که دمای مجاز برای تمیز کردن دستکش زیر  $82^{\circ}\text{C}$  است.

## ۷. لباس کار

لباس کار نیز مانند سایر وسایل فوق الاشاره به عنوان یکی از مهم ترین وسایل استحضاطی فردی در کارگاه ها محسوب می شود که معمولاً به عنوان یک پوشش سراسری، تته، دست و پاها را در مقابل عوامل زیان آور محیطی و سایر شرایط محیطی حفاظت می - کند. ساده ترین شکل لباس کار در دو فرم ظاهری بلوز و شلوار (دوتکه) و نوع یکسره و از جنس الیاف طبیعی و یا درصدی از الیاف طبیعی و مصنوعی و در مواردی تماماً از الیاف شیمیایی و صنعتی تولید می - شود.

لباس کار باید ضمن تأمین حفاظت لازم برای کارگر، راحت، سبک و متناسب با ابعاد و اندازه های بدن وی و سایر شرایط محیطی کار باشد و در این راستا در کارگاه برای تأمین و خرید لباس کار بایستی ترتیبی اتخاذ شود تا سایز بدن کارگر مورد نظر قرار گیرد تا کارگر ناچار نباشد سایزهای بزرگ تر از بدن بر تن کرده و یا در حین کار به علت بزرگ بودن سایز لباس، سرآستین ها را تا کرده و یا در کنار دستگاه ها و قطعات چرخنده لباس هایی گشاد داشته باشد؛ در این شرایط احتمال تماس و گیر کردن لباس با قسمت های در حال چرخش دستگاه ها به حداکثر می رسد. گرفتن شماره سایز کارگران و یا تدارک تعداد زیاد لباس در سایزهای متنوع و ... شرایطی است که کارگر به لباس متناسب با سایز بدن خود خواهد رسید. جهت پیشگیری از قرار گرفتن ذرات گردوغبار و دیگر عوامل زیان آور بر روی لباس بایستی ترتیبی اتخاذ گردد تا حتی الامکان لباس ها فاقد جیب بوده و در صورت نیاز و ضرورت دارای در جیب باشد تا هیچ گونه ماده ای در درون جیب کارگر وارد نشده تا مواد آلاینده از جایی به جایی انتقال پیدا نکند.

قسمت‌هایی از لباس کار که در تماس مستقیم با بدن کارگر می‌باشد، باید فاقد زبری، لبه‌های تیز و برجسته باشد تا از تحریک پوست و یا هرگونه عوارض دیگر جلوگیری نماید این موضوع باعث خواهد شد تا کارگر در پوشیدن لباس کار معذب بوده و در پوشیدن مداوم آن کوتاهی نماید و یا با سلیقه خود نسبت به ایجاد تغییراتی در آن اقدام نماید که می‌تواند باعث کاهش کارایی آن در حفاظت و ایمنی باشد.

در بسته‌بندی لباس کار برای مشخص شدن نوع حفاظت ایجاد شده، باید از علائم تصویری مربوط به آن استفاده شود. لباس کار کارگرانی که احتمال درگیری آن‌ها با قطعات متحرک ماشین‌آلات وجود دارد، باید کاملاً بسته، فاقد شکاف، چین خوردگی، پلیسه، لبه برگردان، درز و یا موارد مشابه باشد و استفاده از پیش‌بند در مجاورت قطعات دوار و متحرک ماشین‌ها نیز ممنوع است و در صورتی که نوع کار اقتضاء نماید که حتماً از پیش‌بند استفاده شود باید فاقد جیب، درز، بند جلو و قسمت‌های آویزان بوده و به بدن بچسبد و در شرایط اضطرار و ناچاری این پیش‌بندها بایستی در دو بخش با زیپ و یا دوخت ضعیفی به هم متصل بوده و به نحوی باشد تا در صورت گیر کردن بخشی از آن پیش‌بند به راحتی از قسمت زیب و یا دوخت جدا شود تا باعث کشیده شدن کارگر بسمت دستگاه نشود لذا در این راستا آویزان کردن زنجیر، ساعت، کلید و نظایر آن‌ها و نیز استفاده از شال گردن و موارد مشابه روی لباس کار اکیداً ممنوع است و قسمت انتهایی و آزاد پوشش سر کارگران زن که با ماشین‌آلات دوار و یا در مجاورت آن‌ها مشغول به کار می‌باشند بایستی به‌طور کامل داخل لباس کار قرار گرفته و یا اینکه به وسیله سر بند و یا وسیله حفاظتی دیگری موهای سر خود را کاملاً بپوشانند.

لباس کار کارگران جوشکاری باید در برابر پرتاب ذرات داغ فلزی حاصل از جوشکاری یا برشکاری مقاوم باشد و به‌منظور محافظت قسمت‌های پایینی ساق پای کارگرانی که در معرض پاشش فلزات مذاب یا جرقه‌های جوشکاری قرار دارند باید از کتر حفاظتی مناسب استفاده گردد و پیش‌بندهای محافظ در برابر شعله، جرقه و فلزات مذاب، باید از جنس مقاوم در برابر شعله بوده و تمام سینه را بپوشاند همان‌گونه اشاره شد در حال حاضر جنس این مواد بیشتر از چرم انتخاب می‌گردد و پیش‌بند مورد استفاده برای کار با اسیدها، مواد قلیایی و سایر مواد خورنده، از جنس مقاومی مخصوص استفاده می‌گردد. برای برق‌کاران لباس کار باید از جنس نارسانا بوده و فاقد قطعات فلزی از قبیل دکمه، زیپ و موارد مشابه باشد.

## ۸. وسایل و تجهیزات حفاظت فردی کار در ارتفاع

برای انجام هرگونه عملیات کاری در ارتفاع، کارفرما علاوه بر تأمین جایگاه کار ایمن، می‌بایستی وسایل و تجهیزات حفاظت فردی متناسب با خطرات کار در ارتفاع را تهیه و در اختیار کارگران قرار دهد. استفاده از این وسایل توسط کارگران در حین کار الزامی است و کارگران بدون داشتن شرایط ایمنی لازم نبایستی به کار ادامه دهند و تازمان رفع نواقص موجود می‌بایستی انجام کار متوقف گردد این وسایل و تجهیزات حفاظت فردی باید با در نظر گرفتن نوع کار، شرایط محیطی، وزن شخص، ارتفاع و دیگر عوامل انتخاب شود و قبل از

استفاده از آن‌ها بایستی از سالم بودن اجزای آن اطمینان حاصل نموده و در صورت نیاز، اجزای آسیب دیده تعویض گردد. کمر بند ایمنی به عنوان یک وسیله حفاظتی بسیار مهمی در بین این وسایل است که برای انجام کار در ارتفاع بسیار ضرورت دارد نوع کمر بند انتخابی بایستی توسط مسئول ایمنی شرکت مورد بررسی قرار گرفته و توسط ایشان نوع و شرایط کمر بند ایمنی مورد نیاز تعیین گردد برای مثال برای کمر بندهایی ایمنی که در ارتفاع بالا مورد استفاده قرار می‌گیرد استفاده از شوک گیر در آن که در اثر سقوط آزاد شخص، امکان وارد آمدن فشار زیادی به بدن وی وجود دارد، الزامی و استفاده از میخ پرچ برای اتصالات اجزای انواع کمر بند ایمنی و هارنس ممنوع است.

یکی دیگر از وسایل حفاظتی مورد استفاده برای انجام کار در ارتفاع استفاده از طناب ایمنی برای پیشگیری از سقوط آزاد می‌باشد و در هنگام استفاده از طناب ایمنی، حداکثر جابجایی عمودی در زمان سقوط فرد نباید بیش از یک متر باشد. این طناب‌ها باید با آب و مواد شوینده ضعیف شسته شده و توسط جریان هوا خشک شوند تا بر کیفیت و استحکام آنان تأثیری نگذارد.



٩

فصل نهم

سؤالات، منابع

وپیوست



## سؤالات تشریحی

۱. خطر را با مثال تعریف کنید.
۲. ایمنی چیست؟
۳. رویداد چیست؟
۴. شبه حادثه را تعریف کنید.
۵. آنومالی را با مثال شرح دهید.
۶. هزینه‌های مستقیم و غیر مستقیم را مثال تعریف کنید.
۷. مهمترین عوامل فیزیکی محیط کار را نام ببرید.
۸. اثرات غیرمستقیم ناشی از صدا را نام ببرید.
۹. عوامل موثر در آفت شنوایی را بنویسید.
۱۰. سه دسته از وسایل ارتعاش زای محیط کار را بنویسید.
۱۱. اختلالات ناشی از گرما را نام ببرید.
۱۲. یخ‌زدگی یا ژلور چیست؟
۱۳. صدمات حاد یا زودرس ناشی از پرتوهای یونساز بر روی موجود زنده را شرح دهید.
۱۴. روش‌نایی رضایت بخش دارای چه ویژگی‌هایی است؟
۱۵. مسمومیت مزمن چیست؟
۱۶. از طریق پوست مواد شیمیایی چگونه وارد بدن می‌شوند؟
۱۷. ریسک فاکتورهای اختلالات اسکلتی عضلانی را نام ببرید.
۱۸. چهار مورد از عوامل زیان-آور مکانیکی در محیط کار را نام ببرید.
۱۹. چند روش مهم و پرکاربرد برای شناسایی خطرات را بنویسید.
۲۰. روش پایبونی را به اختصار شرح دهید.
۲۱. دو روش مهم ارزیابی ریسک را نام ببرید.
۲۲. حذف خطر را به اختصار شرح دهید.
۲۳. چند نمونه از کنترل-های مدیریتی را بنویسید.
۲۴. اهداف استفاده از وسایل حفاظت فردی را بنویسید.
۲۵. ویژگی‌های عمومی وسایل حفاظت فردی را بنویسید.
۲۶. مشخصات ظاهری مهم در کلاه ایمنی را بنویسید.
۲۷. تمام عینک‌های حفاظتی باید دارای برچسب با چه مشخصات باشند؟
۲۸. چه زمانی باید از گوشی‌های ایمنی استفاده شود؟
۲۹. گوشی‌های داخل گوشی یا ایر پلاگ را به اختصار توضیح دهید.



