



جمهوری اسلامی ایران
وزارت کار و امور اجتماعی
معاونت روابط کار

عوامل فیزیکی زیان آور محیط کار

تهیه کننده: آقای مهندس رضا غلام نیا

کد: ۸۶-۱۰۲-۳

فهرست

۱. تعاریف و مفاهیم بهداشت و بهداشت حرفه ای

۲. ضرورت ایمنی و بهداشت حرفه ای

۳. عوامل زیان آور محیط کار

۴. استراتژی های کنترلی در محیط کار

تعاریف و مفاهیم کلیدی

- تعاریف بهداشت
- تعریف بهداشت از لحاظ لغوی:
- از صفت تفصیلی به بعلاوه مصدر داشتن تشکیل یافته است یعنی بهتر داشتن
- تعریف بهداشت از دیدگاه یک پزشک:
- مطابقت کردن فرد با یکسری از معیارهاییکه پزشک برای سلامتی فرا گرفته است و در صورت عدم تطابق به معنی بیماری است.
- تعریف بهداشت از دیدگاه سازمان جهانی بهداشت:
- "حالت رفاه کامل جسمی، روانی و اجتماعی و نه صرفاً نداشتن بیماری و علیلی"

تعاریف ساده و کلاسیک بهداشت حرفه ای

- علم مطالعه سلامت نیروی کار در محیط های کاری است.
- علم و هنر پیش بینی، ارزیابی، اندازه گیری، ارزشیابی و کنترل عوامل زیان آور محیط کار و جلوگیری از حوادث ناشی از کار، پیشگیری از بیماری های ناشی از کار و انجام خدمات پزشکی در محیط کار است.
- علم و هنر بکارگیری اصول علمی در محیط های کاری به منظور جلوگیری از توسعه بیماری یا آسیب های شغلی است.
- طبق تعریف مشترک متخصصان WHO و ILO بهداشت حرفه ای عبارت است از حفظ و ارتقاء عالی ترین درجه ممکن وضع جسمی، روانی و اجتماعی کارکنان همه مشاغل، جلوگیری از بیماریها و حوادث شغلی، انتخاب کارگر و یا کارمندی برای

محیط و شغلی که از لحاظ جسمی و روانی قدرت انجام آن را دارد و یا بطور

اختصار تطبیق کار با انسان و در صورت عدم امکان این امر تطبیق انسان با کار

اهداف ایمنی و بهداشت حرفه ای

- ایجاد، حفظ و ارتقاء عالی ترین درجه سلامت جسمی، روحی - روانی و اجتماعی

شاغلین در محیط های کار

- پیشگیری از ایجاد و گسترش بیماریها و مسمومیت های شغلی
- پیشگیری از بروز حوادث ناشی از کار
- به کار گماردن افراد در کارهایی که از نظر فیزیکی و روانی توانایی انجام آن را داشته باشند

ضرورت داشتن برنامه ایمنی و بهداشت حرفه ای

اینکه ما چرا نیاز به برنامه ایمنی و بهداشت داریم شاید برای همگان پاسخ دادن به این سوال ساده باشد ولی همین ساده انگاشتن مسایل باعث گردیده است که افراد درک درست، منسجم، منطقی و علمی از ضرورت داشتن برنامه نداشته باشند لذا به دلایل زیر ما نیاز به مدیریت قوی و داشتن اهداف و برنامه های ایمنی و بهداشت داریم.

دلیل یک: اینکه افراد شاهد درد و رنج دیگران باشند نشان دهنده داشتن روحیه غیر اخلاقی است

دلیل دوم: اینکه فرد مسؤل شاهد درد و رنج کارکنان باشد دارای یک روحیه غیر اخلاقی است.

دلیل سوم: حوادث و بیماری ها هزینه های سنگینی بر جامعه و سازمان وارد می کند

دلیل چهارم: حوادث و بیماری ها به شدت بهره وری را کاهش می دهد.

دلیل پنجم: اتخاذ برنامه های ایمنی و بهداشت حرفه ای در برخی از سازمان ها ثابت کرده

است که می توان میزان و شدت حوادث و بیماری ها را کاهش داد.

دلیل ششم: وجود زیان و هزینه های آشکار شامل:

- اشتباهات و نقایص
 - ضایعات و بازرسی مجدد
 - دوباره کاری، جلسات و بازنگری های و صرف وقت اضافی
- دلیل هفتم:** زیان های پنهان شامل:

- دیر کردها عدم تحویل بموقع
- جریمه ها و از دست دادن شهرت
- کاهش اعتماد مشتری و انتقال نارضایتی به دیگران
- فرصتهای از دست رفته و هزینه های اضافی تولید

عوامل زیان آور

هر عاملی در محیط کار که به مقدار کافی وجود داشته باشد طوریکه در حضور آن سلامت نیروی کار و حتی محیط زیست به خطر بیافتد را عامل زیان آور گفته می شود.

- **Kinds of Harmful Hazards**
- **Mechanical Hazards**
- **Chemical Hazards**
- **Biological Hazards**
- **Physical Hazards**
- **Ergonomic Hazards**
- **Psyco-social Hazards**
- **Physical Hazards**
- **Noise**
- **Vibration**
- **Illumination**

- **Temperature (cold, heat, Pressure..)**
- **Ionizing Radiation (Beta, Gama, Alpha...)**
- **Non-ionization radiation (UV, IR, VL, Laser, Microwave,..)**

«عوامل فیزیکی زیان آور در محیط کار»

عوامل فیزیکی زیان آور به عواملی گفته می شود که ماهیت انرژی دارند و می توانند بر سلامت کارکنان اثرات سوء به جای بگذارند. این عوامل را بطور کلی به ۵ دسته زیر تقسیم می کنند:

- ۱- صدا (NOISE)
- ۲- ارتعاش (VIBRATION)
- ۳- پرتوها (RADIATION)
- ۴- روشنائی نامناسب (BAD LIGHTING)
- ۵- گرما و سرما (شرایط جوی نامناسب) HEAT and Cold

این عوامل عموماً به دلیل کارکرد تجهیزات، ماشین آلات و تکنولوژی های صنعتی و آزمایشگاهی ایجاد شده و بایستی اقدامات کنترلی در خصوص آنها انجام گیرد.

«صدا»

صدا از دیدگاه علم فیزیک عبارت است از یک صوت مرکب که فرکانسهای تشکیل دهنده آن غیر هماهنگ هستند لیکن در علوم بهداشتی صدا به صوت ناخواسته و ناخوشایند اطلاق می شود که دارای اثرات سوء بر سلامت انسان است.

امروزه صدا به عنوان یک مشکل جدی در محیط های کاری مطرح است بنابر آمار و ارقام منتشر شده از سوی سازمان بین المللی کار، مقدار زیادی از کارکنان در سراسر جهان در

معرض این عامل قرار دارند . مهمترین دلایل ایجاد صدا در محیط های کار عبارتند از : فرسودگی ماشین آلات ، خوردگی و سایش قطعات ماشین آلات ، عدم تعادل مکانیکی تجهیزات

، عدم سرویس به موقع ماشین آلات و نامناسب بودن سطوح کاری در محیط کار .

اثرات صدا بر سلامت کارکنان : صدا دارای سه اثر عمده زیر بر سلامت کارکنان است :

الف- اثرات بر مکانیسم شنوایی (ایجاد افت شنوایی)

ب- اثرات فیزیولوژیکی مثل افزایش ضربان قلب ، افزایش ریتم تنفس ، افزایش فشار خون ، به همین دلیل امروزه صدا را بعنوان فاکتوری سوزی در بیماریهای قلبی- عروقی معرفی می کنند.

