



جمهوری اسلامی ایران
وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
مرکز سلامت محیط و کار



دانشگاه علوم پزشکی تهران
پژوهشگاه محیط زیست

راهنمای دستگاه‌های تخصصی مرکز سلامت محیط و کار

راهنمای

بهداشت حرفه‌ای در لوازم الکترونیک و الکتروتکنیک



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



جمهوری اسلامی ایران
وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
مرکز سلامت محیط و کار



دانشگاه علوم پزشکی تهران
پژوهشکده محیط زیست

راهنمای

بهداشت حرفه‌ای در

لوازم الکترونیک و الکتروتکنیک

الزامات، دستورالعمل‌ها و راهنمودهای تخصصی مرکز سلامت محیط و کار

مرکز سلامت محیط و کار

پژوهشکده محیط زیست

بهار ۱۳۹۵

نام کتاب: راهنمای بهداشت حرفه ای در لوازم الکترونیک و الکتروتکنیک

تهیه کننده پیش نویس: مهندس شیدا ملاحسینی

ناشر: پژوهشکده محیط زیست

تاریخ و نوبت چاپ: بهار ۹۵ نوبت اول

سرشناسه: ملاحسینی، شیدا، ۱۳۳۹-

عنوان و نام پدیدآور: راهنمای بهداشت حرفه ای در لوازم الکترونیک و الکتروتکنیک: الزامات، دستورالعمل ها و رهنمودهای تخصصی مرکز سلامت محیط و کار / تهیه کننده راهنما شیدا ملاحسینی؛ [به سفارش] مرکز سلامت محیط و کار، پژوهشکده محیط زیست دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران.

مشخصات نشر: تهران: وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، معاونت امور بهداشتی، ۱۳۹۵.

مشخصات ظاهری: ۱۳۴ ص: مصور (رنگی)، جدول (رنگی)، نمودار (رنگی).

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۶۹۳۷-۲۹-۸

وضعیت فهرست نویسی: فیا

یادداشت: واژه نامه.

یادداشت: کتابنامه.

موضوع: بهداشت صنعتی

موضوع: Industrial hygiene

موضوع: برق کاران - - حفاظت

موضوع: Electricians - - Protection

موضوع: ایمنی صنعتی

موضوع: Industrial Safety

شاسه افزوده: ایران. وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی. مرکز سلامت محیط و کار

شاسه افزوده: دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران. پژوهشکده محیط زیست

شاسه افزوده: ایران. وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی. معاونت بهداشتی

رده بندی کنگره: RC ۹۶۷/م۷۲ ۱۳۹۵

رده بندی دیویی: ۶۵۸/۳۸۲

شماره کتابشناسی ملی: ۴۲۶۷۱۰۶

- عنوان: راهنمای بهداشت حرفه ای در لوازم الکترونیک و الکتروتکنیک

- کد الزامات: ۱-۰۹-۰۸-۲۰۲۰۵۰۲۰۲

- تعداد صفحات: ۱۳۴

مرکز سلامت محیط و کار:

شهرک قدس - بلوار فرحزادی - بلوار ایوانک - ساختمان مرکزی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی -

بلوک A - طبقه ۱۱ - واحد شمالی

تلفن: ۸۱۴۵۴۱۲۰

<http://markazsalamat.behdasht.gov.ir>

پژوهشکده محیط زیست دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران

تهران - خیابان کارگر شمالی - نرسیده به بلوار کشاورز - پلاک ۱۵۴۷ - طبقه هشتم

تلفن: ۸۸۹۷۸۳۹۹-۰۲۱، دورنگار: ۸۸۹۷۸۳۹۸-۰۲۱

<http://ier.tums.ac.ir>

تهیه کننده راهنما:

خانم مهندس شیدا ملاحسینی

از سرکار خانم مهندس فریده سیف آقایی که در تهیه این راهنما همکاری داشتند صمیمانه سپاسگزاری می گردد.

فهرست:

۱	۱- مقدمه
۱	۲- مفاهیم و تعاریف
۴	الف- هدف
۴	ب- دامنه کاربرد
۴	پ- شرایط و الزامات عمومی برای کارگاه های مذکور و تسهیلات رفاهی
۴	ت- تأسیسات کارگاه
۵	ث- تسهیلات بهداشتی کارگاه
۸	ج- عوامل زیان آور شغلی
۹	۱- عوامل زیان آور فیزیکی
۱۶	۲- عوامل زیان آور شیمیایی
۱۹	۳- عوامل زیان آور ارگونومیک
۲۳	۴- عوامل زیان آور بیولوژیک
۲۳	۵- عوامل زیان آور روانی
۲۵	۶- عوامل زیان آور مکانیکی
۳۲	ج- مدیریت عوامل زیان آور شغلی
۳۵	ح- آموزش بهداشت حرفه ای و ایمنی
۳۷	۲- تولیدکنندگان و تعمیرکاران سیم پیچ، الکتروموتور، ژنراتور و ترانسفورماتور
۳۷	۲-۱ کلیات و تعاریف اختصاصی
۴۰	۲-۲ هدف
۴۰	۲-۳ دامنه کاربرد
۴۰	۲-۴ عوامل زیان آور شغلی این مشاغل
۴۰	۲-۴-۱ عوامل زیان آور فیزیکی
۴۸	۲-۴-۲ عوامل زیان آور شیمیایی

۵۷	۲-۴-۳ عوامل زیان آور ارگونومیک
۶۹	۲-۴-۴ عوامل زیان آور بیولوژیکی
۶۹	۲-۴-۵ عوامل زیان آور روانی
۷۰	۲-۴-۶ عوامل زیان آور مکانیکی (مرتبط با ایمنی)
۷۳	۳- تولیدکنندگان و تعمیرکاران لوازم الکترونیک (شامل دستگاه های مخابراتی و ارتعاشی و لوازم جانبی) و الکتروتکنیک
۷۳	۳-۱ کلیات و تعاریف
۷۴	۳-۲ هدف
۷۵	۳-۳ دامنه کاربرد
۷۵	۳-۴ عوامل زیان آور شغلی تولیدکنندگان لوازم الکترونیکی و الکتروتکنیک
۷۵	۳-۴-۱ عوامل زیان آور فیزیکی
۷۸	۳-۴-۲ عوامل زیان آور شیمیایی
۷۹	۳-۴-۳ عوامل زیان آور ارگونومیک
۸۱	۳-۴-۴ عوامل زیان آور بیولوژیکی
۸۱	۳-۴-۵ عوامل زیان آور روانی
۸۱	۳-۴-۶ عوامل زیان آور مکانیکی
۸۴	۳-۵ عوامل زیان آور شغلی تعمیرکار لوازم الکترونیکی و الکتروتکنیکی
۸۴	۳-۵-۱ خطرات فیزیکی
۸۴	۳-۵-۲ خطرات شیمیایی
۸۴	۳-۵-۳ خطرات بیولوژیکی
۸۴	۳-۵-۴ خطرات ارگونومیکی
۸۵	۳-۵-۵ خطرات روانی
۸۵	۳-۵-۶ خطرات مکانیکی (مرتبط با ایمنی)
۸۶	۳-۶ اقدامات کنترلی

۸۶	۳-۶-۱ کنترل عوامل مخاطره آمیز بهداشتی
۸۶	۳-۶-۲ کنترل عوامل مخاطره آمیز ایمنی
۸۸	۴- فروشندگان لوازم الکترونیک (شامل دستگاه های مخابراتی و ارتعاشی و لوازم جانبی) و الکتروتکنیک
۸۸	۴-۱ کلیات و تعاریف
۸۸	۴-۲ هدف
۸۸	۴-۳ دامنه کاربرد
۸۹	۴-۴ عوامل زیان آور شغلی این مشاغل
۸۹	۴-۵ اقدامات کنترلی در این مشاغل
۹۲	پیوست ها
۹۲	پیوست ۱- دستورالعمل ایمنی در کارهای الکتریکی
۱۰۹	پیوست ۲- راهنمای ایمنی و بهداشت در لحیم کاری
۱۲۳	مراجع

پیشگفتار

کارکنان و کارگران تولید و تعمیر سیم پیچ، الکتروموتور، ژنراتور و ترانسفورماتور، تولید کنندگان و تعمیرکاران لوازم الکترونیک و الکتروتکنیک، تولید کنندگان و فروشندگان لوازم الکترونیک، دستگاه های مخابراتی ارتعاشی و لوازم جانبی در معرض عوامل زیان آور متعدد قرار دارند. به همین دلیل ارائه راهکارهای اصلاحی بهداشتی، معیارها و اصول قابل استفاده برای کنترل و پیشگیری از آسیب های مرتبط با این مشاغل حائز اهمیت است.

در راستای ارتقاء سطح آگاهی متخصصین بهداشت حرفه ای و طب کار بهره گیری از آخرین دستاوردهای علمی از مهمترین راهکارها محسوب می شود به همین مناسبت مرکز سلامت محیط و کار با استفاده از تجارب و علم متخصصین و اساتید محترم اقدام به تهیه و تدوین رهنمودهای تخصصی بهداشت حرفه ای و طب کار نموده است که قابل استفاده برای همکاران در سراسر کشور، سایر ارگان ها و دستگاه های اجرایی و همچنین عموم جامعه بوده است در این خصوص بمنظور حصول به هدف فوق، راهنمای حاضر تحت عنوان «راهنمای بهداشت حرفه ای در لوازم الکترونیک و الکتروتکنیک» تدوین و منتشر گردیده است که بدینوسیله از همه متخصصین، کارشناسان و صاحب نظران ارجمند دعوت می شود تا با ارائه نظرات و پیشنهادات خود این مرکز را در برطرف نمودن نقاط ضعف احتمالی و کاربردی بودن آن براساس نیازهای جامعه یاری نمایند. به منظور دسترسی بیشتر کاربران این راهنما بر روی تارگاہ های وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی (وبدا)، معاونت بهداشتی، پژوهشکده محیط زیست دانشگاه علوم پزشکی تهران و مرکز سلامت محیط و کار قرار خواهد گرفت. در انتها وظیفه خود می دانم از زحمات کلیه دست اندرکاران تهیه و تدوین این راهنما صمیمانه تشکر و قدردانی نمایم.