۳۰. از نظر کیفیت کاربرد دو نوع گوشی حفاظتی را با هم مقایسه کنید.
۳۱. انواع دستکش‌های حفاظت در برابر ضربات مکانیکی را بنویسید.
۳۲. دستکش‌های حفاظت در برابر ارتعاش را توضیح دهید.
۳۳. دستکش‌های حفاظت در برابر پرتوهای رادیواکتیو چه ویژگی‌هایی دارند؟
۳۴. در چه شرایطی از چکمه ایمنی استفاده می‌شود؟
۳۵. کت‌های حفاظتی را توضیح دهید.
۳۶. خصوصیات لباس کار ایمن را بنویسید.
۳۷. پیش‌بندهای حفاظتی را شرح دهید.
۳۸. لباس‌های با قابلیت دید بالا دارای چه ویژگی‌هایی هستند؟
۳۹. براساس استاندارد اروپایی (BS-EN) (British Standard) ۱۴۹:۲۰۰۱، ماسک‌های گردوغبار به چند طبقه تقسیم می‌شوند؟
۴۰. انواع ماسک‌های حذف‌کننده گازها و بخارات را بنویسید.
۴۱. ماسک نجات چیست؟
۴۲. حمایل ایمنی چیست؟
۴۳. اولین گام اساسی در اجرای برنامه‌های ایمنی و بهداشت در محیط‌های کاری چیست؟
۴۴. در حین انتخاب وسایل حفاظت فردی، لازم است چه مواردی در نظر گرفته شوند؟
۴۵. ارزیابی مجدد خطرات چه زمانی باید انجام شود؟
۴۶. ماده ۹۱ قانون کار را به اختصار شرح دهید.
۴۷. آموزش‌های مرتبط با وسایل حفاظت فردی بایستی شامل چه مواردی باشد؟
۴۸. ماده ۹۳ قانون کار در چه رابطه‌ای است؟
۴۹. در ماده ۲۷ قانون کار به چه مواردی اشاره شده است؟
۵۰. تمامی وسایل حفاظت فردی باید دارای چه نشانه‌هایی باشند؟

## سئوالات تستی

۱. عبارت زیر تعریف کدام گزینه است؟  
"شرایطی است که پتانسیل صدمه به افراد، خسارت به تجهیزات و ساختمان‌ها و از میان بردن مواد را داشته و یا آنکه موجب کاهش قدرت و کارایی یک عملکرد شود."  
الف. خطر      ب. رویداد      ج. ریسک      د. حادثه
۲. عبارت زیر تعریف کدام گزینه است؟  
"عبارت است از فرار از موقعیت‌هایی که می‌تواند باعث مرگ، جراحت، بیماری‌های شغلی، صدمه و یا خسارت به اموال و تجهیزات گردد. به عبارت دیگر شرایطی است که منابع انسانی را از عوامل مضر که

می تواند سلامتی آن را به خطر اندازد مصون می دارد."

الف. خطر      ب. رویداد      ج. ایمنی      د. حادثه  
 ۳. عبارت زیر تعریف کدام گزینه است؟  
 "وقایع مرتبط با کار که به موجب آن یک مصدومیت یا بیماری (صرف نظر از وخامت آن) یا مرگ و میر رخ داده یا می تواند رخ دهد."

الف. خطر      ب. رویداد      ج. ایمنی      د. حادثه  
 ۴. عبارت زیر تعریف کدام گزینه است؟  
 "رویدادی که به موجب آن مصدومیت، بیماری یا مرگ و میری رخ ندهد."  
 الف. خطر      ب. رویداد      ج. ایمنی      د. شبه حادثه  
 ۵. عبارت زیر تعریف کدام گزینه است؟  
 "یک فاکتور رویداد محسوب می شود که در اغلب موارد در صورت جمع شدن با یک یا چند عامل دیگر منجر به وقوع آن می گردد."

الف. خطر      ب. آنومالی      ج. ایمنی      د. شبه حادثه  
 ۶. عبارت زیر تعریف کدام گزینه است؟  
 "از ترکیب احتمال وقوع رویداد و شدت حادثه ناشی از آن، به دست می آید."  
 الف. ریسک      ب. آنومالی      ج. ایمنی      د. شبه حادثه  
 ۷. کدام گزینه یک عمل نایمن است؟

الف. نبود حفاظ بر روی دستگاه  
 ج. دویدن در کارگاه  
 ۸. کدام گزینه یک شرایط نایمن است؟  
 الف. نبود حفاظ بر روی دستگاه  
 ج. دویدن در کارگاه  
 ۹. همه موارد عمل نایمن هستند بجز:

الف. عدم استفاده از وسایل حفاظت فردی  
 ج. دویدن در کارگاه  
 ۱۰. همه موارد شرایط نایمن هستند بجز:

الف. نبود حفاظ بر روی دستگاه  
 ج. شوخی خطرناک  
 ۱۱. همه موارد جزء ویژگی های بیماری های ناشی از کار هستند بجز:

الف. بیشتر در افراد جامعه دیده می شود      ب. اصولاً در میان جمعیت کاری وجود دارد

- ج. مشمول غرامت می‌باشد  
د. امکان پیشگیری وجود دارد
۱۲. همه موارد جزء ویژگی‌های بیماری‌های مرتبط با کار هستند بجز:  
الف. بیشتر در افراد جامعه دیده می‌شود  
ب. مشمول غرامت می‌باشد  
ج. ممکن است امکان پیشگیری وجود داشته باشد  
د. مواجهه در محیط کار ممکن است یک عامل بیماری باشد
۱۳. کدام گزینه یک بیماری قانونی شغلی است؟  
الف. سرطان خون  
ب. کمردرد  
ج. سیلیکوزیس  
د. بیماری روانی
۱۴. کدام گزینه جزء هزینه‌های اقتصادی ناشی از حوادث شغلی نیست؟  
الف. صدمه به مواد  
ب. هزینه‌های بیمه‌ای  
ج. هزینه‌های درمانی  
د. کاهش کیفیت
۱۵. کدام گزینه جزء هزینه‌های غیرمستقیم ناشی از حوادث شغلی نیست؟  
الف. اختلال در کار  
ب. کاهش بهره‌وری  
ج. هزینه‌های درمانی  
د. کاهش کیفیت
۱۶. همه موارد جزء هزینه‌های اقتصادی ناشی از حوادث شغلی هستند بجز:  
الف. هزینه‌های پزشکی  
ب. هزینه‌های بیمه‌ای  
ج. ادعاهای غرامت کارکنان  
د. کاهش بهره‌وری
۱۷. همه موارد جزء هزینه‌های غیرمستقیم ناشی از حوادث شغلی هستند بجز:  
الف. بازآموزی کارگران جایگزین  
ب. کاهش کیفیت  
ج. ادعاهای غرامت کارکنان  
د. کاهش بهره‌وری
۱۸. کدام گزینه جزء اثرات فیزیولوژیکی صدا می‌باشد؟  
الف. افت شنوایی موقت  
ب. وزوزگوش  
ج. کاهش تمرکز  
د. افزایش فشار خون
۱۹. کدام گزینه جزء اثرات روانی صدا می‌باشد؟  
الف. افت شنوایی موقت  
ب. وزوزگوش  
ج. کاهش تمرکز  
د. افزایش فشار خون
۲۰. کدام گزینه جزء اثرات صدا بر مکانیسم شنوایی می‌باشد؟  
الف. افت شنوایی موقت  
ب. افسردگی  
ج. کاهش تمرکز  
د. افزایش فشار خون
۲۱. عامل ایجاد سندروم سپید انگشت (رینولدز) کدام گزینه است؟  
الف. صدا  
ب. ارتعاش  
ج. سرما  
د. گرما