ج- اثرات روانی مثل کاهش تمرکز ، افزایش هیجان پذیری ، افزایش اشتباهات فردی عصبانیت و افسردگی . به همین دلیل امروزه ثابت شده است که نرخ حوادث شغلی در محیطهای پر سر و صدا زیاد است .

از بین اثرات فوق ، اثر بر مکانیسم شنوایی از همه مهمتر است . افت شنوایی ناشی از صدا¹ (NIHH) به دو دسته تقسیم می شود .

۱- افت شنوایی موقت² (TTS) : که معمولاً در اثر تماس کوتاه مدت با صدای زیاد ایجاد می شود و حد اکثر شانزده ساعت پس از قطع تماس علائم بر طرف می شود.

¹ Noise Induced Hearing Loss

² Temporary threshold shift

۲-افت شنوایی دائم³ (PTS): این افت در تماسهای مکرر با صدا ایجاد می شود بطوریکه ابتدا فرد در شنیدن صداهای با فرکانس بالا دچار مشکل شده و پس از مدتی (که این مدت می تواند ۲ الی ۵ سال طول بکشد) فرد در شنیدن مکالمات نیز دچار مشکل میگردد. بدلیل اینکه تماس کارکنان با صدا در محیط کار مکرر می باشد ، افت شنوایی ایجاد شده در آنها از این نوع بوده و معمولاً سیر کند دارند . مهمترین ویژگی این افت شنوایی آن است که فرد در سالهای اولیه مواجهه با صدا ، متوجه افت شنوایی خود نمی شود و فقط از طریق آزمایش شنوایی سنجی (ادیومتری) می توان به وجود آن پی برد ، بنابراین انجام این آزمایش برای افرادی که مکرراً در معرض صدا قرار دارند هر سال یک بار الزامی است .

معیارهای آسیب رسانی صدا

عواملی که در ایجاد آسیب ناشی از صدا و شدت آسیبها مؤثرند عبارتند از :

شدت صدا : منظور انرژی صوتی است که در واحد زمان بر واحد سطح در هر نقطه وارد می شود . برای بیان شدت صدا از یک واحد لگاریتمی به نام دسی بل استفاده می شود بنابر این هر قدر دسی بل صدا زیاد باشد ، آسیب رسانی آن بیشتر خواهد بود .

۱-فرکانس صدا : به تعداد نوسانات امواج صوتی در واحد زمان ، فرکانس صدا می گویند

و با واحد هرتز آن را بیان می کنند . اصواتی که فرکانس آنها بین ۱۰۰۰ هرتز تا ۴۰۰۰

هرتز است می توانند آسیب بیشتری به گوش وارد کنند و در این میان فرکانس ۴۰۰۰

³ Permanent threshold shift

هرتز ، آسیب رسان ترین فرکانس محسوب می گردد. این موضوع به ساختمان آناتومیک گوش و فیزیولوژی شنیدن مربوط است . بنا براین اصوات با دسی بل یکسان ممکن است به دلیل تفاوت در فرکانس ، آسیب رسانی متفاوت داشته باشند.

۲- زمان تماس : هر قدر زمان مواجهه افراد با سروصدا بیشتر باشد آسیب رسانی بیشتر است .

۳- حساسیت های فردی : حساسیت های افراد نسبت به صدا با یکدیگر متفاوت است . برخی از افراد در برابر صدا مقاوم هستند و حتی مواجهه با اصوات شدید نمی تواند آسیبی به آنها وارد کند و برعکس بعضی دیگر دارای حساسیت زیاد نسبت به صدا هستند و در شدت های پایین صوت نیز ممکن است آسیب ببینند .

حدود مجاز مواجهه صدا :

حدود مجاز مواجهه با صدا در کشور های مختلف ، متفاوت است و سازمان ها و انجمن های علمی دارای استانداردهای مختلفی می باشند. حدود مجاز مواجهه با صدا در کشور ایران به قرار زیر است :

میزان مواجهه با صدا برای ۸ ساعت کار در روز (و ۴۰ ساعت کار هفتگی) برابر با ۸۵ دسی بل (در شبکه A) می باشد و چنانچه زمان مواجهه نصف شود ، فرد می تواند در معرض ۳ دسی بل صدای بیشتر قرار گیرد . (مثلاً برای ۴ ساعت مواجهه با صدا در روز میزان ۸۸ دسی بل صدا مجاز است)

این حدود به هیچ وجه مرز بین سلامتی و بیماری نمی باشد و صرفاً بعنوان معیار کنترلی مطرح می شوند .

کنترل صدا:

کنترل صدا یعنی کاهش مواجهه با صدا تا حد مجاز . سه روش کلی برای کنترل صدا در محیط کار وجود دارد که عبارتند از:

۱- کاهش صدای منابع صوتی : اینکار ممکن است از طریق روش های ساده مثل سرویس و روغنکاری قطعات ماشین آلات ، تعمیر قطعات معیوب و نصب پایه های ضد ارتعاش صورت گیرد و یا از طریق روشهای مهندسی پیچیده تر مثل طراحی و نصب صدا خفه کن بر روی ماشین آلات انجام شود .

۲- **کاهش صدا در مسیر انتشار** : این کار از طرق نصب مواد جاذب در سطوح کارگاه و کاهش صدای انعکاسی و یا نصب موانع صوتی بین منابع صوت و کارکنان انجام پذیراست .

۳- **استفاده از گوشی های حفاظتی** : این گوشی ها انواع مختلف دارند که مهمترین آنها عبارتند از :

الف - گوشی های روی گوش (Ear muff) : کاهش صدای قابل توجه دارند ولی استفاده از آنها تا حدی دشوار است .

ب - گوشی های داخل گوش (Ear plug) : کاهش صدای آنها کم است ولی کارکنان می توانند به راحتی از آنها استفاده کنند .

ج - قالب های گوشی (Ear mold) : کاهش صدای خوبی دارند و استفاده از آنها نیز نسبتاً آسان است ، لیکن مراحل قالب گیری و ساخت آنها نسبتاً مشکل و وقت گیر است .

ارتعاش :

ارتعاش یک موج مکانیکی است که در اثر نوسان ذره از جسم مادی (و یا یک جسم مادی) حول نقطه تعادل خود ایجاد می شود. بسیاری از تجهیزات در محیط های کاری وجود دارد که تماس بدن کارگران با آنها می تواند موجب انتقال ارتعاش به بدن شده و موجب آسیب گردد.

بطور کلی کارکنان به دو طریق ممکن است در معرض ارتعاش قرار گیرند، عبارت دیگر دو نوع ارتعاش آسیب رسان ممکن است در محیط های کاری وجود داشته باشد که عبارتند از:

الف: ارتعاش تمام بدن $^{4}(WBV)$

ب: ارتعاش دست باز $^{5}(HAV)$

اگر نقطه ورود ارتعاش به بدن پا (در حالت استاده) و نشیمنگاه (در حالت نشسته) باشد ارتعاش بصورت ارتعاش تمام بدن خواهد بود. مثلاً رانندگان وسایل نقلیه سنگین، تراکتور، لیفتراک و غیره در معرض این نوع ارتعاش قرار دارند. چنانچه نقطه ورود ارتعاش به بدن دست باشد، ارتعاش بصورت ارتعاش دست و بازو می باشد.

مثلاً کارکنانی که با وسایل ارتعاش زای دستی (نظیر اهر برقی، چکش های بادی و دستگاه های سانتریفیوژ) کار می کنند در معرض این نوع ارتعاش قرار دارند.

ارتعاش ناشی از ارتعاش تمام بدن:

اینگونه ارتعاشات معمولاً سه اثر عمده به شرح زیر دارند:

۱- اثرات نامطلوب گوارشی مثل سوء هاضمه، دل درد و اسهال که در اثر ارتعاش بافت نرم داخل شکم ایجاد می شود.