دکتر خسرو صادق نیت

رئیس مرکز سلامت محیط و کار

۱- مقدمه

این راهنما برای تمامی افراد حقیقی و حقوقی (شامل کارکنان و کارگران تولید و تعمیر سیم پیچ، الکتروموتور، ژنراتور و ترانسفورماتور، تولیدکنندگان و تعمیرکاران لوازم الکترونیک و الکتروتکنیک، تولیدکنندگان و فروشندگان لوازم الکترونیک، دستگاه های مخابراتی ارتعاشی و لوازم جانبی) که به صورت خصوصی، نیمه خصوصی، خویش فرمایی و یا دولتی اداره شده و در کلیه فعالیت های مرتبط قابل استفاده و استناد خواهد بود. در تدوین این راهنما سعی شده تا ضمن ارائه راهکارهای اصلاحی بهداشتی مربوطه، معیارهای و اصول قابل استفاده برای کنترل و پیشگیری از آسیب های مرتبط با این مشاغل و همچنین پیشگیری از بروز مشکلات بهداشتی مربوط به محیط کارگاه های مزبور معرفی گردد. تبیین ملاحظات بهداشت فردی نیز در این مقوله گنجانده شده که مجموعاً چارچوب مناسبی برای بهداشت جامع در این دسته از مشاغل تلقی گردد. از طرفی با وجود اهمیت مسائل مرتبط با ایمنی به خصوص آتش سوزی این مسائل به طور مفصل در این گایدلاین دیده نشده است که علت آن جدا بودن این نوع موارد با وظایف مرتبط با وزارت بهداشت و درمان است.

بدیهی است وزارت بهداشت در خصوص حفظ سلامت آحاد جامعه به طور عام و پیشگیری از بروز صدمات حرفه ای در بین شاغلین حرف مختلف، به طور خاص، جایگاه ویژه ای داشته از این رو در این راستا مجموعه حاضر با هدف اصلاح شرایط بهداشتی کارگران شاغل در مشاغل مذکور، ارائه شده است. انتظار می رود مفاد مندرج در این راهنما که نشأت گرفته از اطلاعات مراجع علمی معتبر می باشد، به نحو شایسته ای مورد بهره برداری قرار گیرد.

۲- مفاهیم و تعاریف

کارکنان و کارگران تولید و تعمیر سیم پیچ، الکتروموتور، ژنراتور و ترانسفورماتور، تولیدکنندگان و تعمیرکاران لوازم الکترونیک و الکتروتکنیک، تولیدکنندگان و فروشندگان لوازم الکترونیک، دستگاه های مخابراتی ارتعاشی و لوازم جانبی با توجه به تعداد قابل توجهی که دارند با عوامل زیان آور شغلی متعددی روبرو هستند. با این حال در مورد میزان مواجهه این گروه از شاغلین هنوز مطالعه ای در کشور ما صورت نگرفته است. همچنین جستجوی منابع لاتین نیز نشان داد که مطالعات زیادی در این زمینه صورت نگرفته است.

در این راهنما تشریح عبارات تخصصی مورد استناد قرار گرفته است ولیکن به طور اختصاصی در این الزامات، دستورالعمل ها و رهنمودهای تخصصی، عبارات و واژه های اصلی و تخصصی با تعاریف

زیر مورد اشاره قرار گرفته اند.

سلامت: نوعی حالت رفاه جسمی، روانی و اجتماعی و نه تنها بیمار معلول نبودن.
بهداشت: علم و روش پیشگیری از بیماری، طولانی تر کردن عمر متوسط بشر و بهبود وضع سلامت جسمی، روانی و اجتماعی او است.

بهداشت حرفه ای: بهداشت حرفه ای عبارت است از علم و فن پیشگیری از بیماری های ناشی از کار و ارتقای سطح سلامتی افراد شاغل از طریق کنترل عوامل زیان آور محیط کار.

ارزیابی ریسک: بررسی و ارزشیابی عملیات کاری به منظور وجود پتانسیل جراحات یا بیماری هایی که می توانند بوسیله یک ماده شیمیایی، فرایند، یا طراحی تسهیلات و شرایط مواجهه ایجاد و باعث مشکلاتی برای سلامت گردد. این ارزیابی به منظور انجام احتیاطات خاصی صورت می گیرد که کارگران ممکن است در اثر انجام برخی اعمال به جراحات یا بیماری هایی مبتلا شوند.

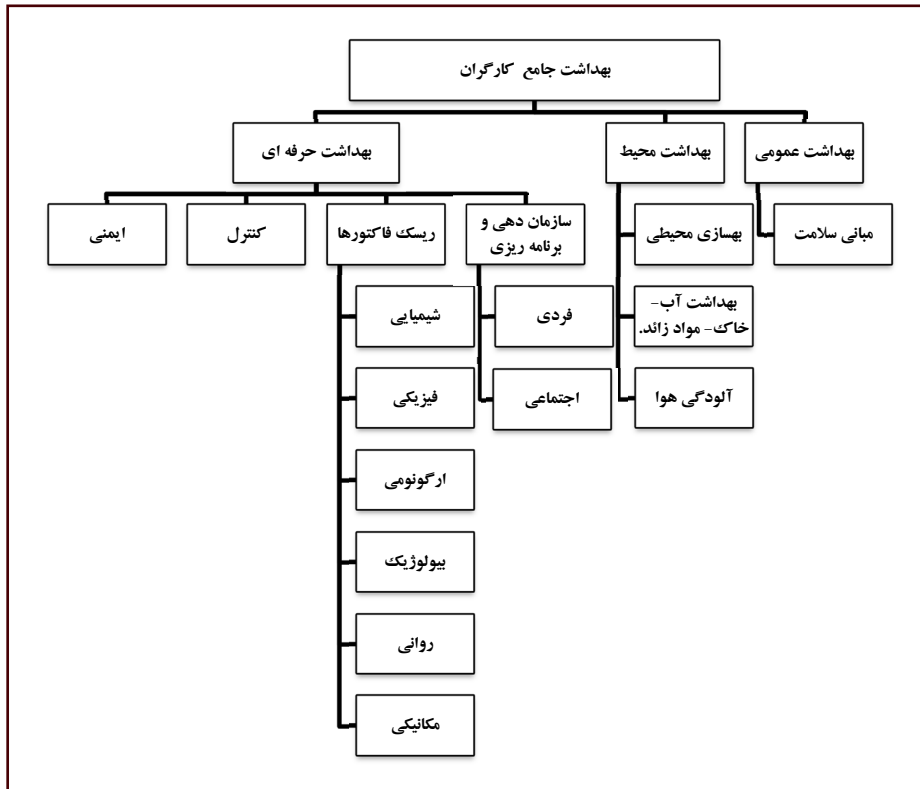
برگه های ایمنی مواد شیمیایی (MSDS): اسناد یا برگه های چاپ شده توسط تولید کننده مواد شیمیایی که محتوای یک ماده، خطرات آن، اقدامات پیشگیرانه مناسب، و دیگر اطلاعات ایمنی و اقدامات لازم در شرایط اضطراری را نشان می دهد.

برنامه ارتباطات خطر: برنامه ای است که در یک محل کار به منظور شناسایی پتانسیل های خطر مرتبط صورت می گیرد و در آن همه کارکنان دخیل اند و بایستی خطرات را اعلام کنند.

برنامه بهداشت، ایمنی و محیط زیست: برنامه ای که به منظور پیشگیری از خطرات متوجه سلامت، ایمنی و محیط زیست توسط کارفرما تهیه و به اجرا در می آید. این برنامه اطمینان می دهد که مواد شیمیایی و فعالیت هایی کاری به صورتی مدیریت می شوند که سلامت کارکنان و محیط زیست حفظ می شود.

پسماندهای خطرناک: موادی که قصد دارید دور بریزید و برای سلامتی انسان و محیط زیست خطر دارند را پسماند خطرناک گویند.

ساختار بهداشت جامع کارگران: در این سند، بهداشت جامع کارگران کارگاه های مذکور و مورد بررسی قرار گرفته است:



نمودار ۱- بهداشت جامع کارگران

خاموش کننده های ABC: نوعی از خاموش کننده های آتش با پایه آمونیوم فسفات که برای کلیه آتش های طبقه A، B و C کاربرد دارد. یعنی برای خاموش کردن کاغذ و چوب و لباس، مواد شیمیایی مایع مثل بنزین، نفت و گریس و در نهایت تجهیزات الکتریکی می توان آن را مورد استفاده قرار داد.

کنترل های مهندسی: اقدامات مکانیکی و تجهیزاتی که به منظور حفظ ایمنی و بهداشت کارکنان و محیط زیست (مثل تهویه، آلام و فیلترها) طراحی و پیاده سازی می شوند.

وسایل حفاظت فردی: هرگونه تجهیزات مورد استفاده به منظور حفاظت کارگران از مواد و فعالیت های بالقوه خطرناک را وسایل حفاظت فردی می گویند. وسایل حفاظت فردی شامل: عینک، دستکش، رسپراتور، کفش و چکمه، و گوشی، و دیگر وسایل است.

کارگاه: محلی است که کارگر به درخواست کارفرما یا نماینده او در آنجا کار می کند.

الف- هدف

هدف از تدوین این راهنما، ارائه دستورالعمل ها و معیارهای مربوط به بهداشت جامع کارگرانی مشغول در تولید و تعمیر سیم پیچ، الکتروموتور، ژنراتور و ترانسفورماتور، تولید و تعمیر لوازم الکترونیک و الکتروتکنیک، تولید و فروش لوازم الکترونیک، دستگاه های مخابراتی ارتعاشی و لوازم جانبی برای پیشگیری شایسته و به موقع مشکلات بهداشتی در زمینه های حرفه ای، محیطی و فردی مرتبط می باشد.