۲۲. میلیپر قرمز جزء کدام یک از اختلالات ناشی از گرماست؟  
الف. اختلالات عصبی و روانی      ب. عوارض پوستی      ج. کرامپ عضلانی      د. گرمادگی
۲۳. کدام یک از اختلالات ناشی از گرما یک وضعیت اورژانسی است؟  
الف. اختلالات عصبی و روانی      ب. عوارض پوستی      ج. کرامپ عضلانی      د. گرمادگی
۲۴. عامل ایجاد کرامپ عضلانی کدام گزینه است؟  
الف. صدا      ب. ارتعاش      ج. سرما      د. گرما
۲۵. عامل ایجاد ژلور کدام گزینه است؟  
الف. صدا      ب. ارتعاش      ج. سرما      د. گرما
۲۶. کدام گزینه جزء پرتوهای یونساز نمی باشد؟  
الف. مادون قرمز      ب. پرتو ایکس      ج. پرتو گاما      د. نوترون
۲۷. کدام گزینه جزء اهداف تأمین روشنایی کافی و مناسب می باشد؟  
الف. بیشترین حفاظت از بینایی کارکنان      ب. پیشگیری از حوادث ناشی از کار  
ج. بهبود کیفیت فرآورده      د. همه موارد
۲۸. روشنایی رضایت بخش دارای همه ویژگی های زیر است بجز:  
الف. نور کافی باشد.      ب. نور از نظر توزیع مطلوب باشد.  
ج. درخشندگی سطوح باعث زدگی چشم گردد.      د. سایه های مزاحم موجود نباشد.
۲۹. مهمترین راه ورود مواد شیمیایی به بدن کدام گزینه است؟  
الف. تنفسی      ب. پوستی      ج. گوارشی      د. چشمی
۳۰. جمله زیر تعریف کدام گزینه است؟  
" در اثر تجزایافتن مواد مختلف جامد به ذرات بسیار کوچک تشکیل شده و در هوا شناور می شود. "  
الف. گازها و بخارات      ب. گردوغبار      ج. مایعات      د. مه
۳۱. جمله زیر تعریف کدام گزینه است؟  
" در اثر کندانه شدن بخار آب در شرایط خاص فیزیکی (حرارت و فشار) ایجاد شده و معمولاً با چشم قابل رویت است. "  
الف. گازها و بخارات      ب. گردوغبار      ج. مایعات      د. مه
۳۲. جمله زیر تعریف کدام گزینه است؟  
" ذرات جامدی هستند که در اثر تراکم گازها بعد از تصعید از مواد مذاب تولید می شود. "  
الف. گازها و بخارات      ب. گردوغبار      ج. مایعات      د. فیوم

۳۳. جمله زیر تعریف کدام گزینه است؟

"معمولاً به مواد شیمیایی مختلف که به صورت مایع در فضا پراکنده می‌شود اطلاق می‌گردد."

الف. گازها و بخارات      ب. گردوغبار      ج. میست      د. فیوم

۳۴. ازت و کلر جزء کدام دسته از مواد شیمیایی می‌باشند؟

الف. تحریک کننده و التهاب آور      ب. خفقان آور ساده      ج. خفقان آور شیمیایی      د. سیستمیک

۳۵. هلیوم جزء کدام دسته از مواد شیمیایی می‌باشند؟

الف. تحریک کننده و التهاب آور      ب. خفقان آور ساده      ج. خفقان آور شیمیایی      د. سیستمیک

۳۶. کدام گزینه جزء ریسک فاکتورهای اختلالات اسکلتی عضلانی می‌باشد؟

الف. وضعیت نامناسب بدن      ب. اعمال نیروی زیاد      ج. حرکات تکراری      د. همه گزینه‌ها

۳۷. کدام گزینه جزء عوامل زیان آور عمومی محیط کار نمی‌باشد؟

الف. کار در فضای بسته      ب. خطرات ناشی از انرژی الکتریکی      ج. صدا      د.

سقوط از ارتفاع

۳۸. طبق مقررات و دستورالعمل‌های ایمنی، ارتفاع..... ساتیمتر نیاز به حفاظت

از سقوط دارد.

الف. ۱۰۰      ب. ۱۱۰      ج. ۱۲۰      د. ۱۴۰

۳۹. کدام گزینه جزء ویژگی‌های کار در فضای بسته می‌باشد؟

الف. آنقدر بزرگ است که انسان می‌تواند وارد آن شده و به انجام کار پردازد.

ب. ورود و خروج انسان به آن محدودیت دارد.

ج. برای استقرار و کار مداوم انسان طراحی نشده است.

د. همه گزینه‌ها

۴۰. کدام گزینه یک روش شناسایی خطر نیست؟

الف. ویلیام فاین      ب. روش چک لیست      ج. روش چه می‌شود اگر؟

د. روش پایبونی

۴۱. کدام گزینه یک روش شناسایی خطر است؟

الف. روش پایبونی      ب. روش چک لیست      ج. روش چه می‌شود اگر؟      د. همه گزینه‌ها

۴۲. در روش چه می‌شود اگر؟ جمله زیر تعریف کدام گزینه است؟

"تمهیداتی که در جهت پیشگیری از وقوع رویداد در حال حاضر به کار گرفته شده‌اند."

الف. رویداد      ب. حفاظ‌ها      ج. پیشنهادات      د. پیامدها

۴۳. در روش HAZOP جمله زیر تعریف کدام گزینه است؟

"فاصله از هدف طراحی یا عملیاتی."

- الف. انحراف      ب. حفاظها      ج. عوامل      د. پیامدها
۴۴. کدام روش از مدل انرژی استفاده می‌کند؟
- الف. چک لیست      ب. ردیابی انرژی و آنالیز موانع      ج. چه می‌شود اگر؟      د.
- HAZOP
۴۵. در روش پایون جمله زیر تعریف کدام گزینه است؟  
"عامل مستقیم، کافی، مستقل و امکان‌پذیر که می‌تواند به ایجاد رویداد ناشی از خطر کمک نماید."
- الف. عامل تهدید      ب. حفاظها      ج. عوامل      د. پیامدها
۴۶. در روش پایون جمله زیر تعریف کدام گزینه است؟  
"موانعی که به‌طور مستقیم از رخ دادن رویداد جلوگیری کرده یا احتمال ایجاد آن‌ها را کم می‌کنند."
- الف. عامل تهدید      ب. حفاظها      ج. عوامل      د. پیامدها
۴۷. روش ویلیام فاین برای محاسبه عدد ریسک از کدام فاکتورها استفاده می‌کند؟
- الف. احتمال، شدت، میزان مواجهه      ب. احتمال، شدت  
ج. شدت، میزان مواجهه      د. احتمال، میزان مواجهه
۴۸. معتبرترین روش ارزیابی ریسک کدام است؟
- الف. پایون      ب. ویلیام فاین      ج. روش ۸۸۲B MIL-STD      د.
- چه می‌شود اگر؟
۴۹. روش ۸۸۲B MIL-STD برای محاسبه عدد ریسک از کدام فاکتورها استفاده می‌کند؟
- الف. احتمال، شدت      ب. احتمال، احتمال کشف  
ج. شدت، میزان مواجهه      د. احتمال، میزان مواجهه
۵۰. اولین روش کنترل خطر کدام گزینه است؟
- الف. جایگزینی      ب. جداسازی      ج. حذف      د. آموزش
۵۱. موثرترین روش کنترل خطر کدام گزینه است؟
- الف. جایگزینی      ب. جداسازی      ج. حذف      د. آموزش
۵۲. در صورتی که امکان حذف خطر نباشد در مرحله بعد از کدام روش استفاده می‌شود؟
- الف. جایگزینی      ب. جداسازی      ج. حذف      د. آموزش
۵۳. آخرین روش کنترل خطر کدام گزینه است؟
- الف. جایگزینی      ب. PPE      ج. حذف      د. آموزش
۵۴. کم‌اثرترین روش کنترل خطر کدام گزینه است؟
- الف. جایگزینی      ب. جداسازی      ج. PPE      د. آموزش
۵۵. کدام گزینه جزء روش‌های مدیریتی کنترل خطر نمی‌باشد؟

- الف. کاهش ساعت کار      ب. جابجایی      ج. PPE      د. آموزش
۵۶. مهمترین روش مدیریتی کنترل خطر کدام گزینه است؟
- الف. کاهش ساعت کار      ب. جابجایی      ج. PPE      د. آموزش
۵۷. سیستم مجوز انجام کار جزء کدام روش کنترلی می باشد؟
- الف. جایگزینی      ب. جداسازی      ج. PPE      د. مدیریتی
۵۸. کدام گزینه جزء اهداف استفاده از وسایل حفاظت فردی می باشد؟
- الف. به عنوان مکمل اقدامات اساسی ایمنی جهت کاهش مواجهه کارگر با خطرات.  
 ب. به عنوان ابزار کار تلقی شده که بدون آن ها پرداختن به شغل مورد نظر غیر ممکن است.  
 ج. در شرایطی که اقدام اساسی ایمنی محتاج زمان باشد، در این صورت تا امکان تأمین شرایط ایمنی مناسب برای افراد، بطور موقت خواهد بود.  
 د. همه موارد
۵۹. وسایل حفاظت فردی دارای کدام ویژگی می باشند؟
- الف. متناسب با نوع کار باشند.      ب. حفاظت کارگر را بطور کامل تأمین نمایند.  
 ج. استفاده از آن ها آسان و راحت باشد.      د. همه موارد
۶۰. برنامه آموزش وسایل حفاظت فردی بایستی شامل کدام موارد باشد؟
- الف. علل استفاده از وسایل حفاظت فردی.      ب. چگونگی تعیین نوع وسایل حفاظتی.  
 ج. تشریح قابلیت ها و محدودیت های وسایل حفاظت فردی.      د. همه موارد
۶۱. وزن کلاه ایمنی نباید از ..... گرم بیشتر باشد.
- الف. ۲۵۰      ب. ۳۵۰      ج. ۴۰۰      د. ۴۵۰
۶۲. حداقل فاصله سطح بالایی عامل تعلیق ساز (قطعه ستاره-ای شکل) تا بالاترین قسمت پوسته خارجی کلاه باید حداقل ..... سانتی متر باشد.
- الف. ۳      ب. ۵      ج. ۶      د. ۸
۶۳. قطر دایره شیشه های عینک های مدور غیر نمره ای باید حداقل ..... میلی متر باشد.
- الف. ۲۵      ب. ۴۰      ج. ۵۰      د. ۵۵
۶۴. مشخصات عینک های حفاظتی کدام گزینه است؟
- الف. طول موج های لیزر که عینک برای آن در نظر گرفته شده است      ب. انتقال نور قابل رؤیت  
 ج. ضخامت بینایی لازم برای این طول موج ها      د. همه موارد
۶۵. جنس دستکش های حفاظت در برابر پرتوهای رادیواکتیو از چه ماده ای ساخته می شود؟
- الف. پارچه هایی با لایه سربی      ب. لاستیکی      ج. کتان      د. پنبه
۶۶. دستکش های حفاظت در برابر پرتوهای رادیواکتیو حداقل برابر با قدرت حفاظتی ورق سربی به

ضخامت..... میلی متر باشد.