⁴Whole body vibration

⁵ Hand – arm vibration

- ۲- اثرات عصبی شامل: سرگیجه تهوع و بی حالی که بعلت تاثیر ارتعاش بر دستگاه اعصاب خود کار است و به ماشین گرفتگی نیز مشهور است .
- ۳- اثرات اسکلتی عضلانی مثل کمردرد ویا درد گردن .

اثرات ناشی از ارتعاش دست و بازو:

اینگونه ارتعاشات معمولاً دو اثر عمده به شرح زیر دارند :

- ۱- اثرات نامطلوب بر نسوج نرم دست مثل عروق خونی که موجب آسیبی به نام رینو می گردد ودر آن عروق خونی دست منقبض شده و دست رنگ پریده می شود .
- ۲- اثرات نامطلوب بر روی نسوج سخت دست مثل استخوانها و مفاصل که موجب آسیبهای مختلفی در این بافتها می گردد (مثل فکروز استخوان مچ دست ویا آرتروز مفصل آرنج)

معیارهای آسیب رسانی ارتعاش:

عواملی که در ایجاد آسیب ناشی از ارتعاش و شدت مؤثرند عبارتند از : شدت ارتعاش : این معیار بیان کننده انرژی ارتعاش است و چون انرژی ارتعاش با واحد دسی بل برای بیان آن استفاده می کنند. هر قدر دسی بل یک حرکت ارتعاشی بیشتر باشد آسیب رسانی آن بیشتر خواهد بود.

۱- فرکانسی ارتعاش :

تعداد نوسانات در واحد زمان است وبا واحد هرتز باین می شود . هریک از اندامهای بدن دریک محدوده معین فرکانسی آسیب بیشتری می بینند . این محدوده معین به ساختمان آناتومیک اندام بستگی دارد و به فرکانس طبیعی عضونیز مشهور است . بنابراین هر فرکانسی موجب آسیب معینی دریک اندام مشخص می گردد.

۲- جهت ورود ارتعاش به بدن : با توجه به اینکه ارتعاش در اثر تماس بدن با وسایل مولد

ارتعاش به بدن منتقل می گردد و لذا جهت ورود ارتعاش نیز یکی از معیارهای آسیب

رسانی می باشد . معمولاً سه جهت X(از پشت به سینه یا برعکس)Z(از پا به سر یا

برعکس)و Y(از پهلوی به پهلوی) را به عنوان جهات قرار دادی در ارتعاش تمام بدن

(ومناظر آنها در دست و بازو) تعریف می کنند.

۳- زمان تماس : هر قدر زمان تماس بدن با ارتعاش بیشتر باشد ، آسیب رسانی

بیشتر می شود .

۴- حساسیت های فردی : در خصوص ارتعاش نیز حساسیت افراد نسبت به آن

متفاوت است در نتیجه آسیب رسانی از یک فرد به فرد دیگر در شرایط برابر متفاوت

خواهد بود.

حدود مجاز مواجهه با ارتعاش : در خصوص ارتعاش تمام بدن با توجه به اینکه این نوع ارتعاش

برای وسایل نقلیه عمومی و شخصی نیز مطرح می باشد ۳ استاندارد به شرح زیر وجود دارد

که از روی نمودارهای مخصوص با توجه به نتایج اندازه گیری زمان تماس تعیین می گردد :

- استاندارد حفظ آسایش : حدی است که در آن آرامش سر نشینان حفظ می گردد.

- استاندارد حفظ کارایی : حدی است که در آن ممکن است آرامش افراد مختل شود ولی

کارایی آنها حفظ می شود .

- استاندارد حفظ سلامتی : حدی است که ممکن است آرامش افراد مختل شده و کارایی آنها

کاهش یابد ولی سلامت آنها حفظ می گردد .

در خصوص ارتعاش دست و بازو میزان مجاز مواجهه با ارتعاش در شبکه فرکانسی مؤثر (یعنی محدوده فرکانسی که حساسیت دست در آن زیاد بوده و احتمال آسیب دیدگی نیز زیاد است) برای ۴ تا ۸ ساعت کار در روز برابر با ۴ متر بر مجذور ثانیه (شتاب حرکت ارتعاشی) می باشد.

کنترل ارتعاش:

- روشهای عمومی کنترل ارتعاش و پیشگیری از اثرات آن عبارتند از:
- ۱- استفاده از ابزار و ماشین آلاتی که ارتعاش کم داشته باشند.
 - ۲- جلوگیری از انتقال ارتعاش به بدن از طریق بکارگیری مواد میراکننده ارتعاش در نقاط تماس (مثلاً دسته ابزار دستی و یا رویه صندلی ها)
 - ۳- انتخاب کارگرانی که ناراحتی های عروقی و استخوانی نداشته باشند.
 - ۴- آموزش کارکنان جهت استفاده مناسب از ابزار و تجهیزات.
 - ۵- جلوگیری از دمیدن هوای سرد به دست هنگام کار با تجهیزات مولد ارتعاش.
 - ۶- کاهش زمان کار
 - ۷- منطقه کردن کار و تجویز استراحت در بین کار
- به طور کلی باید توجه داشت که از هیچ وسیله مولد ارتعاش نمی توان بصورت مداوم استفاده نمود و حتماً باید استفاده از این وسایل بصورت منقطع انجام شود.

«روشنایی نامناسب»

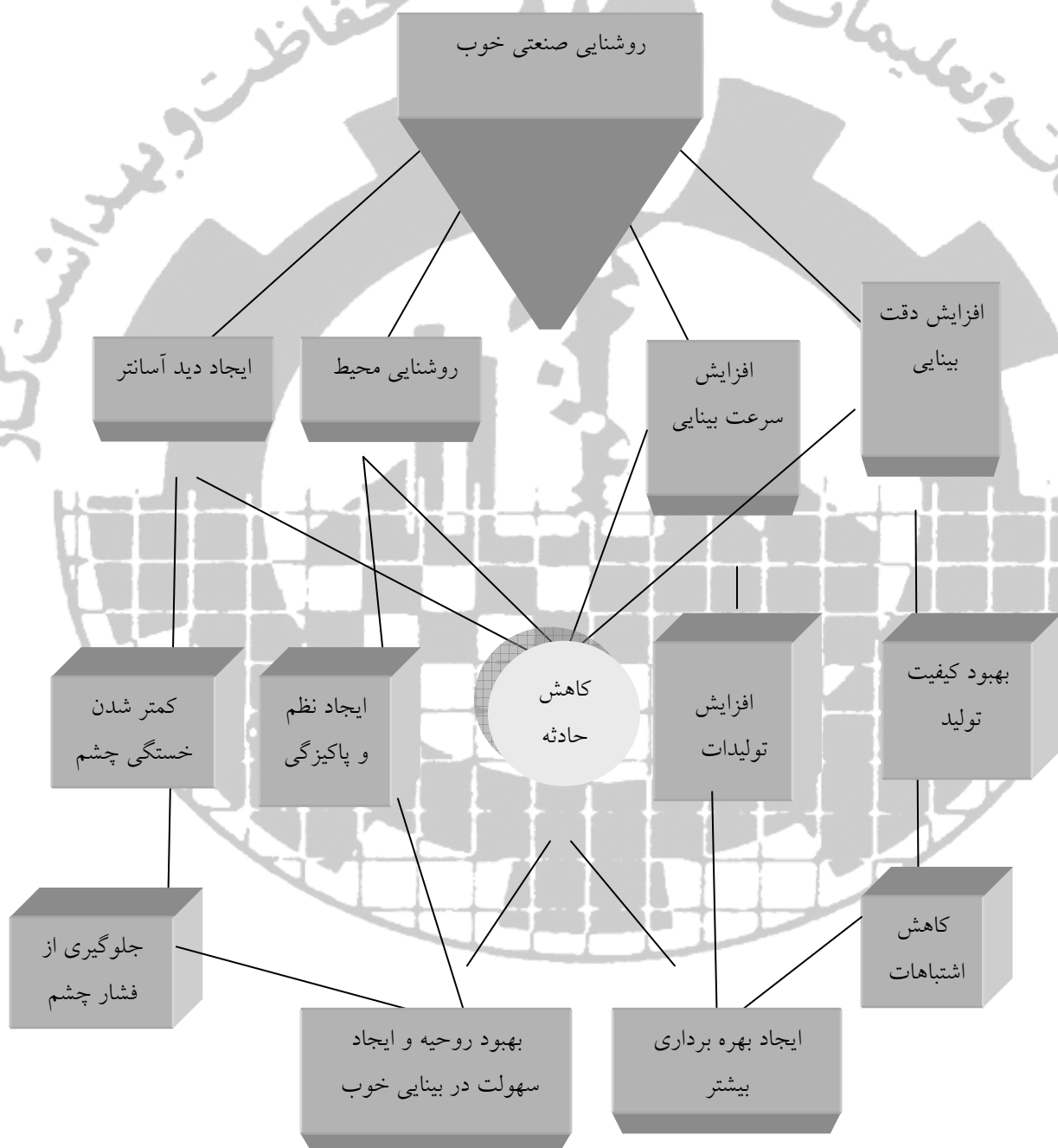
نور بخشی از امواج الکترومغناطیسی است که در محدوده طول موج 360-780 نانومتر قرار دارد و توسط چشم انسان قابل رویت است. روشنایی نه تنها عامل زیان آور محسوب نمی شود بلکه وجود آن در تمام محیط های لازم است. لیکن چنانچه شرایط تامین روشنایی در