ب- دامنه کاربرد

دامنه کاربرد مندرجات این سند می تواند کلیه فضاهای کارگاهی واحدهای تولید و تعمیر سیم پیچ، الکتروموتور، ژنراتور و ترانسفورماتور، تولید و تعمیر لوازم الکترونیک و الکتروتکنیک، تولید و فروش لوازم الکترونیک، دستگاه های مخابراتی ارتعاشی و لوازم جانبی چه در قالب کارگاه های خصوصی و چه دولتی و یا نیمه خصوصی را پوشش دهد. در واقع کارگاه های کوچک خویش فرما و مراکز وابسته به کمپانی های خودروسازی حوزه شمول این سند می باشد.

پ- شرایط و الزامات عمومی برای کارگاه های مذکور و تسهیلات رفاهی

برای دسترسی به متن کامل این شرایط و الزامات بایستی به متون مرتبط با قوانین بهداشت کار مراجعه کرد ولی در اینجا خلاصه ای از موارد مهم و پرکاربرد آورده شده است.

ت- تأسیسات کارگاه

ارتفاع کارگاه نباید از سه متر کمتر باشد برای هر کارگر در کارگاه باید حداقل سه متر مربع سطح منظور گردد (سطح اشغال شده به وسیله ماشین آلات یا ابزار و اثاثیه مربوط به کار و فاصله آنها از هم و مسیر عبور و مرور وسائل نقلیه جزو سطح مزبور محسوب نمی شود). دیوارها و سقف کارگاه طوری ساخته شود که از نفوذ عوامل زیان آور از قبیل گرما، رطوبت، سرما، صدا و غیره به داخل کارگاه و بالعکس جلوگیری کند. کف کارگاه باید هموار، بدون حفره و شکاف بوده و لغزنده نباشد و در صورت لزوم قابل شستشو باشد و دارای شیب مناسب به طرف کفشوی باشد. دیوارها باید صاف، بدون ترک خوردگی و به رنگ روشن و متناسب باشد.

شیشه، درب و پنجره باید بدون شکستگی بوده و همیشه تمیز باشد.
درب و پنجره ها باید مجهز به توری بوده و درب ها دارای فنر یا درب بند باشند.
منابع روشنائی مصنوعی باید همواره سالم و تمیز باشند.

ث- تسهیلات بهداشتی کارگاه

آشپزخانه

- ۱- در صورتی که کارگاه به خاطر تعداد زیاد کارکنان دارای آشپزخانه است در آن صورت موقعیت آشپزخانه باید طوری باشد که از مکانهای آلوده دور بوده و مجاور سالن غذاخوری باشد.
- ۲- فضای آشپزخانه باید متناسب با تعداد کارگران، آشپزخانه و حجم کار باشد تا کار تهیه و طبخ غذا به راحتی انجام گیرد.
- ۳- سقف آشپزخانه باید به رنگ روشن و بدون ترک خوردگی باشد.
- ۴- دیوارهای آشپزخانه تا زیر سقف کاشی، بدون ترک خوردگی باشد.
- ۵- کف آشپزخانه بدون ترک خوردگی، صاف، هموار، قابل شستشو و از نوع موزائیک سنگ و مشابه آن بوده و لغزنده نباشد و دارای شیب مناسب به طرف کفشی باشد.
- ۶- آشپزخانه باید دارای تهویه مناسب باشد و بر روی اجاق ها و منابع آلوده کننده هوا، هود مناسب نصب شود.
- ۷- آشپزخانه باید دارای وسائل گرمایشی و سرمایشی مناسب، متناسب با فصل باشد.
- ۸- آشپزخانه باید دارای امکانات جنبی نظیر: انبار مواد غذایی، سرویس های بهداشتی اختصاصی (حمام، توالت، دستشویی، رختکن) مطابق با موازین بهداشتی باشد.
- ۹- آشپزخانه کارگاه هایی که نیاز به نگهداری مواد غذایی فاسد شدنی دارند باید دارای یخچال، فریزر و یا سردخانه متناسب با حجم کاری و منطبق با شرایط و ضوابط بهداشتی باشند.
- ۱۰- محل شستشو و نگهداری ظروف باید در مجاورت محل پخت غذا و در عین حال مجزا و مستقل از آنها باشند به طوری که ظروف از یک درب یا دریچه به این محل وارد و ظروف تمیز از مسیرهای جداگانه وارد آشپزخانه و محل غذاخوری شود.
- ۱۱- ظرف شوئی باید دارای شیر آب گرم و سرد مشترک و شستشو با مواد پاک کننده و آب کشی با آب گرم و سرد انجام گیرد.
- ۱۲- ظروف باید بدون ترک خوردگی، بدون لب پریدگی بوده و از جنس زنگ نزن باشد، کلیه لیوان

- و استکان های مورد استفاده ترجیحاً از جنس شیشه ای یا استیل زنگ نزن باشند.
- ۱۳- استفاده از ظروفی که از طرف وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی غیر مجاز شناخته شود ممنوع است.
- ۱۴- نصب حشره کش برقی در آشپزخانه و محل غذاخوری الزامی است.
- ۱۵- سطوح و میزهای کار باید صاف به راحتی قابل شستشو باشد. میزی که برای آماده سازی غذا مورد استفاده قرار می گیرند باید روکش مناسب، قابل شستشو و ضدعفونی و زنگ نزن باشند.
- ۱۶- کف آشپزخانه باید پس از هر پخت و پز با محلول های ضدعفونی کننده شستشو گردد.
- ۱۷- کیفیت آب مصرفی در آشپزخانه باید مورد تایید مقامات بهداشتی باشد.
- ۱۸- آشپزخانه باید دارای زباله دان به تعداد و حجم مناسب باشد و دارای درب قابل شستشو و از جنس زنگ نزن باشند به طوری که زباله ها به طریق بهداشتی جمع آوری و دفع گردند.
- ۱۹- کارگران موظفند بعد از تواله و قبل از شروع به کار دست های خود را با آب و صابون بشویند.
- ۲۰- کلیه کارگرانی که با تهیه، پخت و توزیع مواد غذایی سروکار دارند باید دارای کارت بهداشتی مطابق با ضوابط وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی بوده و در محل کار نگهداری شود.
- ۲۱- هرگونه پخت و پز، آماده سازی و توزیع غذا در غیر از محل تعیین شده ممنوع می باشد.
- ۲۲- استعمال دخانیات برای کلیه کارکنان آشپزخانه در حین کار و در محل آشپزخانه ممنوع می باشد.

غذاخوری

- کارگاه هایی که ساعات کار آنها با زمان صرف غذا منطبق باشد باید دارای محلی مستقل جهت غذاخوری باشد که شرایط آن تقریباً شبیه شرایط آشپزخانه می باشد که برای رعایت اختصار از ارائه جزئیات خودداری می شود اما به طور کلی این محل باید:
- ۱- وسعت محل غذاخوری باید متناسب با تعداد کارکنان باشد.
 - ۲- در محل غذاخوری باید به تعداد کافی میز و صندلی برای کارگرانی که در یک موقع غذا می خورند وجود داشته باشد.
 - ۳- سقف محل غذاخوری باید صاف، بدون ترک خوردگی و به رنگ روشن باشد.
 - ۴- دیوارها بایستی مقاوم، صاف، به رنگ روشن و قابل شستشو باشد.
 - ۵- کف محل غذاخوری باید قابل شستشو و دارای شیب مناسب به سمت کفشی باشد و لغزنده نباشد.

- ۶- میزها و صندلی ها باید از جنس مقاوم، قابل شستشو، بدون ترک خوردگی و درز باشد.
- ۷- زباله دان های درب دار به تعداد کافی و در محل های مناسب قرار داده شود.
- ۸- محل غذاخوری باید دارای تهویه مناسب و مجهز به وسایل گرمایشی و سرمایشی متناسب با فصل باشد. محل غذاخوری باید دارای روشنایی کافی باشد و منابع روشنایی پاکیزه و تمیز نگهداری شوند.
- ۹- درب و پنجره های محل غذاخوری باید مجهز به توری باشد و درب های محل غذاخوری مجهز به فنر یا درب بند بادی (پنوماتیک) باشند.

حمام / دوش

در کارگاه هایی که از نظر فرایند تولید دارای آلودگی معمولی می باشد باید به ازاء هر ۱۵ نفر کارگر یک دوش آب گرم و سرد در نظر گرفته شود.

رختکن

در هر کارگاه باید اتاقی با فضای کافی، متناسب با تعداد کارگران و قفسه های انفرادی برای تعویض لباس شخصی آنان در نظر گرفته شود.

دستشوئی ها

تعداد دستشوئی در کارگاه ها با توجه به تعداد شاغلین آنها به شرح ذیل تعیین می گردد:

جدول ۱- تعداد دستشوئی های لازم

برای ۱-۱۵ نفر شاغل	حداقل ۱ دستشوئی
برای ۱۶-۳۰ نفر شاغل	حداقل ۲ دستشوئی
برای ۳۱-۵۰ نفر شاغل	حداقل ۳ دستشوئی
برای ۵۱-۷۵ نفر شاغل	حداقل ۴ دستشوئی
برای ۷۶-۱۰۰ نفر شاغل	حداقل ۵ دستشوئی

و در کارگاه هایی که تعداد کارکنان آنها بیش از ۱۰۰ نفر است باید به ازاء هر ۲۵ نفر اضافی حداقل یک دستشوئی به آن اضافه شود. شرایط و ضوابط بهداشتی دستشوئی ها به قرار ذیل است:

دستشوئی ها باید دارای آب گرم و سرد باشند.

کاسه دستشوئی باید به رنگ روشن، صاف و قابل شستشو باشد.