الف. /۴۰. ب. /۵۰. ج. /۵۵. د. /۶۰.

۶۷. گروه ۷۵ کفش های ایمنی دارای قدرت تحمل بار ثابت چند پوند را دارد؟

الف. ۱۷۰۰ ب. ۷۵۰ ج. ۱۰۰۰ د. ۲۵۰۰

۶۸. فضای باز سر پنجه گروه ۳۰ کفش های ایمنی چند اینچ است؟

الف. ۱. ب. ۱/۲. ج. ۱/۵. د. ۲.

۶۹. از این تجهیزات برای محافظت ساق پا از پاشش مواد شیمیایی و ریزش مواد مذاب در فعالیت های

ذوب فلزات استفاده می شود؟

الف. گترهای حفاظتی ب. چکمه ج. کفش ایمنی د. لباس کار

۷۰. از این تجهیزات برای ممانعت از وارد شدن پلیسه های ناشی از عملیات جوشکاری و سنگ زنی به

داخل کفش ایمنی استفاده می شود.

الف. گترهای حفاظتی ب. چکمه ج. کفش ایمنی د. لباس کار

۷۱. کدام گزینه جزء خصوصیات لباس کار ایمن نمی باشد؟

الف. لباس کار باید اندازه و متناسب با بدن استفاده کننده باشد.

ب. لباس نسوز مخصوص حفاظت در مقابل حریق باید شامل کلاه، دستکش و کفش به صورت یک

تکه و سرهم باشد.

ج. لباس کارکنانی که با مواد اسیدی و رادیواکتیو کار می کنند باید به صورت یکپارچه و بدون منفذ باشد.

د. لباس بارانی به صورت پالتویی کلاه سر خود، باید از جنس پارچه جاذب آب باشد.

۷۲. جنس پیش بند پیشگیری از ریزش پلیسه جوشکاری چیست؟

الف. نایلونی ب. چرمی ج. سربی د. پلی وینیل کلراید

۷۳. جنس پیش بند پیشگیری از ریزش آب چیست؟

الف. نایلونی ب. چرمی ج. سربی د. پلی وینیل کلراید

۷۴. جنس پیش بند حفاظت از مواد شیمیایی چیست؟

الف. نایلونی ب. چرمی ج. سربی د. پلی وینیل کلراید

۷۵. کدام گزینه جزء ویژگی های لباس های با قابلیت دید بالا می باشد؟

الف. پیشگیری از حوادث ناشی از ضربه و برخورد ب. به رنگ های براق

ج. امکان پذیر کردن رویت فرد در شرایط مختلف آب و هوایی د. همه موارد

۷۶. کدام طبقه از ماسک ها حفاظت در برابر آئر و سول های جامد و مایع غیر سمی با تراکم ۴/۵ برابر حد

مجاز تماس شغلی (OEL) را ایجاد می کند؟

الف. فیلتردار ب. طبقه FFP۱ ج. طبقه FFP۲ د. طبقه FFP۳



۷۷. کدام طبقه از ماسک‌ها حفاظت در برابر آئروسول‌های جامد و مایع غیرسمی و یا با سمیت کم تا متوسط با تراکم ۱۲ برابر حد مجاز تماس شغلی را ایجاد می‌کند؟

الف. فیلتردار      ب. طبقه FFP۱      ج. طبقه FFP۲      د. طبقه FFP۳

۷۸. کدام طبقه از ماسک‌ها حفاظت در برابر آئروسول‌های جامد و مایع غیرسمی و یا با سمیت کم تا متوسط یا با سمیت بالا با تراکم ۵۰ برابر حد مجاز تماس شغلی را ایجاد می‌کند؟

الف. فیلتردار      ب. طبقه FFP۱      ج. طبقه FFP۲      د. طبقه FFP۳

۷۹. این نوع از ماسک‌ها، هوای مورد نیاز فرد را از طریق یک منبع ثابت هوای فشرده و یا یک کمپرسور دمنده هوا که با هوای سالم و تازه ارتباط دارد تامین می‌کند.

الف. ماسک‌های هوارسان شیلنگی

ب. ماسک نجات

ج. کپسول سرخود

د. هیچکدام

۸۰. حداقل نیروی مقاومت تجهیزات جلوگیری از سقوط و اجزای آن‌ها در برابر نیروی کششی نباید از ..... کیلوگرم کمتر باشد.

الف. ۱۰۰۰      ب. ۱۱۵۰      ج. ۱۲۵۰      د. ۱۳۰۰

۸۱. کمر بند ایمنی باید به طناب کتفی به قطر حداقل ..... سانتی متر مجهز باشد.

الف. ۲      ب. ۳      ج. ۴      د. ۵

۸۲. کمر بند ایمنی باید به طناب نایلونی به قطر حداقل ..... اینچ مجهز باشد.

الف. ۱/۳      ب. ۱/۲      ج. ۱      د. ۱/۴

۸۳. اولین گام اساسی در اجرای برنامه‌های ایمنی و بهداشت در محیط‌های کاری چیست؟

الف. بازدید      ب. تشکیل تیم      ج. شناسایی خطرات      د. مستندسازی

۸۴. موضوع ماده ۹۱ قانون کار چیست؟

الف. وسایل حفاظت فردی      ب. معاینات دوره ای

ج. کمیته حفاظت فنی و بهداشت کار      د. مشاغل سخت و زیان آور

۸۵. نظارت بر نحوه استفاده از وسایل حفاظت فردی توسط کارگران وظیفه کیست؟

الف. سرپرست      ب. کارفرما      ج. بازرس      د. مدیر تولید

۸۶. تهیه وسایل حفاظت فردی توسط کارگران وظیفه کیست؟

الف. سرپرست      ب. کارفرما      ج. بازرس      د. مدیر تولید

۸۷. آموزش نحوه استفاده از وسایل حفاظت فردی به کارگران وظیفه کیست؟

الف. سرپرست      ب. کارفرما      ج. بازرس      د. مدیر تولید

۸۸. موضوع ماده ۹۲ قانون کار چیست؟

الف. وسایل حفاظت فردی      ب. معاینات دوره ای

- ج. کمیته حفاظت فنی و بهداشت کار  
۸۹. معاینات دوره‌ای باید در چه دوره‌ای انجام شوند؟  
الف. سالانه      ب. شش ماهه      ج. دو سال      د. سه سال
۹۰. موضوع ماده ۹۳ قانون کار چیست؟  
الف. وسایل حفاظت فردی      ب. معاینات دوره‌ای  
ج. کمیته حفاظت فنی و بهداشت کار      د. مشاغل سخت و زیان‌آور
۹۱. کمیته حفاظت فنی و بهداشت کار باید حداقل ..... یکبار تشکیل شوند.  
الف. ماهانه      ب. شش ماهه      ج. دو ماه      د. سه ماه
۹۲. بر اساس چه ماده‌ای کارفرما می‌تواند با کارگران خاطی برخورد انضباطی داشته باشد؟  
الف. ۲۷      ب. ۵۲      ج. ۹۱      د. ۹۲
۹۳. همه موارد زیر به‌عنوان راهنما می‌تواند در انتخاب وسیله حفاظت فردی مورد استفاده قرار گیرد بجز:  
الف. تطبیق وسیله حفاظت فردی با خطر      ب. تهیه وسیله حفاظت فردی  
ج. عدم مشارکت کارگران در ارزیابی‌ها      د. در نظر گرفتن راحتی فیزیکی وسیله (ارگونومی)
۹۴. حداکثر نفوذ مجاز گردوغبار در ماسک طبقه FFP۱ چند درصد است؟  
الف. ۱      ب. ۶      ج. ۱۰      د. ۲۰
۹۵. حداکثر نفوذ مجاز گردوغبار در ماسک طبقه FFP۳ چند درصد است؟  
الف. ۱      ب. ۶      ج. ۱۰      د. ۲۰
۹۶. راندمان فیلتر N۹۵ برای سری N (ذرات غیر روغنی) چند درصد است؟  
الف. ۹۰      ب. ۹۵      ج. ۹۷      د. ۹۹
۹۷. کاربرد لباس‌های با قابلیت دید بالا کلاس D چیست؟  
الف. تنها برای کار روزانه در فضای باز استفاده می‌شود  
ب. تنها برای کار شبانه استفاده می‌شود  
ج. برای کار روزانه و شبانه استفاده می‌شود      د. همه موارد
۹۸. جنس دستکش‌های حفاظت در برابر الکتروسیته چیست؟  
الف. لاستیک یا مواد پلیمری      ب. چرم  
ج. پنبه      د. کتان
۹۹. جنس دستکش‌های مقاوم در برابر سرما چیست؟  
الف. لاستیک یا مواد پلیمری      ب. چرم  
ج. شیشه و آرامید      د. کتان
۱۰۰. حداقل کدورت عینک‌های جوشکاری با قوس الکتریکی چقدر است؟  
الف. ۵      ب. ۷      ج. ۱۰      د. ۱۱