محیط کار مناسب نباشد ممکن است اثرات نامطلوبی بر کارکنان و کیفیت تولید داشته باشد .

در این قسمت روشنایی مناسب در محیط کار تشریح می گردد ، چنانچه یکی از شرایط زیر در

محیط کار برقرار نباشد می توان روشنایی آن محیط را نامناسب خواند .

مزایای یک روشنایی صنعتی خوب



شرایط روشنایی مناسب در محیط کار :

۱- نور کافی در سطح کار وجود داشته باشد ، بعبارت دیگر شدت روشنایی لازم در

سطح کار فراهم شده باشد . شدت روشنایی به انرژی نوری که در واحد زمان بر

واحد سطح در هر نقطه وارد می شود می گویند و واحد مرسوم آن لوکس (Lux)

می باشد . هر شغلی بنابر خصوصیات آن نیاز به یک حداقل روشنایی در سطح کار

دارد هر چه شغل دقیق تر و ظریف تر باشد به لوکس بیشتری نیاز خواهد داشت .

مثلاً برای کارهای دقیق مثل جواهر سازی ، ساعت سازی و نقشه کشی حدود ۷۰۰

لوکس روشنایی لازم است . فعالیت های آزمایشگاهی به ۵۰۰ لوکس روشنایی نیاز

دارند . میزان شدت روشنایی مورد نیاز برای تمام مشاغل و تمام مکانها در جداول

مخصوص ثبت گردیده است که این جداول در واقع مترادف حدود مجاز روشنایی

در محیط کار می باشند . باید توجه داشت در مشاغل و مکانهایی که نیاز به شدت

روشنایی زیاد دارند و تامین این مقدار روشنایی در کل محیط مقرون به صرفه

نباشد ، باید از روشنایی موضعی برای تامین روشنایی مورد نیاز استفاده نمود .

۲- رنگ نور مناسب باشد . رنگ نور کیفیتی است که به فرکانس امواج بستگی دارد .

مناسب ترین رنگ نور برای چشم انسان رنگ سفید مربوط به نور خورشید است .

این رنگ در واقع شامل تمام فرکانس ها می باشد ، بنابراین مناسب ترین نور که

کمترین خستگی را برای انسان دارد نور طبیعی است به همین دلیل توصیه می شود

که حتی الامکان از نور طبیعی (خورشید) در محیط های کاری حداکثر استفاده شود این توصیه نه تنها یک توصیه اقتصادی است بلکه صد در صد توصیه بهداشتی است. چنانچه سطح پنجره های یک محیط در حدود ۲۰ تا ۲۵ درصد سطح کل محیط باشد می توان گفت شرایط نور طبیعی مناسب است. همچنین هنگام استفاده از منابع نور مصنوعی (لامپها) توصیه می شود که با ترکیب چند نوع لامپ با یکدیگر، طیف روشنایی را وسیع تر نموده و آن را به نور طبیعی نزدیکی تر سازیم.

۳- منابع نوری در میدان دید قرار نگیرند. میدان دید انسانی یک مخروط فرضی با زاویه راس 30° درجه است که مرکز آن بر روی مردمک چشم قرار می گیرد. چنانچه منابع نوری اعم از طبیعی (پنجره ها) یا مصنوعی (لامپها) در این میدان قرار گیرند موجب چشم زدگی و آزار انسان می گردد. لذا در چیدمان پنجره ها و لامپها باید به این نکته توجه شود.

۴- درخشندگی سطح کار مناسب باشد. درخشندگی کمیتی است که بیان کننده میزان انعکاس نور از واحد سطح اجسام می باشد و با واحد نیت (NIT) بیان می شود. درخشندگی زیاد در سطح کار که در اثر وجود سطوح براق روشن ایجاد می گردد می تواند موجب چشم زدگی و آزار انسان گردد. معمولاً توصیه می شود درخشندگی سطوح کار بین ۶۵ تا ۶۵۰۰ نیت باشد.

۵- تباین لازم در سطح کار فراهم باشد. تباین اختلاف درخشندگی چشم و زمینه است. هر قدر تباین بیشتر باشد، دیدن اجسام آسان تر و خستگی چشم کمتر است لذا توصیه بهداشتی آن است که تباین سطح کار حتی الامکان افزایش یابد.

۶- پخش نور به گونه ای باشد که از ایجاد سایه های مزاحم در سطح کار جلوگیری شود . منظور از سایه مزاحم وجود نواحی تیره و روشن در سطح کار است .

اگر یکی از شرایط فوق برقرار نباشد ، روشنایی نامناسب محسوب می گردد اثرات ناشی از روشنایی نامناسب عبارتند از :

۱- اختلالات عملکردی در چشم شامل خیرگی و خستگی چشم

۲- کاهش راندمان کار

۳- افزایش حوادث شغلی

۴- ایجاد خستگی عمومی و کسالت

پرتوها

پرتوها ، گونه ای از انرژی هستند که در خلاء می توانند منتشر شوند . پرتوها را بطور کلی به دو دسته پرتوهای یونساز و غیر یونساز طبقه بندی می کنند . پرتوهای یونساز پرتوهایی هستند که هنگام عبور از یک ماده بواسطه انرژی زیاد و یا داشتن بارالکتریکی موجب یونیزه شدن محیط می گردند نظیر پرتوهای ایکس و گاما (که ماهیت موجی دارند) و یا پرتوهای آلفا ، β ، n نوترون (که ماهیت ذره ای دارند) این پرتوها به مراتب از پرتوهای غیر یونساز خطرناکتر هستند .

پرتوهای غیر یونساز موجب یونیزه شدن محیط نمی شوند مثل پرتو ماوراء بنفش ، مادون قرمز ، امواج میکروویو و امواج رادیویی . این پرتوها بدلیل داشتن انرژی موجب آسیب رسانی به بافت های بدن می شوند .