عرض دستشوئی حداقل ۶۰ سانتیمتر و طول آن ۱ متر باشد. در مواردی که دستشوئی مشترک به جای دستشوئی انفرادی تعبیه می شود هر ۶۰ سانتیمتر و عرض دستشوئی مشترک با یک شیر جداگانه آب گرم و سرد، معادل یک دستشوئی محسوب می شود.

صابون و ترجیحاً صابون مایع باید در تمام اوقات در محل دستشوئی وجود داشته باشد.

جهت خشک کردن دست وجود خشک کن الکتریکی یا حوله کاغذی ضروری است.

دستشوئی باید بدون ترک خوردگی و قابل شستشو باشد.

دستشوئی باید به طور مرتب شستشو و گندزدایی شود.

آب مصارف آشامیدنی و بهداشتی

در هر کارگاه باید به ازاء هر ۵۰ نفر کارگر یک آب سرد کن وجود داشته باشد و در کارگاه های زیر ۵۰ نفر وجود یک شیر آبخوری ضروری است. شیر آبخوری باید از نوع فواره ای و دارای سپر محافظ باشد تا آبی که از دهان کارگر بر می گردد به آن نرسد و لب کارگر نیز با آن تماس پیدا نکند. آبخوری نباید در مجاورت توالت، دستشوئی و دوش باشد و حتی المقدور نزدیک به محل کار باشد.

زباله و فاضلاب اماکن عمومی کارگاهی باید طبق ضوابط بهداشتی جمع آوری و دفع گردد.

ماده ۴۶- نسبت به پساب های صنعتی و مواد زائد صنعتی باید طبق اصول و ضوابط بهداشتی موجود عمل شود.

اتاق های استراحت

محل های استراحت باید به گونه ای باشد که راحتی کارگران را در زمان وقفه بین کار تأمین نماید بدین معنی که به دور از صدای کارگاه باشد. حشرات و جانوران موزی به آن راه نداشته باشند. از نظر گرما و سرما در حد تعادل باشد. در صورت امکان تخت و رختخواب مناسب و تمیز در اختیار قرار داده شود.

در کارگاههایی که زنان مشغول به کار می باشند اتاقی برای استراحت زنان باید در نظر گرفته شود.

ج- عوامل زیان آور شغلی

هر کاری در شرایط خاص خود انجام می گیرد و این شرایط گاهی اثرات نامطلوبی را ممکن است روی سلامت کارگر داشته باشد، به همین دلیل آن شرایط را تحت عنوان عوامل زیان آور محیط کار می شناسیم.

عوامل زیان آور محیط کار متعدد بوده و برای سهولت در مطالعه چنانکه در نمودار شماره ۱ آمده است این عوامل را به پنج دسته عمده به شرح ذیل تقسیم می کنند که هر یک در ادامه به تفصیل توضیح داده می شود.

۱. عوامل زیان آور فیزیکی

۲. عوامل زیان آور شیمیایی

۳. عوامل زیان آور ارگونومیک

۴. عوامل زیان آور بیولوژیکی

۵. عوامل زیان آور روانی

۶. عوامل زیان آور مکانیکی

۱- عوامل زیان آور فیزیکی

عوامل زیان آور فیزیکی به طور کلی شامل موارد زیر می باشد:

- سروصدا
- ارتعاش
- شرایط جوی (گرما، سرما و رطوبت)
- نور (کاهش یا افزایش)
- فشار هوا (کاهش یا افزایش)
- پرتوهای زیان آور

یکی از مشکلات و مسائل بهداشت حرفه ای وجود سروصدای بیش از حد مجاز در اکثر محیط هایی کار است. صدمات سروصدا بیشتر متوجه سیستم های شنوایی و اعصاب است و می تواند منجر به کاهش بازدهی کار، کاهش دقت و در نهایت امکان ایجاد حادثه شود.

اثرات سروصدا

الف- اثرات غیرمستقیم

۱- اثر بر وضع روانی، وجود سروصدای بیش از حد در محیط باعث عصبانیت و تحریک پذیری فرد کارگر شده و سبب می شود که فرد یک حالت تهاجمی به خود گیرد و در برابر کوچک ترین تحریکی پرخاشگری کند. وجود عصبانیت باعث به وجود آوردن مشکلاتی از قبیل منازعات بین کارگران و اختلافات خانوادگی نیز خواهد شد و بدین ترتیب ممکن است شرایط ایجاد حادثه مهیا گردد.

۲- اثر پوششی بر شنوایی، وجود سروصدا در محیط باعث می شود که کارگر نتواند صداهای مفید و فرامینی را که شفافاً به وی داده می شود دریافت کند و خود این امر می تواند در ایجاد حادثه دخیل باشد.

۳- اثر بر وضع عمومی بدن، وجود سردرد، سرگیجه، ضعف عمومی، تشدید صرع در افراد دچار بیماری صرع، افزایش تعداد تنفس و ضربان قلب، فشارخون و کندی کار دستگاه گوارش در بین کارگران شاغل در محیط های صنعتی با آلودگی صوتی گزارش شده است.

۴- همچنین دیده شده است که وجود سروصدا اثر منفی در میزان تولید داشته و سبب بی دقتی فرد کارگر نسبت به انجام کار می شود.

ب- اثرات مستقیم بیشترین خطر سروصدای بیش از حد در محیط هایی کار، متوجه دستگاه شنوایی است که به صورت کُری عارض می شود. کُری شغلی در اثر کار کردن در محیط هایی پرسروصدا به وجود می آید.

قبل از ایجاد کُری دائم، کُری موقت به وجود می آید. در این حالت بعد از ترک کار پرسروصدا و یا پس از اصلاح آلودگی صوتی در محیط به تدریج قدرت شنوایی کارگر بازگردانده می شود. در حالی که در کُری دائم افت شنوایی تثبیت شده بوده و پس از قطع تماس با سروصدا دیگر پیشرفت نمی کند.

حد تماس شغلی سروصدا

میزان مجاز تراز فشار صوت در محیط های صنعتی با آلودگی صوتی برابر با ۸۵ دسی بل برای هشت ساعت کار در روز توصیه شده است. جهت جلوگیری از اثرات سروصدا چنانچه تراز فشار صوت از ۸۵ دسی بل تجاوز کند توصیه شده است به ازای هر ۳ دسی بل، زمان مواجهه مجاز نصف شود.

ارتعاش

ارتعاشات یکی دیگر از عوامل زیان آور فیزیکی محیط کار است که در بیشتر موارد با سروصدا همراه می باشد. کلیه دستگاه ها و ماشین آلات در هنگام کار به علت حرکت موتور ایجاد ارتعاش می کنند که ممکن است به بدن کارگران انتقال یابد.

انواع ارتعاشات

- اثر ارتعاشات با فرکانس های خیلی پایین- این ارتعاشات عموماً به وسیله وسایل نقلیه مانند

اتومبیل، هواپیما و کشتی به وجود می آیند. این ارتعاشات معمولاً باعث اختلالاتی در زمان مواجهه و یا به فاصله کمی بعد از آن شده و بعد از یک دوره استراحت از بین می روند.

- اثر ارتعاشات با فرکانس های پایین- ارتعاش تمام بدن معمولاً مزاحم ترین و مضرترین فرکانس ها برای کارکنان صنایع است. این ارتعاشات توسط وسایل نقلیه صنعتی مانند تراکتور، ماشین آلات خاک برداری، کامیون و غیره به وجود می آیند. ارتعاشات با فرکانس بیشتر از ۲۰ هرتز اگرچه باعث ناراحتی و خستگی فرد می شوند ولی اصولاً سهم عمده ای را در بروز بیماری ها ندارند.
- اثر ارتعاشات با فرکانس های متوسط و بالا- این ارتعاشات عموماً توسط دستگاه هایی که با هوای فشرده کار می کنند مانند چکش، مته و غیره به وجود می آیند.
- عوارض ناشی از این ارتعاشات را می توان به صورت زیر تقسیم بندی نمود:
- اختلالات عروقی: اعضای که بیش از همه آسیب می بینند انگشتان دستی است که با دستگاه در تماس است.
- اختلالات استخوانی- مفصلی: این اختلالات بیشتر در مفصل آرنج دیده می شود و بندرت ممکن است مفاصل شانه و مچ را نیز درگیر کند.
- ضایعات بافت های نرم: ماهیچه ها رفته رفته لاغر گشته و عصب دست آزار می بیند، درد، تورم و قرمزی دست از علائم بیماری است.
- عوارض عمومی: عدم تمایل به کار، بی حوصلگی، عصبی و حساس شدن، اختلال در شنوایی و بی خوابی.

جدول ۲- مقادیر مجاز شتاب حرکت ارتعاشی

مقادیر مجاز شتاب متوسط بر حسب متر بر مجذور ثانیه	ساعات مواجهه
۴	۴ ساعت و کمتر از ۸ ساعت
۶	۲ ساعت و کمتر از ۴ ساعت
۸	۱ ساعت و کمتر از ۲ ساعت
۱۲	کمتر از ۱ ساعت

گرما

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



شکل

شکل ۱- علامت هشدار مرتبط با گرما

اختلالات ناشی از گرما

- اختلالات عصبی و روانی کار
- عوارض پوستی
- گرفتگی عضلانی
- خستگی و بی حالی در اثر گرما
- گرمازدگی:

بعد از فعالیت هایی خیلی شدید در محیط هایی خیلی گرم ممکن است به وجود آید. این اختلال با علائم از دست دادن حس جهت یابی، گیجی، تهوع، سردرد شدید، پوست داغ و خشک شروع می شود و حرارت بدن ممکن است به حدود ۵ درجه سانتی گراد بالاتر از حد طبیعی برسد. گرمازدگی یک فوریت پزشکی است و اگر بدن به سرعت خنک نشود ممکن است منجر به مرگ و یا آسیب های غیرقابل برگشت به برخی از اعضاء مثل مغز، کلیه و کبد گردد.