## پاسخ سئوالات تشریحی

۱. خطر در گستره علم ایمنی شرايطی است که پتانسیل صدمه به افراد، خسارت به تجهیزات و ساختمان‌ها و از میان بردن مواد را داشته و یا آن که موجب کاهش قدرت و کارایی یک عملکرد شود. مثال‌هایی از انواع خطرات عبارتند از:

- کار در ارتفاع
- وجود سیم‌های فرسوده برق در محیط کار
- وجود سروصدا در محیط کار
- وجود مواد شیمیایی
- وجود مواد لغزنده در کف کارگاه
- عدم وجود حفاظ بر روی دستگاه‌های دارای قطعات دوار

۲. ایمنی عبارت است از فرار از موقعیت‌هایی که می‌تواند باعث مرگ، جراحت، بیماری‌های شغلی، صدمه و یا خسارت به اموال و تجهیزات گردد. به عبارت دیگر شرايطی است که منابع انسانی را از عوامل مضر می‌تواند سلامتی آن را به خطر اندازد مصون می‌دارد.

۳. وقایع مرتبط با کار که به موجب آن یک مصدومیت یا بیماری (صرف نظر از وخامت آن) یا مرگ و میر رخ داده یا می‌تواند رخ دهد. یک رویداد می‌تواند به حادثه یا شبه حادثه تبدیل شود.

۴. رویدادی که به موجب آن مصدومیت، بیماری یا مرگ و میری رخ ندهد، ممکن است به‌عنوان یک «شبه حادثه»، «شبه سانحه»، «اتفاق ختم به خیر» یا «رخداد خطر ناک» مدنظر قرار گیرد.

۵. شرايط یا اعمالی گفته می‌شود که پتانسیل ایجاد یک رویداد را در برداشته باشد. به عبارت دیگر آنومالی یک فاکتور رویداد محسوب می‌شود که در اغلب موارد در صورت جمع شدن با یک یا چند عامل دیگر منجر به وقوع آن می‌گردد. دویدن در کارگاه، نبود حفاظ بر روی دستگاه، تهویه و روشنایی نامناسب و برداشتن حفاظ دستگاه نمونه‌هایی از آنومالی هستند.

۶. هزینه‌های اقتصادی ناشی از حوادث و بیماری‌های شغلی می‌توانند هزینه‌های مستقیم (از قبیل صدمه به مواد، هزینه‌های بیمه‌ای و درمانی) و یا غیرمستقیم (پنهان) (از قبیل اختلال در کار و فعالیت، بازآموزی کارگران جایگزین، کاهش کیفیت و بهره‌وری محصول) باشند. همانطور که مشاهده می‌شود، حوادث و بیماری‌های شغلی بسیار پرهزینه‌تر از آنچه هستند که مدیران درک می‌کنند. به این دلیل که برخی از هزینه‌ها واضح و برخی دیگر نامرئی هستند. ادعاهای غرامت کارکنان، هزینه‌های پزشکی و غرامت‌های بیمه‌ای افراد مصدوم، هزینه‌های مستقیم حوادث می‌باشند. اما هزینه آموزش و جایگزینی یک کارگر دیگر، تعمیر اموال یا تجهیزات صدمه دیده، کاهش طول عمر مفید تجهیزات، بررسی حادثه و اعمال اقدامات اصلاحی هزینه‌های غیرمستقیم می‌باشند. هزینه‌های مربوط به تاخیر در عرضه محصولات، تضعیف روحیه، افزایش غیبت و

درد و رنج کارگر، افزایش کارهای اداری و واکنش‌های مصرف‌کننده ضرر دیده، هزینه‌هایی هستند که کمتر قابل رویت می‌باشند.

۷. مهمترین عوامل فیزیکی محیط کار:

▲ صدا

▲ ارتعاش

▲ گرما و سرمای محیط کار

▲ تشعشعات و پرتوهای زیان‌آور

▲ روشنایی

۸. اثرات غیرمستقیم ناشی از صدا:

- اثر بر وضع روانی

- اثر پوششی بر شنوایی

- اثر بر وضع عمومی بدن

۹. عوامل موثر در افت شنوایی:

الف. بلندی صدا

ب. فرکانس صدا

ج. مدت تماس

۱۰. سه دسته از وسایل ارتعاش‌زای محیط کار عبارتند از:

▲ ابره‌های بنزینی که معمولاً در اثر کار کردن با آن به مدت ۱-۵ سال بیماری ایجاد می‌شود.

▲ برخی از ابزارهای الکتریکی مانند دریل برقی، سنگ سمباده و مانند آن

▲ ابزارهای پنوماتیک مانند آچارهای بادی، دریل‌های بادی، پیکور یا چکش‌های بادی، دستگاه‌های پلیسه‌برداری، ماشین‌های پرچ و امثال آن که بعد از گذشت ۲-۱۷ سال کار با آن‌ها احتمال پیدایش این بیماری وجود دارد.

۱۱. اختلالات ناشی از گرما عبارتند از:

۱. اختلالات عصبی و روانی

۲. عوارض پوستی

۳. کرامپ عضلانی

۴. خستگی و بی‌حالی در اثر گرما

۵. گرم‌زدگی

۱۲. به علت تأثیر سرما روی بافت‌های سطحی و تولید اختلال در گردش خون به وجود می‌آید. معمولاً

برای ایجاد نیاز به سرمای شدید ندارد. غالباً در انگشتان دست‌وپا و گوش‌ها، بینی و به‌ندرت در تمامی

دست‌وپا دیده می‌شود.

۱۳. این صدمات هنگامی به وجود می‌آید که پرتوگیری به مقدار زیاد و در مدت زمانی کوتاه انجام شود. در این حالت دوره کمون کوتاه است و اثرات ممکن است بعد از چند ساعت تا چند هفته بروز کند. این نوع صدمات بیشتر در حوادث ناشی از کار با مواد رادیواکتیو (حادثه چرنوبیل) و یا در انفجارات اتمی (هیروشیما، ناکازاکی) ممکن است ایجاد شود و به طور کلی برحسب دز دریافت شده شخص ممکن است دچار یکی از حالات زیر گردد. در تمامی این حالات فرد پرتو دیده دچار تهوع، استفراغ، خستگی و کاهش سلول‌های تشکیل دهنده خون خواهد بود.

۱۴. روشنایی رضایت بخش دارای ویژگی‌های زیر است:

۱- نور کافی باشد.

۲- نور از نظر توزیع مطلوب باشد.

۳- درخشندگی سطوح باعث زدگی چشم نگردد.

۴- سایه‌های مزاحم موجود نباشد.

۱۵. مسمومیت مزمن زمانی ایجاد می‌شود که سم با مقادیر مختلف در دراز مدت وارد بدن شود. اغلب مسمومیت‌های شغلی از نوع مزمن است و علائم مسمومیت پس از گذشت زمان طولانی ظاهر می‌شود؛ البته با آزمایشات پاراکلینیکی می‌توان به وجود این مسمومیت در بین کارگران پی برد.

۱۶. دومین راهی که ممکن است یک سم از طریق آن وارد بدن شود راه پوستی است. پوست سالم یک سد مقاوم در برابر ورود مواد سمی به بدن است، با این وجود برخی از مواد به ویژه مواد محلول در چربی به سهولت از این راه عبور کرده و از طریق رگ‌های خونی موجود در زیر پوست به قسمت‌های دیگر بدن منتقل می‌شوند. چنانچه پوست به دلایلی مانند زخم، خراش و سوختگی سلامت خود را از دست داده باشد، ورود مواد از این راه، تسهیل خواهد شد.

۱۷. این ریسک فاکتورها شامل وضعیت نامناسب بدن، حرکات تکراری، اعمال نیروی زیاد، استرس تماسی و ارتعاش می‌باشد.