پرتوهای یونساز :

امروزه از پرتوهای ایکس و گاما برای مقاصد پزشکی و صنعتی بطور گسترده ای استفاده می شود . نفوذ پذیری این پرتوها موجب شده است تا در پزشکی برای تشخیص و درمان بیماریها مورد استفاده قرار گیرند همچنین در رادیوگرافی های صنعتی از این پرتوها برای تعیین کیفیت محصولات استفاده می شود . این پرتوها بعلاوه پرتوهای آلفا ، بتا و نوترون در آزمایشگاههای تحقیقاتی و نیز هسته ای مورد استفاده قرار می گیرند .

اثرات ناشی از پرتوهای یونساز : این اثرات را می توان به دو دسته اثرات زودرس و اثرات دیررس به شرح زیر تقسیم نمود :

اثرات زودرس : این اثرات در اثر پرتوگیری حاد (جذب پرتو به مقدار زیاد و بصورت یکباره) در بدن ایجاد شده و شامل موارد زیر می گردد .

- **آسیب های مراکز خونساز :** که بصورت کاهش سلولهای سفید در خون ظاهر می شود و در نتیجه فرد در اثر عفونت از پا در می آید . در این حالت مرگ تقریباً در مدت ۱۰ تا ۲۱ روز فرا می رسد .

- **آسیب های دستگاه گوارش :** در این حالت پرتوها باعث آسیب دیدگی بافت پوششی دستگاه گوارش و در نتیجه خونریزی داخلی می شود . در این حالت مرگ ۳ تا ۵ روز بعد از پرتوگیری فرا می رسد .

- **آسیب های دستگاه اعصاب مرکزی :** پرتوگیری خیلی زیاد موجب آسیب دیدگی سلولهای عصبی در مغز شده و می تواند در مدت چند ساعت منجر به مرگ شود .

اثرات دیررس :

این اثرات در اثر پرتوگیری مزمن (جذب پرتو به مقدار کم ولی بصورت مداوم و مرتب) بوجود می آید . برخی از این اثرات در نسل های بعدی ظاهر می شود که به آن آثار ژنتیکی می گویند . آثار ژنتیکی می تواند بصورت تغییرات کروموزمی ظاهر گردد . بعضی دیگر از آثار دیررس پرتوها در همان فرد ظاهر می شود که مهمترین این آثار عبارتند از :

- سرطان
- آب مروارید
- کاهش طول عمر

حدود مجاز مواجهه با پرتوهای یونساز : معمولاً برای بیان حدود مجاز این پرتوها از واحد رم

(Rem) استفاده می شود . این واحد بیانگر انرژی جذب شده در واحد جرم جسم و با توجه به آثار زیست شناختی پرتو می باشد . در واقع هر قدر انرژی جذب شده بیشتر باشد و پرتو دارای آثار زیست شناختی مخرب تر باشد مقدار Rem افزایش می یابد .

حدود مجاز مواجهه با این پرتوها عموماً برای دو دسته از افراد بیان می شود :

- افراد شاغل که بطور حرفه ای با پرتو سروکار دارند ؛ میزان مجاز پرتوگیری برای این گروه حدود ۲/۵ رم در سال است .

افراد معمولی جامعه : میزان مجاز پرتوگیری برای این گروه یک دهم حدود مجاز برای افراد شاغل است .

حفاظت در برابر پرتوهای یونساز :

حفاظت در برابر این پرتوها به معنی اطمینان حاصل کردن از این است که پرتوگیری افراد در

حد و مجاز می باشد . حفاظت در برابر این پرتوها به سه روش کلی زیر صورت می یگیرد .

- ۱- کاهش زمان مواجهه
- ۲- افزایش فاصله فرد تا منبع تولید پرتو
- ۳- حفاظ گذاری بین منبع تولید پرتو و فرد بطوریکه میزان پرتو جذب شده درافراد کاهش یابد

پرتوهای غیر یونساز :

این پرتوها بخشی از امواج الکترومغناطیس هستند که انرژی آنها برای یونیزاسیون محیط کافی نمی باشد . امروزه این پرتوها دارای کاربردهای مخابراتی و صنعتی گوناگون می باشند . برخی از مهمترین این پرتوها عبارتند از :

- ۱- پرتو ماوراء بنفش : امواج در طول موج ۱۰۰ تا ۴۰۰ نانومتر هستند . این پرتوها دارای دو منبع طبیعی (نور خورشید) و مصنوعی (منابع مصنوعی مثل قوس الکتریک مورد استفاده در جوشکاری یا کوره های قوس الکتریک) می باشند . همچنین از این پرتو برای استرلیزاسیون لوازم بهداشتی ، داروها و .. نیز استفاده می شود . این پرتوها دارای دو دسته آثار پوستی و چشمی می باشد . که برخی از آثار پوستی آن بدخیم است . مقدار مجاز مواجهه با پرتو فرابنفش برای ۸ ساعت کار در روز برابر $\frac{w}{m^2}$ ۱/۰ است .

- ۲- پرتو مادون قرمز : این پرتوها امواجی با طول موج ۷۵۰ نانومتر تا ۱ میلی لیتر می باشند . مهم ترین کاربرد آن در فیزیوتراپی است . همچنین در کوره های حرارتی نیز مقدار زیادی از پرتو ساطع می گردد . این پرتو نیز دارای دو دسته آثار پوستی و چشمی است . که اثر چشمی آن بصورت آب مروارید ظاهر می گردد و مهمترین اثر این پرتو محسوب می شود .

شرایط جوی محیط کار

امروزه کار در محیط های گرم و یا سرد بدلیل ماهیت برخی از مشاغل و نیز شرایط اقلیمی مناطق جغرافیایی اجتناب ناپذیر است . (مثلاً کارهای ساختمانی و جاده سازی در مناطق گرمسیر و یا سردسیر) همچنین بکارگیری منابع گرمازا و سرمازا در صنایع موجب می گردد تا تعدادی از شاغلین در محیط کار خود در معرض گرما یا سرما قرار گیرند (مثلاً کارگرانی که در مقابل کوره های حرارتی کار می کند و یا کارگرانی که در یخچال های صنعتی به کار مشغولند)

هنگامی که به گرما یا سرما در محیط کار اشاره می شود نایستی فقط درجه حرارت مد نظر قرار گیرد ، زیرا درجه حرارت محیط تنها یکی از عوامل موثر بر شرایط جوی محیط کار است . عوامل اصلی موثر بر شرایط جوی محیط کار که موجب می گردد کارگران در معرض فشار گرمایی و یا فشار سرمایی قرار گیرند عبارتند از :

- ۱- درجه حرارت محیط
- ۲- رطوبت محیط
- ۳- گرمای تشعشعی سطوح اطراف
- ۴- سرعت جریان هوا در محیط کار
- ۵- نوع فعالیتی که فرد در محیط انجام می دهد
- ۶- میزان لباسی که فرد پوشیده است
- ۷- میزان تطابق با سازگاری فرد با شرایط محیط که در اثر سوابق کاری وی کسب شده است .

با توجه به مجموع عوامل فوق می توان در خصوص شرایط جوی محیط کار قضاوت نمود و در نظر گرفتن فقط یک یا چند عامل کافی نیست . به همین دلیل امروزه جهت ارزشیابی شرایط جوی محیط کار از شاخص هایی استفاده می شود که چند عامل را در خود دارند (

نظیر شاخص (HIS , PSR , ET , WBGT) . حدود مجاز شرایط جوی محیط کار نیز بر مبنای همین شاخص ها بیان می گردد .

عوارض ناشی از گرما :

این عوارض عبارتند از : کرامپ گرمایی : با گرفتگی و درد شدید عضلانی همراه است و در اثر از دست رفتن الکترولیت های بدن (به همراه تعریق) ایجاد می شود .

۱- گرمزدگی عمومی : یک عارضه عمومی است که در اثر افزایش دمای داخلی بدن ایجاد شده و می تواند منجر به مرگ شود .