سرما

مطلوب ترین حرارت برای زندگی، ۲۱ درجه سانتی گراد با رطوبت ۵۰ درصد و جریان هوایی در حدود ۱۰ سانتیمتر در ثانیه است.

به ندرت ممکن است این عامل زیان آور در مشاغل مورد نظر ما مشکل خاصی ایجاد کند ولی اگر فاصله محل کار تا منزل کارگران دور باشد و آنها از آن فاصله را به صورت پیاده یا موتورسیکلت طی کنند ممکن است برخی عوارض ناشی از سرما ایجاد شود.

- عوارض عمومی: کاهش حرارت مرکزی بدن در اثر سرمای شدید و بروز عوارض سرمازدگی
- عوارض موضعی: یخ زدگی در اثر اختلال موضعی در گردش خون که اغلب در انگشتان دست، پاها، گوش ها و بینی رخ می دهد.
- کار کردن کارکنان در سرما علاوه بر عوارض فوق، باعث تشدید بیماری های ریوی، کلیوی و روماتیسمی نیز می شود.

نور نامناسب

چشم انسان همان اندازه که عضوی خارق العاده و شگفت انگیز است، به همان اندازه نیز ظریف و آسیب پذیر می باشد. بنابراین در هنگام انجام کار یا هر زمان دیگر باید از آن محافظت نمود. آسیب های چشمی اغلب در ساعات کاری اتفاق می افتد و ناشی از عوامل گوناگونی مانند حوادث، برخورد ذرات، روشنایی نامناسب، نفوذ مواد سمی و تشعشعات مختلف می باشد.

تأمین روشنایی مناسب و کافی موجب می شود که:

- سلامت چشم و قدرت بینایی حفظ شود.
- خستگی اعصاب هنگام انجام کار کمتر شود.
- کارها بهتر، راحت تر و دقیق تر انجام گیرد.
- راندمان و بازدهی کار افزایش یابد.
- حوادث و خطاهای کاری کاهش یابد.
- عوارض ناشی از روشنایی نامناسب محیط کار.
- چنانچه در محیط کار روشنایی کافی وجود نداشته باشد (به ویژه در کارهای دقیق و ظریف) کارکنان دچار عوارض جسمی و روحی از قبیل کاهش قدرت بینایی، سردرد، سرگیجه، بی میلی نسبت به انجام کار و غیره می گردند.

- چنانچه نور محیط کار بیش از حد بوده و یا نور مستقیم به چشم کارگر بتابد کارگر دچار خیرگی چشم، احساس درد و ناراحتی در چشم، کم شدن قدرت بینایی، ترس از نور و ریزش اشک می شود. خستگی چشم از مهم ترین عوارض کار در روشنایی نامناسب است. وقتی که چشم ها به طور مداوم و نزدیک روی کار تمرکز کنند، ماهیچه های آنها خسته می شوند. برای تشخیص اینکه آیا این مسئله مربوط به محل کار است یا نه از افراد سؤال کنید که آیا دچار خستگی چشم می شوند یا علائم دیگر خستگی و فشار روی چشم ها را دارند. برای کنترل خستگی چشم، تغییر

زاویه تمرکز، مثل نگاه کردن از پنجره به بیرون یا تصویری که کمی دورتر از محل کار روی دیوار نصب شده است، می تواند کمک کننده باشد. این کار می تواند هنگام استراحت چشم باعث ورزش دیگر ماهیچه های آن بشود.

• به طور کلی اثرات مثبت نور کافی و مناسب را می توان این گونه خلاصه نمود:

- افزایش میل و رغبت کار در کارکنان

- دقت عمل در کار و افزایش کارایی

- حفظ سلامت چشم کارکنان و خستگی اعصاب کمتر

- کاهش حوادث حین کار

نور کافی برای تسهیلات بهداشتی به شرح جدول زیر است. نور مناسب برای کار در مناطق تولید در هر بخش به طور جداگانه ذکر خواهد شد.

جدول ۳- شدت روشنایی بر حسب لوکس

پیشنهادی	حداقل	محل
۲۰۰	۱۰۰	آشپزخانه (ظرفشویی- اجاق و میز کار)
۱۰۰	۵۰	رختکن، توالت، دستشویی
۱۵۰	۱۰۰	پلکان
۱۵۰	۵۰	راهرو، سرسرا، آسانسور
۵۰۰	۲۰۰	دفاتر و ادارات: تمام کارهای عمومی

پرتوها

• از دیدگاه بهداشت حرفه ای مبحث تشعشعات را به طور کلی می توان به دو قسمت پرتوهای یونساز و پرتوهای غیر یونساز تقسیم بندی کرد.

• پرتوهای یونساز یا یونیزان به دو گروه عمده شامل پرتوهای یونساز الکترومغناطیسی مانند پرتو ایکس و پرتو گاما و پرتوهای یونساز اتمی نظیر پرتوهای آلفا، بتا، پروتون، نوترون و غیره تقسیم می شوند.

اثرات پرتوهای یونساز

این پرتوها شامل پرتو فرابنفش، فروسرخ می باشند و اثرات این پرتوها بر روی موجودات زنده را

می توان به دو دسته تقسیم نمود:

۱. صدمات حاد یا زودرس
۲. صدمات دیررس یا مزمن

۱- صدمات حاد یا زودرس

این صدمات هنگامی به وجود می آید 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. مهم ترین این اثرات به اشکال زیر ممکن است نمایان شوند:

- سندرم حاد تشعشعات
- ضایعه مراکز خونساز
- ضایعه دستگاه گوارش
- ضایعه دستگاه اعصاب مرکزی

۲- صدمات دیررس یا مزمن

اثرات دیررس پرتوها سالها بعد از پرتوگیری ممکن است ظاهر شوند و ممکن است در نتیجه یک پرتوگیری حاد در گذشته و یا پرتوگیری مزمن در طول سالهای متمادی به وجود آیند. این صدمات را می توان به دو دسته صدمات سوماتیک (کاتاراکت، بیماری پوستی و سرطان در خود فرد) و صدمات ژنتیک (صدماتی که در نسل هایی که از فرد پرتودیده به وجود می آیند) تقسیم بندی نمود.

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.
- 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 می کنند.
- عوارضی چون سرخی چشم، اشک ریزش، خارش و ترس از نور در جوشکاران و درماتیت و سرطان های پوستی در کشاورزان و کارگرانی که زیر آفتاب کار می کنند ایجاد می شود.

تشعشعات فروسرخ (مادون قرمز)

• این تشعشعات در صنایع از کوره های ذوب حاصل می شوند. جذب امواج مادون قرمز در اجسام ایجاد حرارت می کند و چنانچه به بدن تابیده شوند ممکن است منجر به سوختگی حاد، انبساط مویرگی شدید و تغییر رنگ پوست گردند. اثر این اشعه بر روی عدسی چشم باعث به وجود آوردن کاتاراکت (آب مروارید) می شود.

اصول کلی حفاظت در برابر پرتوها به قرار زیر است:

- کاهش مقدار تشعشع
- کاهش زمان تابش یا پرتوگیری
- افزایش فاصله از منبع اشعه
- ایجاد حفاظ یا مسیرهای حفاظتی
- کنترل و بازرسی محیط و افراد

۲- عوامل زیان آور شیمیایی

عوامل زیان آور شیمیایی شامل انواع و اقسام مواد شیمیایی که به اشکال مختلف در محیط های کار وجود دارد. اکثر مواد شیمیایی اثرات نامطلوبی را روی سلامت کارگران باقی می گذارند و تهدید کننده سلامت آنان می شوند. از این رو می توان گفت که مواد شیمیایی در حکم سم هستند و هنگامی که به بدن وارد شوند اعمال حیاتی بدن را مختل می کنند این اختلال، مسمومیت نامیده می شود. مسمومیت ها به طور کلی به دو دسته تقسیم می شود:

- مسمومیت حاد

زمانی ایجاد می شود که سم با مقادیر زیاد و در زمانی کوتاه وارد بدن شود به طور معمول مرگ و میر در مسمومیت هایی حاد بالاست و موارد آن در محیط هایی کار کم است مگر در حوادث ناشی از کار.

- مسمومیت مزمن

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

راه ورود مواد شیمیایی به بدن در محیط هایی کار:

راه استنشاقی

ذرات را بر حسب قطر آنها به دو دسته ذرات قابل استنشاق و ذرات غیر قابل استنشاق تقسیم می کنند. ذرات قابل استنشاق ذراتی است که دارای قطری کمتر از ۱۰ میکرون می باشند و ذرات غیر قابل استنشاق با قطری بیشتر از ۱۰ میکرون را دارند به ریه نمی رسند.

راه پوستی

دومین راهی که ممکن است یک سم از طریق آن وارد بدن شود راه پوستی است به طور کلی پوست سالم یک سد مقاوم در برابر ورود مواد سمی به بدن است ولی با این وجود برخی از مواد به ویژه مواد محلول در چربی به سهولت از این راه عبور کرده و از طریق رگ های خونی موجود در زیر پوست به قسمت هایی دیگر بدن منتقل می شوند.

راه گوارشی

آخرین راهی که در مسمومیت هایی شغلی برای ورود مواد سمی به بدن مطرح است راه گوارشی است. مواد سمی از این راه وارد بدن نمی شوند مگر به دلیل عادات غلط کارگران و بی توجهی و بی دقتی آنها.

همچنین خوردن و آشامیدن در محل های آلوده و یا عدم توجه به شستشوی دست ها قبل از صرف غذا می تواند مقدار زیادی از مواد شیمیایی را که به دست ها چسبیده است از طریق گوارش وارد بدن نماید. در هر حال تقسیم بندی مواد شیمیایی بر مبنای اثرات فیزیولوژیکی آنها به صورت زیر است:

۱- مواد شیمیایی تحریک کننده و التهاب آور

این مواد غالباً اثر سوزاننده داشته و تاول آور می باشند و باعث ورم مخاط می شوند. نکته بسیار مهم در مورد این مواد در درجه اول، مسئله غلظت آنهاست که مهم تر از فاکتور زمان و طول مدت تماس است. این مواد چنانچه با غلظت بالائی در تماس با انسان باشند ممکن است باعث خفگی و مرگ گردند. از جمله این مواد می توان از اسیدها، قلیاها، بی اکسید و تری اکسید ازت، کلر، اکسیدهای گوگرد، ازون و غیره نام برد.