۱۸. چهار مورد از عوامل زیان‌آور مکانیکی در محیط کار عبارتند از:

▶ پرتاب اجسام رها شده از طبقات یا برخورد با قطعات و مواد پرتاب شده در اثر سنگزنی، جوشکاری، برشکاری، تراشکاری

▶ گیر افتادن اعضای بدن بین اجزای متحرک ماشین‌آلات مانند شفت‌ها، نوار نقاله، وینچ، تسمه، پولی، پره‌های در حال گردش، تراشکاری در ماشین تراش، فرزکاری

▶ له شدگی بین اجسام متحرک و دارای حرکت رفت و برگشتی مثل ماشین صفحه تراش

▶ سطوح داغ و سرد (عامل شوک، سوختگی و پرت شدن کارگر در نتیجه عدم تعادل)

۱۹. چند روش مهم و پرکاربرد برای شناسایی خطرات عبارتند از:

▶ روش چک لیست

▶ روش تجزیه و تحلیل مقدماتی خطر

▶ روش چه می‌شود اگر؟

▶ روش مطالعه عملیات و خطرات

▶ روش پایبونی

▶ روش ردیابی انرژی و آنالیز موانع

۲۰. رویکرد یا روش پایبونی مدل ساختار یافته‌ای از علت و اثرات یک رویداد، موانع آن، علل و اثرات و مدیریت آن‌ها هست. منشأ دقیق این روش کمی مبهم هست اما به نظر می‌رسد اولین موارد اشاره به این روش از یادداشت‌های هزن کرس در سال ۱۹۷۹ که توسط دانشگاه کوئینزلند استرالیا ارائه شده، برگرفته شده است. بدون شک گروه رویال داچ / شل اولین شرکت بزرگی بود که به‌طور کامل از این روش در روش‌های کاری خود استفاده نمود و توسعه گسترده آن را به‌طوری که امروزه نیز استفاده می‌شود، اعتبار بخشید. روش پایبونی برای شناسایی و تجزیه و تحلیل خطرات در صنایع مختلفی با ریسک‌های بالا چون پتروشیمی، سفر هوایی، کشتی‌سازی، و حتی در امور مالی استفاده می‌شود. این روش از ترکیب عناصر تجزیه و تحلیل درخت خطا، نمودار عوامل علی و تجزیه و تحلیل درخت رویداد و به شکل یک مدل گرافیکی ایجاد می‌شود و

۲۱. دو روش مهم ارزیابی ریسک عبارتند از:

▶ ویلیام‌فاین

▶ روش STD-MIL-882B

۲۲. همواره اولویت اول در بهبود شرایط محیط کار، حذف عامل خطر است. برای کنترل هر خطر اول باید تلاش شود که به ترتیبی خطر از بین برده شده یا حذف گردد. این کار با تغییر تکنولوژی و فرآیند یا تعویض و جایگزینی مواد عملی می‌گردد. طبیعی است وقتی فرآیندی تغییر یافت و خطر مورد بحث از بین رفت در فرآیند جدید هم خطرات جدید وجود خواهد داشت که باید همواره سعی شود تا انتخاب فرآیند جدید به صورتی باشد که خطرات جدید از نظر میزان ریسک در منطقه پایین خط سطح ریسک پذیری مشخص شده در ماتریس ریسک قرار داشته باشند و دیگر نیازی به کنترل مجدد نباشد.

۲۳. چند نمونه از کنترل‌های مدیریتی عبارتند از:

▶ چرخش کاری

▶ سیستم مجوز انجام کار

▶ رویه‌های تاگ اوت و لاک اوت

▶ معاینات دوره‌ای کارکنان

▶ آموزش کارکنان

۲۴. اهداف استفاده از وسایل حفاظت فردی عبارتند از:

۱- به‌عنوان مکمل اقدامات اساسی ایمنی جهت کاهش مواجهه کارگر با خطرات.

- ۲- به‌عنوان ابزار کار تلقی شده که بدون آن‌ها پرداختن به شغل مورد نظر غیر ممکن است.
- ۳- در شرایطی که اقدام اساسی ایمنی محتاج زمان باشد، در این صورت تا امکان تأمین شرایط ایمنی مناسب برای افراد، بطور موقت خواهد بود.
۲۵. وسایل حفاظت فردی بایستی دارای ویژگی‌های زیر باشند:
- ▶ متناسب با نوع کار باشند.
  - ▶ حفاظت کارگر را بطور کامل تأمین نمایند.
  - ▶ استفاده از آن‌ها آسان و راحت باشد.
  - ▶ اندازه آن برای فرد استفاده‌کننده مناسب باشد.
  - ▶ خود وسیله حفاظتی عامل ایجاد خطر نباشد.
  - ▶ با حداقل آموزش و برای عموم قابل استفاده باشد.
  - ▶ با استانداردها، طرح‌ها و برنامه‌های ایمنی مطابقت داشته باشد.
  - ▶ مطابق با راهنمایی‌های تولیدکننده آن به کار گرفته شوند.
۲۶. مشخصات ظاهری مهم در کلاه ایمنی عبارتند از:
- الف. وزن کلاه ایمنی نباید از ۴۰۰ گرم بیشتر باشد.
- ب. حداقل فاصله سطح بالایی عامل تعلیق‌ساز (قطعه ستاره-ای شکل) تا بالاترین قسمت پوسته خارجی کلاه باید حداقل ۳ سانتی‌متر باشد.
- ج. کلاه ایمنی باید از مواد غیر قابل احتراق ساخته شده باشد و در گروه‌های A و B عایق الکتریسیته باشد و توانایی تحمل اتصال برقی معادل با فاز ۲۰۰۰ ولت با زمین را داشته باشد.
- د. در مقابل ضربه مقاوم باشد و از نظر رطوبت غیر قابل نفوذ باشد.
- ه. کلاه ایمنی مخصوص کارکنانی که با مواد خورنده و یا مضر کار می‌کنند باید آب و گاز در آن نفوذ ننموده و جنس آن مناسب با نوع ماده و یا موادی که با آن‌ها کار می‌کنند، باشد.
۲۷. تمام عینک‌های حفاظتی باید دارای برچسب با مشخصات زیر باشند:
- ▶ طول موج‌های لیزر که عینک برای آن در نظر گرفته شده است
  - ▶ ضخامت بینایی لازم برای این طول موج‌ها
  - ▶ انتقال نور قابل رؤیت
۲۸. زمانی باید از گوشی‌های ایمنی استفاده شود که:
- ▶ کارگر در معرض صداهایی با شدت ۸۵ دسی بل و یا بیشتر برای یک دوره زمانی ۸ ساعته از کار قرار بگیرد.
  - ▶ صداهای آزاردهنده وجود داشته باشد.
  - ▶ صداهایی مانند انفجارهای کوتاه به گوش برسد.
  - ▶ در محلهایی که علائم استفاده از گوشی نصب گردیده است.

۲۹. نوعی گوشی که در داخل گوش و درون مجرای گوش خارجی قرار گرفته و راه انتقال هوا را بطور نسبی مسدود می‌کند. نوعی از این گوشی‌ها نیز به نام گوشی‌های درپوش مجرای شنوایی نامیده می‌شوند.

۳۰. گوشی ایرماف بدلیل اینکه با قسمت‌های داخل گوش مرتبط نمی‌باشد مشکلات بهداشتی کمتری دارد به این ترتیب که استفاده مشترک از ایرپلاگ بین افراد، امکان انتقال عفونت‌های میکروبی قارچی را از گوشی به گوش دیگر زیاد می‌کند در حالی که این حالت در ایرماف صادق نیست.

▶ گوشی ایرپلاگ امکان انتقال آلوده‌کننده‌های محیطی را به داخل گوش شخص استفاده‌کننده زیاد می‌کند و عموماً باعث خارش می‌شود.

▶ گوشی ایرپلاگ سبکتر و مهمتر اینکه ارزانتر از گوشی ایرماف است.

۳۱. انواع دستکش‌های حفاظت در برابر ضربات مکانیکی عبارتند از:

▶ دستکش‌های چرمی، لاستیکی ضخیم، کاموایی، اشبالتی، کف اشبالت پشت برزنتی و برزنتی متداول‌ترین دستکش‌های حفاظت در برابر ضربات مکانیکی محسوب می‌شوند. بسته به میزان قابلیت تحرک مورد نیاز انگشتان و همچنین شدت صدمات احتمالی، جنس و قطر دستکش مناسب تعیین می‌گردد.

▶ دستکش‌های زردهار نوعی دستکش با شبکه فلزی بافته شده از سیم‌های فولادی است که برای حفاظت دست در برابر لبه‌های تیز از جمله چاقو و یا کاترهای صنعتی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۳۲. این دستکش‌ها بر حسب فرکانس ارتعاشی ناشی از ابزارهای دستی مولد ارتعاش می‌توانند جنس‌های مختلفی همچون چرم ضخیم و لاستیک (جهت جذب ارتعاش‌های با فرکانس بالا) و سوربتان (جهت جذب ارتعاش در فرکانس‌های ۵-۱۴۰۰ هرتز) و پورون (جهت جذب ارتعاش در فرکانس‌های ۵-۵۰۰۰ هرتز) انتخاب شوند.

۳۳. این دستکش‌ها از پارچه‌هایی با لایه سربی ساخته می‌شوند. این دستکش‌ها بایستی حداقل تا نصف بازوها را پوشانده و قدرت حفاظتی حداقل برابر با قدرت حفاظتی ورق سربی به ضخامت ۰/۵ میلی‌متر باشد. ضمن اینکه با توجه به جرم حجمی بالای سرب طوری تهیه شده باشند که علاوه بر حفاظت دست‌ها، سبک و نرم نیز باشند.

۳۴. در شرایطی که خطر ریزش و یا تماس پا با مواد شیمیایی وجود داشته و یا پاها در تماس مداوم با آب یا مواد شوینده باشند، از چکمه‌های ایمنی استفاده می‌شود. در صورتی که این شرایط با خطر سقوط ناگهانی اجسام سنگین بر روی پنجه‌ها و یا برخورد جلوی کفش با قطعات تیز و برنده و آسیب دیدن پنجه پا توأم باشد، از چکمه‌های ایمنی مجهز به پنجه فولادی باید استفاده گردد.