۲- شوک گرمایی : در اثر اختلالات خورسانی به مغز (بعلت کاهش حجم خون بدلیل تعریق زیاد) رخ می دهد و موجب بیهوشی فرد می گردد .

۳- ضعف گرمایی : این عارضه بسیار آهسته آغاز می شود و بیمار از ضعف ، خستگی و سرگیجه شکایت دارد. همچنین عارضه با اسهال و استفراغ همراه است .

۴- عوارض پوستی : عوارض پوستی ناشی از گرما بصورت سوختگی (در محیط های گرم و خشک) و عرق سوز شدن پوست (در محیط های گرم و مرطوب) ظاهر می شود .

۵- کاهش تمرکز عصبی و افزایش هیجان پذیری : این اثر سبب می گردد تا اشتباهات کارکنان در محیط های گرم زیاد شده و نرخ حوادث در این محیط ها بالا باشد .

عوارض کار در محیط های سرد :

این عوارض عبارتند از : کهیر پوستی : این کهیرها در اثر حساسیت به سرما در افراد ظاهر می شود .

۱- سرخی پوست

۲- سرمازدگی موضعی : این عارضه در اثر - اختلالات موضعی در خونسازی اعضای از بدن که در معرض سرما قرار دارند ایجاد می شود و ممکن است برگشت پذیر و یا برگشت ناپذیر (یخ زدگی) باشد. در نوع یخ زدگی بعلت اختلال در خونرسانی، نکروز بافت ایجاد می شود.

۳- سرمازدگی عمومی : این عارضه بعلت کاهش دمای داخلی بدن در اثر مواجهه با سرما رخ می دهد و ابتدا با حالت خواب آلودگی همراه است و در اثر عدم تحرک فرد می تواند به مرگ وی منجر شود.

روشهای عمومی کنترل گرما :

- ۱- ایزولاسیون منابع گرمایی مثل کوره ها
- ۲- استفاده از سیستم های تهویه مطبوع در محیط کار
- ۳- استفاده از کارکنان بومی که با گرما تطابق دارند.
- ۴- دادن آب و قرص نمک به کارگران
- ۵- تجویز فواصل مناسب برای استراحت در بین کار (استراحت در محیط خنک باشد)
- ۶- استفاده از وسایل حفاظتی در شرایط مخصوص (مثل لباسهای آتش نشانی)

روشهای اصلی کنترل صدا در منبع

- ۱) انتخاب صحیح دستگاه متناسب با فرایند تولید.
- ۲) نگهداری صحیح دستگاهها.
- ۳) محل و نحوه استقرار دستگاه.
- ۴) کنترل ارتعاش.
- ۵) نصب کاهش دهنده های صدا بروی دستگاه.
- ۶) تغییر در دستگاه و کار اجزا.
- ۷) محصور کردن دستگاه.

روشهای اصلی کنترل صدا در مسیر ارتعاش

- ۱) مجزا نمودن منابع اصلی صدا از سایر منابع.
- ۲) جدا سازی بخشهای پر صدا از سایر بخشهای کارگاه
- ۳) کنترل صدا مبنی بر جذب صدا.

(۴) کنترل مبتنی بر ایزولاسیون صوتی.

(۵) دفاع صوتی (active noise control)

(۶) ایجاد پناهگاه صوتی برای کارگر.

فصل دوم

چگونگی تدوین استراتژی کنترل عوامل شیمیایی در

محیط کار و تجربه موفق برخی از صنایع در این زمینه

در مدیریت ایمنی و بهداشت حرفه ای

پیشگفتار

بحث الاینده های شیمیایی در محیط کار و کنترل آن یکی از موضوعات اساسی در مقوله بهداشت حرفه ای است. بیماری های ناشی از عوامل شیمیایی و همچنین افزایش هزینه های عملیاتی، تعمیر و نگهداری یکی از مشکلات ناشی از عوامل زیان آور شیمیایی است. طبق تعریف، بهداشت حرفه ای علم و هنر علاقه مند به پیش بینی، شناسایی، ارزشیابی، اندازه گیری، ارزیابی و کنترل عوامل و استرس های خود کار یا ناشی از کار است که ممکن است منجر به آسیب، مریضی، کاهش رفاه و کارایی در بین کارگران و شهروندان شود. همانطور که ملاحظه می شود یکی از رویکردهای اصلی این حرفه کنترل عوامل زیان آور به خصوص عوامل شیمیایی در محیط کار هست. لذا کنترل نظامدار، علمی و عملی عوامل زیان آور یکی از برنامه های اصلی مدیریت ایمنی و بهداشت می باشد. کنترل به عنوان مجموعه ای از اقدامات و روش هایی گفته می شود که منجر به حذف یا کاهش مواجهه شخص با عامل زیان آور به سطح قابل قبول می شود. این اقدام و روش کنترلی میتواند از گرانترین راه حل تکنولوژیکی تا ساده ترین راه حل مدیریتی و نظارتی متنوع باشد. لذا نقش متخصص بهداشت حرفه ای بررسی سیستماتیک روش ها و رویکردهای موجود و انتخاب بهترین، مقرون به صرفه ترین و عملی ترین روش برای کنترل به منظور حذف و کاهش مواجهه فرد با عوامل زیان آور و خطرناک است. در فرایند ارزیابی محیط کار، آخرین مرحله اقدامات کنترلی است

و فرایند کنترل به یک سوال ختم می شود که چه اقداماتی برای کنترل مخاطره باید صورت گیرد و این سوال باید در دو قسمت پرسیده شود: ۱- در مرحله طراحی محیط کار، فرایند، دستوراعمل و یا تجهیزات و ۲- در زمان ارزیابی اقدامات کنترلی، هر جا که مشکلی ایجاد شود. هدف از این مطالعه ارائه راهکارهای اصولی در تدوین برنامه استراتژیک کنترل عوامل شیمیایی در محیط و بیان تجربه موفق صنایع می باشد.

تقسیم بندی آلاینده های شیمیایی

(۱) مواد التهاب آور و محرک

مواد محرک داری اثر سوزاننده و تاول آور بوده و سطوح مخاط مرطوب را متورم می کنند

فاکتور غلظت در مور داین مواد داری بیشتری است تا فاکتو زمان و طول مدت تماس ماند آلومیدها، آمونیاک، اسید کرومیک، اسید اتیلن و....

(۲) مواد خفقان آور

مواد خفگی آور اثر خود را به علت اختلافی که در اکسیداسیون نسوج پیش می آورند ظاهر می سازد که به دو صورت وجود دارد:

الف) خفقان آور ساده که موجب کاهش اکسیژن به طور جدی می شوند که عمل اکسیژن گیری خون د ریه دچار اختلال می شود مانند اتان، کربونیک، میلیوم.....

ب) خفقان آور شیمیایی که ماده ای است که به طریق شیمیایی یکی از مراحل انتقال اکسیژن به بافت ها را از کار می اندازد مانند CO، سیانور که میل ترکیبی آن ۲۰۰ برابر اکسیژن با هموگلوبین است و انلین، سیانوژن و نیتریل ها و....

(۳) مواد بیهوشی آور و مخدر

این دسته از مواد اثر خود را به عنوان مواد بیهوشی آور ساده بدون ایجاد عوارض و تعدادی دارای اثر رخوت آوری روی سلسله اعصاب مرکزی می‌باشند مانند هیدروکربورهای استیلنی، هیدروکربورهای اونیفینی، استرها، الکل‌های آلیفاتیک و.....

(۴) سموم سیستمیک

موادی که باعث صدمات ارگانیک به بعضی از اعضا داخلی می‌شوند و باعث تخریب سیستم خون ساز می‌شوند مانند: بنزن، هیدروکربونهای هالوژنه و.....

(۶) سموم سرطان زا

موادی هستند که بعضی به صورت موضعی و بعضی به صورت کل به سیستم بدن اثر می‌گذارند. مانند بنزن، تولوئن، پشم سنگ (آزبست) و.....