۲- مواد خفگی آور

این مواد باعث اختلال در اکسیداسیون می شوند و می توان آنها را به دو دسته مواد خفقان آور ساده و مواد خفقان آور شیمیائی تقسیم نمود. مواد خفقان آور ساده غلظت کلی با رقیق کردن هوا و اکسیژن موجود در آن باعث پایین افتادن فشار نسبی لازم جهت برقراری عمل اشباع خون از اکسیژن برای تنفس نسوج می شوند. مواد خفقان آور شیمیایی از حمل اکسیژن توسط خون از ریه ها ممانعت می کنند و یا اجازه مصرف اکسیژن را نمی دهند. به عنوان مثال منواکسیدکربن با هموگلوبین ایجاد ترکیب پایدار و در نتیجه عدم اتصال اکسیژن توسط آن می شود.

۳- مواد بیهوشی آور و مخدر

• این مواد، موادی هستند که بر روی سلسله اعصاب اثرات تخدیری و رخوت آور دارند مانند تمام هیدروکربورها. این مواد در چربی ها محلول هستند از این رو سیستم عصبی بدن که از چربی ها آفریده شده است مورد هجوم حلال ها قرار می گیرد. در این حالت مغز از ارسال پیام و یا از دریافت پیام عاجز می شود و علائم آن از یک سرگیجه مختصر تا بیهوشی و مرگ بر حسب غلظت ماده و شدت اثر، متفاوت است.

۴- سموم سیستمیک

• این سموم بر روی یک ارگان یا یک سیستم خاص از بدن اثرات مخرب دارند مانند موادی که به کبد آسیب می زنند مثل اغلب هیدروکربورهای هالوژنه.

• موادی که روی اعصاب اثرات سمی می گذارند مانند متانول و سولفور دو کربن

• موادی که در استخوان ها تجمع می یابند مانند بریلیوم، کادمیوم و سرب

• موادی که باعث فیبروز ریه می شوند مثل سیلیس و آزبست

• موادی که باعث ایجاد حالات آلرژی می گردند مثل چسب و سایر گرد و غبارهای آلی

• سموم سرطان زا، سموم موتاژن و تراتوژن

مواد کارسینوژن ایجاد موتاسیون در DNA سلول های مختلف می نمایند. از این رو بسته به نوع سم، دستگاه یا دستگاه هائی از بدن ممکن است دچار آسیب شوند.

مواد موتاژن باعث ایجاد موتاسیون در سلول های جنسی می شوند و در نتیجه این تغییر ممکن

است انتقال صفتی از یک نسل به نسل دیگر دچار اختلال گردد. مواد تراتوژن یا مواد با سمیت جنینی، موادی هستند که چنانچه زن بارداری در معرض آن قرار گیرد بدون آنکه ژن مادر تغییر نماید، در سلول های جنین ایجاد موتاسیون می شود و در نتیجه جنین دچار نقص عضو خواهد شد مرحله خطرناک در این مورد سه ماهه اول حاملگی خصوصاً روزهای ۲۳ تا ۴۰ حاملگی است.

حدود مجاز مواد شیمیایی در محیط هایی کار

- برای مواد شیمیایی موجود در محیط کار حدودی را تحت عنوان حدود مجاز در نظر می گیرند. در حال حاضر این حدود در ایران با اصطلاح AOE شناخته می شود.

۳- عوامل زیان آور ارگونومیک

واژه ارگونومی از دو لغت یونانی Ergon به معنی کار و Nomos به معنی قاعده و قانون مشتق شده است. ارگونومی به دنبال تطابق کار با کارگر است نه کارگر با کار. می توان گفت که هدف ارگونومی طراحی وسایل سیستم های فنی و وظایف برای افزایش و بهبود ایمنی. بهداشت و سلامت و راحتی کارایی انسان است. این علم سعی در جلوگیری از ایجاد عوارض ناشی از خطرات مرتبط با ارگونومی دارد.

عوارض ناشی از خطرات ارگونومیک

خطرات ارگونومیک می تواند باعث مشکلات اسکلتی و عضلانی شوند که بخش عمده ای از بیماری های ناشی از کار می باشند. بر پایه مطالعه ملی بار بیماری و عوامل خطرزا در ایران که در سال ۲۰۰۴ توسط اداره برنامه های سلامت مرکز توسعه شبکه وزارت بهداشت صورت گرفته است کمردرد، آرتروز، زانو و سایر اختلالات اسکلتی، عضلانی ناشی از کار مهم ترین بیماری های کشور پس از بیماری هایی قلبی و عروقی شناخته شدند.

بیماری های اسکلتی، عضلانی ناشی از کار در جهان سالانه ۲۰ تا ۵۰ میلیارد دلار به انسان ها و مراکز بهداشت و درمانی هزینه تحمیل می کنند. این در حالی است که پژوهش ها نشان می دهد بعد از بیماری های قلبی و عروقی، انواع کمردردها عامل ناتوانی در افراد ۴۵ سال به بالا در بین زنان و مردان است. براساس آمار سازمان جهانی بهداشت، ۳۷ درصد کمردردها از عوامل خطرزای شغلی نشأت

می گیرد که جایگاه اول را در بین بیماری ها و مخاطرات ناشی از کار به خود اختصاص داده است. بالا بودن آمار این گونه عوارض در سطح بین المللی، سازمان جهانی بهداشت را بر آن داشت تا دهه اول هزاره سوم را به نام دهه مبارزه با عوارض اسکلتی، عضلانی به عنوان اپیدمی خاموش نام گذاری کند.

هم اکنون در بسیاری از ادارات استانداردهای سلامت حین انجام کار رعایت نمی شود که از آن جمله می توان به در دسترس نبودن آسان ابزار کاری، عدم انجام کار در ارتفاع مناسب، تکراری بودن کارها، عدم توجه به خستگی بدن، عدم قابلیت تنظیم تغییر وضعیت در طول شیفت کاری و عدم انجام کار در وضعیت مناسب اشاره کرد. البته باید توجه داشت که شرایط روانی نامناسب مثل عصبی بودن یا خستگی می تواند اثر عوامل مذکور را تشدید کند.

ناراحتی های ستون فقرات مثل کمردرد و ناراحتی های بصری و مشکلات روحی و رفتاری ناشی از استرس کاری از مشکلات رایج در بین کارکنان ادارات ایران می باشد که در اثر کارهای تکراری بیش از اندازه در ادارات و سازمان ها ایجاد شده اند. اختلالات اسکلتی - عضلانی در میان مشکلات بهداشتی در دنیا رتبه دوم را داراست و نزدیک به دو سوم بیماری هایی ناشی از کار نیز مربوط به اختلالات ترومای تکراری است.

پیشگیری و اصلاح مشکلات ارگونومی

ارگونومی در طراحی کار و شرایط روزمره زندگی انسان را محور قرار می دهد. ارگونومی، با توجه به توانایی جسمی و روانی و همچنین محدودیت های انسانی، از پدید آمدن محیط کار یا شرایط زندگی ناامن، ناسالم، ناراحت و یا غیر مفید جلوگیری می کند.

در ارگونومی عوامل متعددی نقش دارند که عبارتند از:

- وضعیت و حرکات بدن و شرایط محیط کار (حالت نشستن، روشنایی، شرایط جوی، مواد شیمیایی)
- اطلاعات و عملیات (اطلاعاتی که از راه بینایی یا سایر حواس کسب می شوند).
- کنترل ها (ارتباط بین نمایشگرها و کنترل) و به همان نسبت وظایف.
- ارگونومی می تواند در حل بسیاری از مشکلات اجتماعی مرتبط با ایمنی و بهداشت شغلی، راحتی و کارایی موثر باشد. همچنین می تواند با بهبود شرایط محیط کار، مشکلات طراحی نامناسب تجهیزات، سیستم های فنی و مشاغل را کاهش دهد.
- ارگونومی می تواند از بروز ناراحتی جلوگیری کند و تا حد چشمگیری کارایی را بهبود ببخشد.



شکل ۲- کمردردهای شغلی

حال که با تعاریف و اهداف ارگونومی آشنا شدیم در اینجا به عوامل زیان آور ارگونومیک می پردازیم. عوامل زیان آور ارگونومیک آن دسته از عوامل زیان آور ناشی از کار و محیط کار با پتانسیل آسیب به فرد هستند که می توان آنها را با تدابیر و علم ارگونومی کنترل نمود. عوامل زیان آور ارگونومیک محیط کار عبارتند از:

- بار کاری (اعمال نیروی زیاد/ سختی زیاد/ حجم زیاد کار)
- کار یکنواخت و تکراری
- وضعیت بدنی (پوسچر) نامناسب
- جابجایی اجسام
- نوبت کاری
- دیگر موارد

وضعیت بدنی (پوسچر) نامناسب در کار

وضعیت نامناسب بدنی در زمانهای مختلف کاری ممکن است پیش آید به خصوص در زمان بلند کردن بار، انجام کارهای دستی، کار با رایانه و غیره. در زمان انجام کار باید بدن و اندام ها تا حد امکان به وضعیت طبیعی خود نزدیک باشند؛ چرا که باعث ایجاد فشار بر ماهیچه ها، اعصاب، استخوانها و تاندون ها و رباط ها می گردد. حالت طبیعی حالتی است که اندام یا بدن در حالتی باشد که کمترین فشار احساس شود.