۳۵. از این تجهیزات برای محافظت ساق پا از پاشش مواد شیمیایی، ریزش مواد مذاب در فعالیت‌های ذوب فلزات و یا ممانعت از وارد شدن پلیسه‌های ناشی از عملیات جوشکاری و سنگ‌زنی به داخل کفش ایمنی استفاده می‌شود.

۳۶. خصوصیات لباس کار ایمن عبارتند از:



۱. لباس کار باید اندازه و متناسب با بدن استفاده‌کننده باشد.
۲. کارکنانی که با ماشین کار می‌کنند و یا در جوار ماشین‌آلات مشغول کار هستند باید از لباس کاری استفاده کنند که هیچ قسمت آن با زی یا پاره نباشد. آویزان نمودن زنجیر ساعت، کلید و نظایر آن‌ها روی لباس کار اکیدا ممنوع است.
۳. در محل کار که احتمال خطر انفجار و یا حریق باشد استفاده از یقه نورگیری (آفتاب گردان) و زه و دسته عینک که از انواع سلونوئید ساخته شده‌اند و همچنین همراه داشتن سایر مواد قابل اشتعال برای کارکنان مربوطه اکیدا ممنوع است.
۴. در صورتی که انجام کاری ایجاب نماید که کارکنان آستین لباس کار خود را بالا بزنند باید از لباس کار آستین کوتاه استفاده نمایند.
۵. کارکنانی که در محیط‌های آلوده به گردوغبار، مواد قابل اشتعال و انفجار و یا مسموم‌کننده بکار اشتغال دارند، نباید لباس‌های چیدار و یا لبه‌دار (دوبل شلوار) در بر داشته باشند، چون ممکن است گردوغبار و مواد مزبور در چین و لبه لباس باقی بمانند.
۶. لباس ایمنی مخصوص کارکنانی که با مواد خورنده و یا مضر کار می‌کنند باید آب و گاز در آن نفوذ ننموده و جنس آن مناسب با نوع ماده و یا موادی که با آن‌ها کار می‌کنند، باشد.
۷. لباس نسوز مخصوص حفاظت در مقابل حریق باید شامل کلاه، دستکش و کفش به صورت یک تکه و سرهم باشد.
۸. لباس کارکنانی که با مواد اسیدی و رادیواکتیو کار می‌کنند باید به صورت یکپارچه و بدون منفذ همراه با کلاه مخصوص، کفش و دستکش از جنس خاص و غیر قابل نفوذ باشد.
۹. لباس بارانی به صورت پالتویی کلاه سر خود، باید از جنس پارچه ضد آب با آستری نخی (جهت مناطق معتدل) و یا آستری پشمی (جهت مناطق سردسیر) تهیه شود.
۳۷. پیش‌بند از جمله وسایل حفاظت از بدن می‌باشد. جنس پیش‌بند با توجه به شرایط استفاده از آن جنس نایلونی (پیشگیری از ریزش آب)، چرمی (جهت پیشگیری از ریزش پلیسه جوشکاری)، سریبی (جهت حفاظت در برابر پرتوهای رادیواکتیو)، پلی وینیل کلراید (جهت حفاظت از مواد شیمیایی) انتخاب می‌شود.
۳۸. این گونه لباس‌ها به منظور پیشگیری از حوادث ناشی از ضربه و برخورد و به صورت ژاکت، بلوز شلوار با توجه به نوع محل کاربرد، به رنگ‌های براق و از جنس‌های مختلف ساخته شده و امکان رویت فرد را در شرایط مختلف آب و هوایی و ساعات مختلف شبانه روز فراهم می‌کنند.
۳۹. براساس استاندارد اروپایی (BS-EN 149: 2001)، ماسک‌های گردوغبار به طبقات زیر تقسیم می‌شوند:
۱. طبقه FFP1: حفاظت در برابر آئروسول‌های جامد و مایع غیرسمی با تراکم ۴/۵ برابر حد مجاز تماس شغلی (OEL).

۲. طبقه FFP۲: حفاظت در برابر آئروسول‌های جامد و مایع غیرسمی و یا با سمیت کم تا متوسط با تراکم ۱۲ برابر حد مجاز تماس شغلی.

۳. طبقه FFP۳: حفاظت در برابر آئروسول‌های جامد و مایع غیرسمی و یا با سمیت کم تا متوسط یا با سمیت بالا با تراکم ۵۰ برابر حد مجاز تماس شغلی.

۴۰. انواع ماسک‌های حذف‌کننده گازها و بخارات عبارتند از:

۱- ماسک‌های کارتریج-دار شیمیایی

۲- ماسک‌های گازی

۳- ماسک‌های کاغذی یا نمدی پوشش داده با زغال فعال

۴۱. نوعی خاص از ماسک‌های گازی هستند که در حین فرار (نه ورود یا بازگشت به محوطه آلوده) از هوایی با خطر آبی برای زندگی و سلامتی مورد استفاده قرار می‌گیرند. این ماسک-ها عموماً در مناطق با خطر بروز مسمومیت‌های تنفسی و کاهش اکسیژن در شرایط اضطراری مانند معادن (ماسک مونوکسید کربن) و یا در زمان‌های کوتاه همچون فرار از حریق (ماسک دود) مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۴۲. حمایل‌های ایمنی از جمله وسایل پیشگیری از سقوط در ارتفاع محسوب می‌شوند که به دلیل اینکه فشارهای وارده در حین سقوط را علاوه بر کمر به تنه و شانه‌ها و در برخی از انواع به سینه و ران‌ها توزیع می‌کنند، از ایمنی بالاتری نسبت به کمربندهای ایمنی برخوردارند و جهت کار در ارتفاع زیاد توصیه می‌شوند. حمایل‌ها و کمربندهای ایمنی از طریق یک طناب موسوم به طناب نجات که در قسمت سر آن دارای قلاب‌های ضامن‌دار است به نقاط ثابتی متصل می‌شوند. همچنین تسمه‌های قابل ارتجاع جهت ایجاد خاصیت ارتجاعی و کاهش اثر شوک ناشی از سقوط به بدن و به‌عنوان رابط میان طناب نجات و حمایل یا کمر بند ایمنی استفاده می‌شود.

۴۳. اولین گام اساسی در اجرای برنامه‌های ایمنی و بهداشت در محیط‌های کاری شناسایی خطرات محیط کار است که تحت عنوان شناسایی خطر و ارزیابی ریسک تعریف شده است. قبل از ایجاد اطمینان از اینکه کارگر مدنظر به وسایل حفاظت فردی نیاز دارد یا نه، باید خطرات محیط کار، ارزیابی شوند. این امر می‌تواند در انتخاب صحیح وسایل حفاظت فردی در برابر خطرات موجود و خطرات احتمالی دیگر، کمک کند.

۴۴. در حین انتخاب وسایل حفاظت فردی، لازم است موارد زیر در نظر گرفته شوند:

▲ درجه حفاظت لازم

▲ تناسب تجهیزات با شرایط (شامل میزان عملی بودن استفاده از وسیله و امکان تعمیر خوب آن). درجه حفاظت و طرح وسیله باید در هم ادغام شوند چون هر دو روی بازدهی کل، قابلیت پوشش و مقبولیت آن‌ها تأثیر گذار هستند.

▲ تلاش شود تا میزان مواجهه کارگر از طریق به کارگیری کنترل‌های مهندسی، اصلاح روش کار و یا کنترل‌های اجرایی کاهش یابد. اگر هیچیک از این راهکارهای کنترلی قابل اجراء نبوده یا کافی نباشد، باید نوع وسیله حفاظت فردی لازم تعیین شود.

▶ اگر وسایل حفاظت فردی لازم است، باید متناسب با خطر باشد تا حفاظت کافی و پایدار را تأمین نموده و همچنین مناسب کارگر باشد.

▶ توجه داشته باشید که روش‌های کنترلی در آخرین ستون سمت چپ فرم آنالیز خطر شغل (جدول ۷.۲) در ردیف خطر تعیین شده ثبت شود. اگر هنوز معتقد هستید که خطر کنترل نشده است، لازم است که انجام آن شغل را متوقف کنید یا تعداد انجام آن را به کمترین حد ممکن، کاهش دهید.

۴۵. ارزیابی مجدد خطرات به صورت دوره‌ای و همچنین در مواقع مورد نیاز، فعالیت مفیدی می‌باشد. خطرات باید هر ساله بازبینی شده و ارزیابی آن‌ها به روزرسانی گردد و در صورتی که در محل کار تغییراتی همچون:

▶ تغییر شغل یا وظایف

▶ نیاز به وسایل جدید

▶ بروز حادثه

رخ دهد، نیاز به ارزیابی مجدد خطرات می‌باشد.

حتی اگر هیچ تغییری در کار یا وظایف وجود نیامده باشد، ممکن است با ارزیابی مجدد خطرات، خطراتی که قبلاً به وجود آن‌ها پی برده نشده، شناسایی شوند. لیست هرگونه وسایل حفاظت فردی مورد نیاز جدید، به منظور توسعه برنامه جلوگیری از خطرات در برنامه پیشگیری از حوادث موجود ثبت می‌گردد.