(۷) سایر مواد معلق

گرد و غبارها که تولید فیبروز ریه نمایند مانند سیلیس و گردوغبارهای بی اثر مانند کربن و..... گردوغبارهای ایجاد کننده حالت آلرژی مانند پولن، چوب و.....

چگونگی تدوین استراتژی کنترلی

مفهوم مخاطره، خطر و شناسایی و مدیریت خطر برای کنترل مخاطرات شغلی حیاتی و اساسی است. بنابراین درک این موضوع مهم است که مخاطرات کدام اند، چه خطراتی ممکن است برای کارگران در معرض مواجهه باشند و چگونه باید این مخاطرات کنترل شوند. اصول کلیدی مخاطرات در محیط کار شامل موارد ذیل است:

- ۱- تعهد مدیریت به کنترل مخاطرات
 - ۲- شناسایی مخاطرات و ترسیم تاریخچه شغلی و تجزیه و تحلیل آن
 - ۳- ارزیابی مواجهات یا مخاطرات حاصله از بررسی های کیفی و کمی
 - ۴- بیان ماهیت خطر و مقایسه با استانداردها
 - ۵- کنترل مخاطرات از طریق حذف یا کاهش فعالیت های خطر از طریق گزینه های کنترلی
 - ۶- پایش اثربخشی کنترل ها به منظور نگه داشتن محیط کاری ایمن و تفسیر درست و مناسب اطلاعات موجود
- شناسایی مخاطره اولین گام در حذف مخاطره یا کنترل آن است. در بسیاری موارد مخاطرات به آسانی شناسایی می شوند و نسبتا بدیهی هستند نظیر ابزارهای معیوب و تکنیک های حمل و نقل مناسب. ولی در برخی از موارد شناسایی مخاطرات قدری مشکل است. دانستن برخی اطلاعات زیر برای شناسایی مخاطرات مفید است:
- اصلاعاتی درباره مواد شیمیایی، سمیت مواد خام و محصولات فرعی
- اطلاعت تکنولوژیکی درباره فرایند
- اطلاعات مفصل درباره رفتار آلاینده های هوابرد
- درک راههای ورود آلاینده های هوابرد به بدن و اثرات ممکن این آلاینده ها
- بعد از اینکه مخاطرات شناسایی شدند گام بعدی ارزیابی مخاطرات است که باید به دو سوال پاسخ داده شود؟
- آیا مخاطره یا خطر قابل پذیرش وجود دارد؟
- آیا باید آن را کنترل کرد؟

رویکردهای کنترل مخاطره

با توجه به گام های شناسایی و ارزیابی مخاطرات، برای کنترل مخاطرات رویکردهای اساسی سه گانه زیر وجود دارد که عبارتند از:

- رویکرد حذف مخاطره (خلاص شدن از آن بطور کامل) Hazard Elimination
- کاهش مخاطره (کاهش شدت آن) Hazard Reduction
- تخفیف یا سبک کردن مخاطره (کاهش مواجهه همراه با کاهش تدریجی) Hazard Mitigation

(شکل یک) نمایش تصویری این سه رویکرد را نشان می دهد.

ساده ترین راه در مواجهه با مخاطرات حذف آن یا خلاص شدن از آن می باشد اگرچه به عنوان ساده ترین راه حل مهندسی بکار گرفته می شود ولی به عنوان راه حل مناسب کنترلی از آن چشم پوشی می شود. در هر حال چنانچه نتوان در رویکرد حذف مخاطره موفق بود رویکرد دوم کاهش مخاطره به حد صفر می باشد مثالی از آن شامل کنترل در منبع یعنی محصور کاری فرایند. رویکرد نهایی در صورت عدم موفقیت در گام اول و دوم تخفیف یا سبک کردن مخاطره است که منجر می شود که ماهیت مواجهات خطرناکی که به کارگر می رسد تقلیل یابد. تفاوت بین کاهش مخاطره و تخفیف مخاطره این است که کنترلهایی که مواجهه را کاهش می دهند بدون دخالت کارگر انجام

می گیرد نظیر جداسازی، تفکیک و محصور کاری، در حالیکه کنترل هایی که مواجهه را تخفیف می دهند باید کارگر نقش فعال داشته باشند نظیر استفاده از وسایل حفاظت فردی.

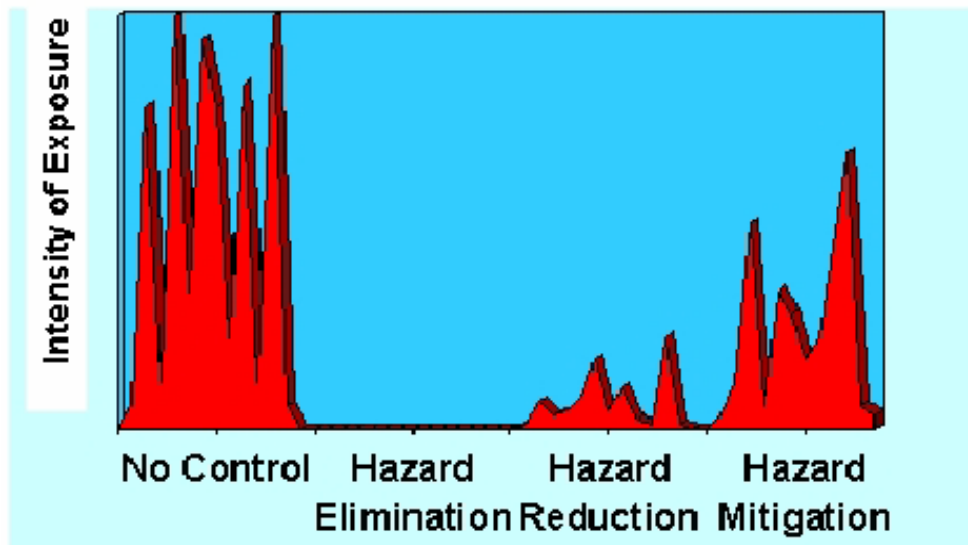
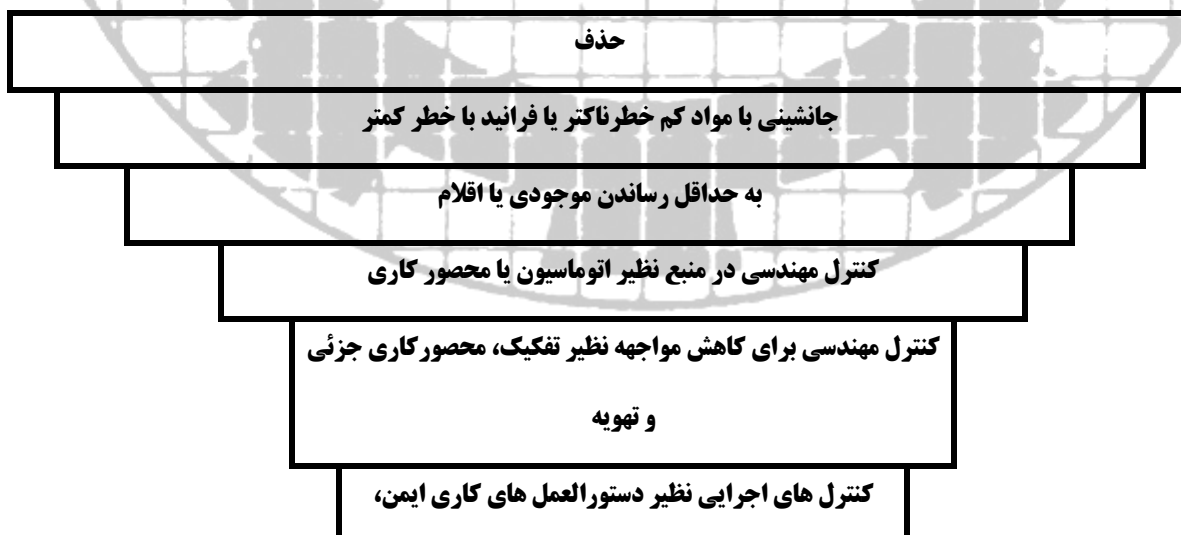