نوبت کاری

یک پدیده اجتماعی نوین نیست، اما پس از اختراع لامپ نوبت کاری به گونه گسترده ای رواج پیدا کرد. گسترش پدیده نوبت کاری در جوامع انسانی ناشی از عواملی بی شمار بوده است:

- فرایندهای صنعتی
 - فشارهای اقتصادی
 - نیازهای بخش خدماتی
- نوبت کاری عوارض و مشکلاتی را به همراه دارد که مهمترین مشکلات ناشی از نوبت کاری را می توان در موارد زیر خلاصه نمود:
- تغییرات سیرکادین
 - خستگی
 - اختلالات بهداشتی و ابتلا به برخی بیماری ها
 - مختل شدن زندگی اجتماعی و خانوادگی
 - کاهش بهره وری و دقت

راه های کنترل خطرات نوبت کاری

- کنترل سازمانی
 - انواع شیفت کاری و انتخاب صحیح برنامه شیفت کاری
 - گزینش افراد برای نوبت کاری
 - طراحی مناسب محیط کار
 - آموزش کارکنان
- جهت توضیحات بیشتر به توصیه هایی جهت کاهش اثرات سوء نوبت کار بر کارکنان مراجعه فرمایید.

خطرات ارگونومیک

ارگونومی علم تطابق کار با انسان است (نه انسان با کار) و به دنبال حذف یا کاهش خطرات ارگونومیک می باشد. خطرات ارگونومیک شامل استفاده نادرست ابزار یا استفاده از ابزارهای با طراحی نامتناسب، بلند کردن نادرست اجسام و استفاده از نیروی بیش از حد یا نحوه قرارگیری نامناسب بدن می باشد.

۴- عوامل زیان آور بیولوژیک

عوامل بیولوژیک شامل میکروب ها و موجودات زنده ای هستند که فرد شاغل به اقتضای شغل خود با آن در تماس است و تماس شغلی با آنها سبب ابتلا به بیماری می گردد و شامل باکتری ها، ویروس ها، قارچ ها، کرم ها، انگل ها و غیره می باشد.

از عوامل زیان آور بیولوژیک:

- آنتراکس (عامل سیاه زخم)

- ویروس HIV

- هیپاتیت B

- کرم های حلقوی

- قارچ و عوامل عفونت های پوستی

- تولارمی (عامل طاعون)

- کوکسیلا بارتنتی (عامل تب Q)

که بیشتر در مشاغل پزشکی و پرستاری، صنایع تولید، تهیه و فرایند مواد غذایی دیده می شوند. به طور کلی این بیماری ها در چهار گروه شغلی دیده می شود، که عبارتند از:

- حرفه کشاورزی و مشاغل مرتبط

- کسانی که به صورت شغلی مسافرت می نمایند (مثل راننده های کامیون) و در اثر مسافرت به مناطق آلوده، مبتلا به بیماری عفونی می شوند.

- پرسنل مراکز بهداشتی و درمانی

- پرسنل آزمایشگاه های تحقیقاتی که در کار تکثیر عوامل بیولوژیک هستند.

۵- عوامل زیان آور روانی

عوامل زیان آور شغلی روانی به طور کلی شامل استرس می باشد. زندگی بدون استرس وجود ندارد و از آن نمی توان پرهیز کرد چه بسا که عامل تحرک ما در زندگی روزانه بوده و مفید می باشد؛ یعنی الزاماً «مضر نیست و می توان آن را تا حد زیادی کنترل نمود و برای این منظور باید آن را شناخت».

تعریف استرس

هر چیزی که در تمامیت زیست شناختی ارگانیسم اختلال ایجاد نماید و سبب شود ارگانیسم

به طور طبیعی از آن پرهیز کند، استرس شمرده می شود. در واقع استرس نوعی عکس العمل جسمانی، روانی، رفتاری و نگرشی است که وقتی عدم موازنه بین خواسته ها و توانایی های فردی وجود داشته باشد، بروز می کند.

علائم فشار های روانی عبارتند از:

- جسمانی (سردرد، سوء هاضمه، گرفتگی عضلانی، کلسترول بالا، فشارخون بالا، کاهش ایمنی بدن، خستگی مداوم و...)

- روانی (بی طاقتی، افسردگی، بی حوصلگی، اضطراب، عدم اعتماد به نفس و...)

- شناختی (فراموشی، کاهش تمرکز، کسالت، گیج بودن، کاهش یادگیری و...)

- اجتماعی (پرخاشگری، عملکرد پایین، غیر قابل تحمل شدن، تنهاگزینی و...)

- رفتاری (افزایش مصرف دارو، بروز رفتارهای تکانشی، بدخوابی، شلختگی و...)

در استرس گروه های فشار عبارتند از:

فرد، محیط، خانواده و کار

منابع استرس در محیط کار عبارتند از:

ماهیت کار، فرهنگ سازمانی، انتظارات، امنیت شغلی، ارزیابی ها، حقوق و مزایا، ارتباط کار/ خانه، ترفیع و ارتقاء، محل کار، کار شیفتی، زمان بندی کار، ارزش فرد، گروه بندی ها، تبعیض، عدم پشتیبانی ها، اضافه کار، رئیس ضعیف، رئیس کم کار، رئیس بی تفاوت، رئیس خود محور، رئیس غایب، رئیس ناوارد، رئیس پرکار، رئیس پرتوقع و غیره.

راهکارهای اصلی مقابله با استرس عبارتند از:

- بیان احساسات

- واقع بینانه کردن انتظارات

- نگرش مثبت

- ممیزی عکس العمل های رایج به موقعیت ها

- استفاده از نظام های حمایتی (افراد، زمان و...)

- کاهش ورود مواد سمی به بدن (غذا، دارو و...)

- ورزش متناسب

- اهمیت جدی دادن به استراحت و تفریح

- تقویت حس طنز

- زمانی برای خود در نظر گرفتن
- استفاده از فنون آرامش بخش
- انواع دخالت سازمان در کاهش استرس:
- مشخص کردن گستره وظایف و اختیارات و استانداردهای کاری
- متناسب و هنجار کردن محل کار
- انعطاف پذیری سازمان در برابر اشتباهات
- ارزیابی عملکرد روش مند و مداوم
- بازخورد دادن و گرفتن در فرایند کار
- افزایش آگاهی همگانی به استرس
- اهمیت به بهداشت روانی همپای بهداشت جسمانی
- استفاده از خدمات مشاوره ای

۶- عوامل زیان آور مکانیکی

• عوامل مکانیکی که بیشتر تحت عنوان عوامل زیان آور مرتبط با ایمنی شناخته شده و به طور معمول ناشی از آزاد شدن ناگهانی انرژی می باشند. این مخاطرات به طور معمول ناشی از انواع و اقسام ماشین های مختلفی است که کارگر با آنها سر و کار دارد. مخاطرات مکانیکی موجب حوادث جانی و مالی زیاد و در نتیجه صدمات شدید به افراد و دستگاه ها می شوند. حوادثی مثل آتش سوزی، انفجار، گیر کردن اندام ها در دستگاه ها، سقوط افراد، برق گرفتگی و دیگر موارد نمونه هایی از نتایج این نوع خطر می باشند. این حوادث می توانند منجر به برق گرفتگی، شکستگی، کوفتگی، سوختگی و اختلالات حاد در اعضای بدن شوند.

خطرات مکانیکی به انواع زیر تقسیم شده اند.

- خطر مکانیکی سقوط
- خطر مکانیکی پرتاب
- خطر مکانیکی گیرایش
- خطر مکانیکی له شدگی
- خطر مکانیکی سطوح داغ و سرد
- خطر مکانیکی
- خطر مکانیکی برش

خطر مکانیکی سقوط

در خطر سقوط، اجسام تحت تأثیر نیروی جاذبه زمین با انرژی کافی از طبقات بالاتر به پایین سقوط می کنند و مسلماً پس از برخورد به دیگر اجسام یا اشخاص سبب آسیب خواهند شد. امروزه بسیاری از عملیات در صنایع وجود دارد که خطر مکانیکی سقوط، مشکلی حل نشدنی برای آنها شده است به عنوان مثال در صنایع ساختمانی (ساخت ساختمانهای بلند، سدسازی، تونل سازی، پل سازی و معادن) و همچنین در سیستم حمل و نقل (حمل و نقل توسط لیفتراک برقی و یا بنزینی، حمل و نقل دستی، حمل و نقل توسط جرثقیل های سقفی) خطر سقوط بیشتر مشاهده می شود.

راه حل

استفاده از انواع کلاه های حفاظتی، انواع نرده کشی ها، محصور کردن، استفاده از تابلو و علائم هشدار دهنده، انواع کمربندهای ایمنی و آموزش به پرسنل.