۴۶. در ماده ۹۱ قانون کار تأمین وسایل ایمنی و حفاظت فنی به‌ویژه وسایل حفاظت فردی به‌عنوان تکلیفی مؤکد کارفرمایان را موظف نموده تا بر اساس مصوبات شورای عالی حفاظت فنی (که یکی از این مصوبات، آیین‌نامه وسایل حفاظت فردی است) برای تأمین حفاظت و سلامت و بهداشت کارگران در محیط کار وسایل و امکانات لازم را تهیه و در اختیار آنان قرار داده و چگونگی کاربرد وسایل فوق‌الذکر را به آنان بیاموزند و در خصوص رعایت مقررات حفاظتی و بهداشتی نظارت نمایند.

۴۷. آموزش‌های مرتبط با وسایل حفاظت فردی بایستی شامل موارد زیر باشد:

▶ ماهیت و شدت خطرات

▶ شرایطی که در آن استفاده از لباس‌های حفاظتی ضروری می‌باشد

▶ کاربرد و محدودیت‌های لباس‌های حفاظتی مورد استفاده

▶ نحوه بازرسی، تعمیر، تنظیم نمودن و پوشیدن صحیح لباس‌های حفاظتی

▶ نحوه تمیزکاری، ضد عفونی کردن لباس‌ها

▶ علائم و نشانه‌های خرابی و کهنگی

▶ دستورالعمل کمک‌های اولیه و اورژانسی

▶ نحوه نگهداری و انبار، عمر مفید، حفاظت و دفع لباس‌ها

۴۸. در ماده ۹۳ قانون کار، کارفرما در آیین‌نامه کمیته‌های حفاظت فنی و بهداشت کار موظف است برای

ایجاد شرایط ایمنی در محیط کار و همچنین نظارت ثمره بخش بر فعالیت کارگران زیر مجموعه، افرادی را به عنوان مسئول ایمنی و یا کارشناس بهداشت حرفه‌ای جذب کار نموده و ایشان به عنوان نمایندگان کارفرما در وظایف مشروحه خود در آیین نامه مذکور به صورت میدانی در محل فعالیت کارگران حضور دائم داشته و بر کار آن‌ها نظارت نمایند.

۴۹. در ماده ۲۷ قانون کار نیز به صراحت در خصوص قصور در انجام وظائف کارگران اشاره کرده تا در صورتی که کارگر در انجام وظایف خود کوتاهی و قصور نماید؛ کارفرما در صورت داشتن آیین نامه انضباطی مصوبی بتواند با نامبرده برخورد نماید. شدت و حدت این برخورد تا جایی است که می‌تواند منجر به اخراج قانونی کارگر باشد. در متن این ماده به قصور در انجام شرح وظایف اشاره شده و از آنجایی که رعایت قوانین و مقررات ایمنی و حفاظت فنی در کارگاه‌ها نیز به عنوان یکی از مهم‌ترین وظایف کارگران محسوب می‌گردد لذا با توجه به این امر اگر کارگری در انجام این مهم که استفاده از وسایل حفاظت فردی نیز نمونه‌ای از این مقوله است کارفرما با طرح این موضوع می‌تواند از طریق مراجع اداره کار نسبت به اخراج کارگر اقدام نماید.

۵۰. تمامی وسایل حفاظت فردی باید نشانه‌گذاری و حک شده و به وضوح قابل رؤیت باشد:

الف- نام یا علامت مشخصه کارخانه سازنده

ب- نام کشور سازنده

ج- سال و ماه ساخت و در صورت نیاز تاریخ انقضاء

د- نوع کاربرد

ه- استاندارد که بر اساس آن ساخته شده است

و- شماره و تاریخ تأییدیه وزارت کار و امور اجتماعی یا حسب مورد وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

## پاسخنامه سؤالات تستی

سؤال	جواب	سؤال	جواب	سؤال	جواب	سؤال	جواب	سؤال	جواب
۱	الف	۲۱	ب	۴۱	د	۶۱	ج	۸۱	الف
۲	ج	۲۲	ب	۴۲	ب	۶۲	الف	۸۲	ب
۳	ب	۲۳	د	۴۳	الف	۶۳	ج	۸۳	ج
۴	د	۲۴	د	۴۴	ب	۶۴	د	۸۴	الف
۵	ب	۲۵	ح	۴۵	الف	۶۵	الف	۸۵	ب
۶	الف	۲۶	الف	۴۶	ب	۶۶	ج	۸۶	ب
۷	ج	۲۷	د	۴۷	الف	۶۷	د	۸۷	ب
۸	الف	۲۸	ج	۴۸	ج	۶۸	ب	۸۸	ب
۹	ب	۲۹	الف	۴۹	الف	۶۹	الف	۸۹	الف
۱۰	ج	۳۰	ب	۵۰	ج	۷۰	الف	۹۰	ج

۱۱	الف	۳۱	د	۵۱	ج	۷۱	د	۹۱	الف
۱۲	ب	۳۲	د	۵۲	الف	۷۲	ب	۹۲	الف
۱۳	ج	۳۳	ج	۵۳	ب	۷۳	الف	۹۳	ج
۱۴	د	۳۴	الف	۵۴	ج	۷۴	د	۹۴	د
۱۵	ج	۳۵	ب	۵۵	ج	۷۵	د	۹۵	الف
۱۶	د	۳۶	د	۵۶	د	۷۶	ب	۹۶	ب
۱۷	ج	۳۷	ج	۵۷	د	۷۷	ج	۹۷	الف
۱۸	د	۳۸	ج	۵۸	د	۷۸	د	۹۸	الف
۱۹	ج	۳۹	د	۵۹	د	۷۹	الف	۹۹	ج
۲۰	الف	۴۰	الف	۶۰	د	۸۰	ب	۱۰۰	ب

## منابع

- ۱- گل محمدی، رستم؛ راهنمای اندازه‌گیری و ارزیابی صدا و ارتعاش در محیط کار. مرکز سلامت محیط و کار، وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی - انتشارات دانشجو، ۱۳۹۵.
- ۲- فخاریان و همکاران: بررسی اپیدمیولوژی ضربه‌های سر در منطقه کاشان، فصلنامه علمی و پژوهشی فیض، ۲۵، ۱۳۸۲، ۶۴-۷۰.
- ۳- مرکز سلامت محیط و کار، پژوهشکده محیط زیست؛ کمیته فنی تدوین راهنما عبدالرحمن بهرامی و دیگران: راهنمای انتخاب و استفاده از وسایل حفاظت فردی در محیط کار، پژوهشکده محیط زیست، ۱۳۹۲.
- ۴- شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده‌های نفتی ایران، مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست: ایمنی برق، انتشارات روابط عمومی شرکت ملی پالایش و پخش، ۱۳۸۹.
- ۵- شرکت ملی پخش و پالایش فرآورده‌های نفتی، بیماری‌های ریوی ناشی از کار، انتشارات روابط عمومی شرکت ملی پالایش و پخش، ۱۳۸۹.
- ۶- شرکت ملی پخش و پالایش فرآورده‌های نفتی، مخاطرات ناشی از مشتقات نفتی، انتشارات روابط عمومی شرکت ملی پالایش و پخش، ۱۳۸۹.
- ۷- وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی-مرکز سلامت و محیط کار، راهنمای کنترل سیلیس در محیط کار، قابل دسترس از: [http://behdasht.gov.ir/uploads/silis\\_.pdf](http://behdasht.gov.ir/uploads/silis_.pdf).
- ۸- وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی-مرکز سلامت و محیط کار، راهنمای انتخاب و استفاده از وسایل حفاظت فردی در محیط کار، پژوهشکده محیط زیست، ۱۳۹۲.
- ۹- رحیم‌زاده، ب: عوامل شیمیایی زیان‌آور محیط کار، ۱۳۹۲، قابل دسترس از: <http://www.gums.ac.irUploadModulesContentsasset961393.pdf>.
- ۱۰- موسسه تحقیقات، درمان و آموزش سرطان، سروکار داشتن با پنبه نسوز (آزبست) و خطر سرطان، قابل دسترس از: <http://ncii.ir>.
- ۱۱- جمعی از نویسندگان، درسنامه دستگاه تنفس، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید

- بهشتی دانشکده پزشکی، ۱۳۸۹، قابل دسترس از: <http://edumsp.sbm.ac.ir/uploads/Rieh.pdf>
- ۱۲- خبرگزاری دانا، شغل‌هایی سلامت دستگاه تنفسی را تهدید می‌کنند، قابل دسترس از: <http://D/.AV/.D8/.8V/.D9/-.84/.BA/.D9/.D8/.B4/.D8/.danakhabar.comfanews1176554>
- ۱۳- مرکز تحقیقات بیماری‌های مزمن تنفسی، بیماری‌های تنفسی شغلی، قابل دسترس از: <http://crdrc.ir/index.jsp?pageid=31415>
۱۴. <https://www.osha.gov/SLTC/eyefaceprotection/standards.html>
۱۵. National Institute for Occupational Safety and Health.

**An Introduction to Personal  
Protective Equipment and  
their Use  
for labor inspectors and safety officers**



مرکز تحقیقات و تعلیمات  
حفاظت فنی و بهداشت کار