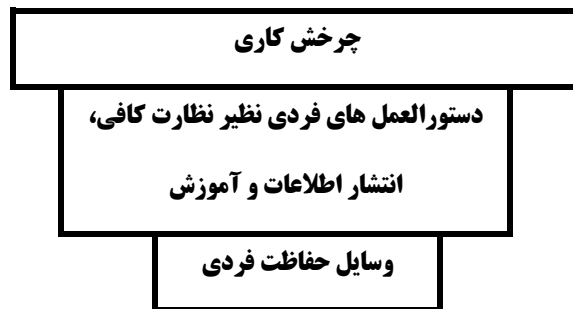
Figure 1: Hazard Control

شکل ۱- نمایش تصویری سه رویکرد حذف، کاهش و تخفیف

گزینه های کنترلی و تجربه صنایع در این زمینه

کنترل مخاطرات بهداشتی هدف اولیه مدیریت ایمنی و بهداشت در محیط کار است یعنی کنترل مواجهه به سطوحی که در آن خطر اثرات بر سلامتی به حد قابل قبولی پایین باشد. برای دست یافتن به این اصول سلسله مراتب شفافی از اقدامات کنترلی وجود دارد. این سلسله مراتب در شکل ۲ نشان داده شده است.





شکل ۲- سلسله مراتب انتخاب راه های کنترلی

بطور کل اقدامات کنترلی در سه حوزه تقسیم بندی میشود:

- | | |
|------------------------|--|
| Engineering Control | ۱- کنترل های مهندسی |
| Administrative Control | ۲- کنترل های اداری و اجرایی |
| P.P.E | ۳- کنترل از طریق استفاده از وسایل حفاظت فردی |

به ترتیب گزینه های مهندسی به شرح زیر بیان می شوند:

۱- کنترل های مهندسی

- حذف: ساده ترین راه در برخورد با مخاطرات خلاص شدن از آن می باشد. این روش می تواند برای مواد، فرایندها و حتی تکنولوژی ها بکار رود. در واقع، در گزینه حذف، هدف از این بردن مخاطره است نظیر حذف آزیست و جانشین نمودن آن با الیاف مصنوعی، حذف سرب در رنگدانه های سربی و حذف حلال ها بر پایه مواد آلی با جایگزینی آن با حلال های با پایه آب.

• جایگزینی: هدف از این روش جایگزین کردن مواد کم خطر به جای مواد پرخطر می باشد. جدول ۲ جانشین های موفقیت آمیز مواد شیمیایی را برای برخی صنایع مختلف نشان می دهد.

• ملاحظات کنترلی در مرحله طراحی: دیدگاههای کنترلی باید در مرحله طراحی لحاظ شود زیرا پس از طراحی، کنترل های اضافی همیشه مسئله ساز، تغییرناپذیر، غیر کارا و گران هستند. جدول ۲ ملاحظات کنترلی را در مرحله طراحی نشان می دهد.

جدول ۱- مثال هایی از جانشین های موفق آمیز مواد شیمیایی در صنایع

مواد پرخطر	مواد کم خطر	صنایع مربوطه
بنزن	تولون / گزین	تولیدات رنگی
حلال های قابل اشتعال	مواد با اشتعال کمتر یا بدون اشتعال	بیشتر فرایندها
فسفر سفید	سسیو سولفید	کبریت سازی
بنزن	الکل سفید	صنایع رنگ
چسب های بنزنی	چسب های الیفیاتیک	صنایع لاستیک و سیمان
سند بلاستینگ	شات بلاستینگ	صنایع سمباده و تمیزکاری
رنگدانه های سربی سفید	اکسید تیتانیوم	تولیدات رنگ سفید
سیلیس	ترکیبات غیر سیلیس	ریخته گری و قالب ها
حلال های تمیز کننده	دترجنت ها یا شویند ها	تمیزکاری
تری کلرواتیلن	۱،۱،۱ تری کلرواتان	چربی زداها

آزبستوز	الیاف معدنی مصنوعی	صنایع عایق
دی ایزوسیانات تولوئن	ایزوسانات هایی با حلالیت کمتر	تولیدات پلی اورتان و صنایع رنگ
اسید کرومیک	دترجنت ها	تمییز کاری ها
رنگ هایی با حلال های آلی	رنگ هایی بر پایه آب	صنایع رنگ
آفت کش های ارگانوکلره	آفت کش های ارگانوفسفره	کشاورزی و کنترل آفت
برموتیل	فرئون	سرخانه ها

فرایندها	ملاحظات طراحی
ساختمان ها	نقشه سرمایش و گرمایش سیستم های روشنایی سیستم های تعمیر و نگهداری حریم و سیستم های اطفاء حریق
مواد	خواص مواد خطرناک خواص مواد سمی دفع مواد انبارداری مواد
سخت افزار	تدارک تکنولوژی ایمن، تجهیزات و ابزارآلات تدارک وسایل ایمنی و و کنترلی تدارک حفاظت فردی
فرایندها	عملیات های کار ایمن پایش عملیات ها
خرید	ارتباطات شفاف و واضح با سازنده مشارکت ایمنی و بهداشت در خط مشی خرید کنترل مواد موجودی

افراد	آموزش کارگران وجود متخصصان حرفه ای
-------	---------------------------------------

- جداسازی: جداسازی به عنوان نصب موانع فیزیکی بین مخاطره و کارگر بیان می شود نظیر کنترل سروصدا و تشعشعات.

- کنترل های مهندسی در منبع: شامل مواردی است که مواجهات خطرناک را قبل از از اینکه وارد فضای کار شوند متوقف می کند نظیر اتوماسیون فرایند، محصورکاری، حفاظ گذاری

- تفکیک مخاطرات: تفکیک مخاطرات به دو صورت انجام می گیرد:

- تفکیک از طریق فاصله: نظیر قرار دادن عملیات های خطرناک دور از نیروی کار
- تفکیک از نظر زمان: نظیر زمانبندی عملیتهای خطرناک در خارج از زمان عملیات های روتین

- تهویه: تهویه به عنوان یکی از مهمترین اصول کنترلی در مخاطرات بهداشتی مطرح است.

- نظم و روابط کارگاهی

۲. کنترل های اداری و اجرایی

- گزینه دوم پس از کنترل های مهندسی کنترل های اداری یا اجرایی است که شامل موارد زیر است:

- استفاده از دستورالعمل های کاری ایمن استفاده از وسایل اخطار دهنده و برچسب ها **Work practice Use of Labeling and Warning device**

- پایش محیطی و اندازه گیری و تعیین مقدار عوامل زیان آور مناسب مواد زائد آموزش و تعلیم موازین ایمنی و عملیاتی دفع

**Monitoring Environment Training and Education Waste disposal practice
Assignment scheduling**

- برنامه ریزی جدول زمانبندی کار تعمیر و نگهداری مناسب

مراقبت های پزشکی رعایت بهداشت فردی و عمومی

Good Maintenance Medical Surveillance Personal and Public Health

- مدیریت صحیح و مناسب وضع قوانین و و تدوین آیین نامه ها

**Good management Establishment of Regulations and Standard
Accident Investigation**

- بررسی حوادث های کاری و محیطی

Continuous Assessment Program

- ارزیابی های مستمر برنامه ها

۳. کنترل از طریق استفاده از وسایل حفاظت فردی