خطر مکانیکی پرتاب

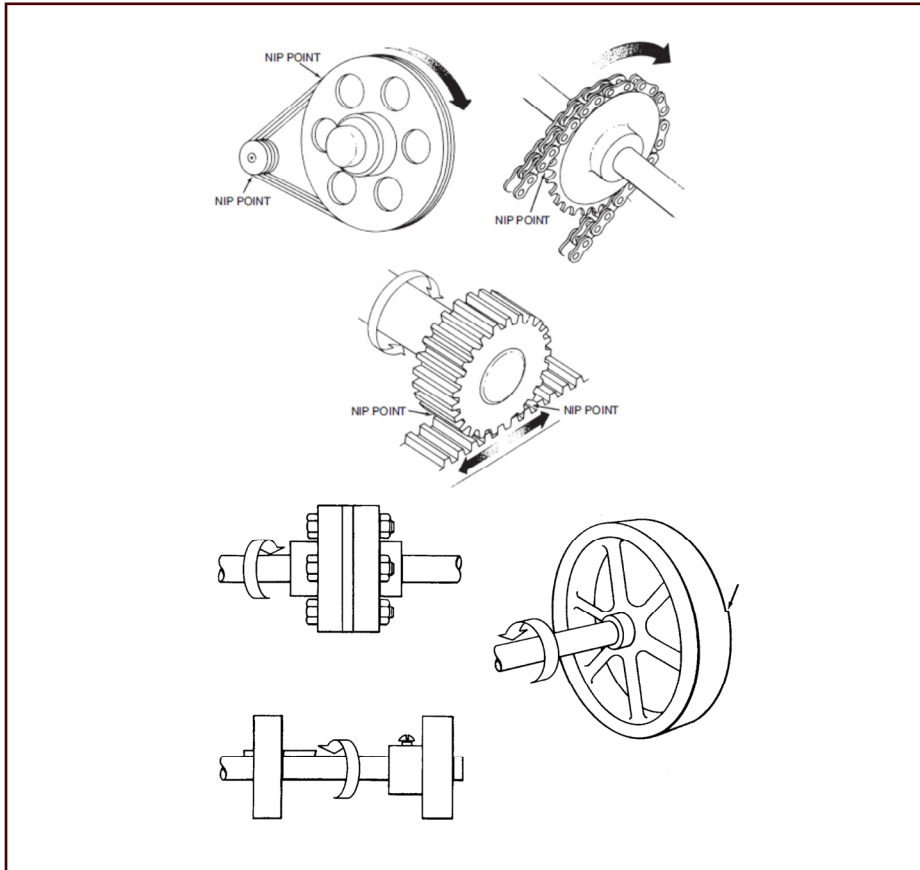
در این خطر، اجسام ریز و درشت و یا قطعات درشت کوچک با انرژی زیادی به اطراف پراکنده می شوند و در مسیر خود می تواند پس از برخورد با اشخاص و یا دیگر اجسام، آسیب و خسارت برساند. عملیاتی که این خطر بیشتر دیده می شود عبارتند از: سنگ زنی و سنگ کاری، عملیات جوشکاری، برشکاری، تراشکاری، پولیش کاری، سوهان کاری، برش فلزات توسط گاز استیلن.

راه حل

انجام ایزولاسیون یا جداسازی.

خطر مکانیکی گیر کردن یا نقاط نیشگون

این خطر مکانیکی وقتی به وجود می آید که یک جسم در حال حرکت و دیگری ثابت، یا هر دو متحرک دارای لبه های تیز و سطوح خشن که قابلیت گرفتن پوست دست و یا لباس و یا چنانچه اپراتور دارای دستبند یا ساعت و یا انگشتر داشته باشد می تواند این خطر را برای اپراتور به وجود آورد.



شکل ۳- نمونه هایی از نقاط گیر افتادن اندام ها در میان قطعات دستگاه ها

خطر مکانیکی گیر کردن ممکن است خود به تنهایی چندان خطرناک نباشد اما این امکان را دارد که شخص را به دیگر خطرات سوق دهد. مثال هایی که در رابطه با این خطر مکانیکی می توان نام برد عبارتند از:

۱- شفت در حال گردش: یا محورهای در حال چرخش در حالی که دارای لبه های تیز و یا سطوح خشن باشد این توانایی گرفتن های ناگهانی را دارد از این نظر توصیه می شود که اپراتور در هنگام کار ماشین هایی که دارای قسمت های گردان است از پوشیدن لباس های آستین بلند خودداری کند و یا از کش های مخصوص جهت بستن آستین استفاده نماید یا آستین خود را بالا بزند و از پوشیدن پیراهن یا روپوش گشاد و یا احتمالاً شال گردن و یا کراوات یا دستمال گردن،

مو و ریش بلند خودداری شود.

۲- خار داخل یک شفت در حال گردش

۳- نوار نقاله یا تسمه در حال گردش

۴- کوپلینگ های در حال گردش

عملیاتی که در صنعت دارای خطر مکانیکی گیرکردن می باشند متنوع و زیاد می باشد؛ لیکن

بعضی از آنها را به صورت زیر نام می بریم:

- عملیات سوراخ کاری توسط ماشین های دریل

- تراشکاری در ماشین تراش (منطقه سه نظام و قطعه بسته شده به سه نظام)

- عملیات فرزکاری

خطر مکانیکی له شدگی

این خطر توسط دو جسم متحرک به وجود می آید که یکی از اجسام ممکن است ثابت و دیگری متحرک یا هر دو متحرک باشند به نحوی که جسم متحرک تا فاصله ۲ تا ۱۲ اینچی به جسم ثابت نزدیک شود یا دو جسم تا فاصله ۲ الی ۱۲ اینچی به یکدیگر نزدیک می شوند لیکن دو جسم به نقطه تماس نمی رسند. حال چنانچه بازو و یا ساق پا و یا دیگر اعضای بدن در فاصله بین این دو جسم قرار گیرد، امکان له شدگی وجود دارد. له شدگی در ماشین هایی مشاهده می شود که آن ماشین دارای میز متحرک افقی می باشد به عبارت دیگر دارای حرکت رفت و برگشتی می باشد. مثل ماشین صفحه تراش. حال چنانچه فاصله بین انتهای کورس حرکت برگشتی میز با دیوار مجاور و یا با ماشین مجاور در نظر گرفته نشده باشد امکان له شدگی بین میز و دیوار چنانچه شخصی در این فاصله باشد، وجود دارد.

خطر مکانیکی سطوح داغ و سرد

این خطر مکانیکی را عامل شوک نیز می نامند یعنی فرد به طور ناگهانی دچار شوک می شود و ممکن است آسیب ببیند. سطوح داغ یا سرد ممکن است خود به تنهایی چندان خطرناک نباشد اما شخص را به دیگر خطرات سوق می دهد سطوح داغ مثل: صفحات ناشی از عملیات جوشکاری، لحیم کاری، دریل کاری، فلزکاری، سنگ زنی، تراشکاری، پولیش کاری و سطوح داغ ناشی از عملیات ریخته گری، انواع المنت ها و سطوح سرد در لوله های عبور گازهای سرمازا. راه حل در این نوع خطرات عمدتاً در

صورت امکان استفاده از افزایش فاصله و یا عمل عایق کردن و یا ساخت یک نوع حصار محصور کننده به دور خطر مکانیکی مربوطه می باشد.

خطر مکانیکی (به داخل کشیدن)

این خطر وقتی به وجود می آید که دو جسم متحرک یکی یا هر دو دارای حرکت دورانی نیز باشند و به یکدیگر نزدیک شوند تا اینکه به حد نقطه تماس می رسند و در نتیجه امکان دارد که دست انسان یا عضوی از بدن به داخل دستگاه کشیده و خرد شود مانند دو چرخ دنده در گیر با هم یا چرخ و زنجیر یا غلتک های دوار. غلتک های دوار در صنایع کاغذ سازی، نساجی، لاستیک و پلاستیک سازی دارای این خطر مکانیکی می باشند.

خطر مکانیکی برش

این خطر مکانیکی وقتی به وجود می آید که یک جسم با لبه های تیز ثابت و جسم دیگر با لبه های تیز و بران متحرک یا هر دو لبه متحرک با فاصله بسیار کمی از کنار یکدیگر می گذرند حال چنانچه عضوی ما بین دو لبه قرار گیرد احتمال قطع شدن آن وجود دارد. اکثر کسانی که با ماشین های برش برقی ورق بر کار می کنند نوک انگشتان دست یا برخی از انگشتان دست خود را از دست داده اند یعنی اپراتور در ماشین های برشی که سیستم ایمنی نداشته، جهت تنظیم قطعه، دست خود را در نزدیکی های منطقه عملیاتی برده که ناگهان بنا بر دلایلی ماشین به حرکت درآمده و شخص دچار آسیب شده است. البته بعضی اوقات ماشین دارای سیستم ایمنی می باشد ولی بنا بر دلایلی اپراتور، سیستم ایمنی را از ماشین جدا نموده و آنرا کنار گذاشته است که مدیران ایمنی و سرپرستان بخش می بایست از انجام چنین کاری ممانعت به عمل بیاورند.

ایمنی برق و جلوگیری از برق گرفتگی

بارزترین خطری که استفاده از انرژی الکتریکی ایجاد می کند عبارتند از:

۱- خطرات ناشی از تولید حرارت نامطلوب

۲- برق گرفتگی

۳- مقاومت بدن انسان در مقابل برق

بدن انسان دارای ساختمان فیزیولوژیکی مخصوصی است که کمابیش هادی جریان برق می باشد

لذا بدن انسان دارای مقاومتی است و زمانی انسان دچار برق گرفتگی می شود که دو نقطه از بدن انسان با دو نقطه از یک سیم الکتریکی که در ولتاژهای مختلف می باشد تماس حاصل نموده و در اثر این تماس و اختلاف ولتاژ جریان الکتریکی بین این دو نقطه برقرار گردد.

مقاومت بدن افراد مختلف با هم فرق می کند. همچنین مقاومت مسیر عبور جریان در قسمت های مختلف بدن متفاوت است. ولی چیزی که کاملاً مشخص است پوست و استخوان، چربی و غضروف نسبت به عضلات و خون مقاومت بیشتری را در مقابل عبور جریان برق نشان می دهند و بزرگ ترین مقاومت بدن در قشر پوست که فاقد عصب و رگ های خونی است. به همین دلیل در ابتدا برق گرفتگی، که پوست محل ورود و خروج جریان سالم است جریان عبوری کمتر است ولی بعد از مدت کمی که لایه پوست از بین می رود جریان عبوری با توجه به پایین آمدن مقاومت بدن بیشتر می شود. در محیط های گرم و مرطوب که معمولاً با عرق کردن همراه است مقاومت الکتریکی پوست خیلی کم می شود و برق گرفتگی شدیدتر خواهد بود.

به طور کلی عوامل زیر باعث تغییر مقاومت بدن انسان می شوند:

۱- ضخامت پوست

۲- وضع رطوبت پوست، درجه حرارت و مقدار نمک پوست

۳- سطح تماس پوست به قسمت برق دار

۴- شدت جریان الکتریکی

۵- مسیر عبور جریان

۶- مدت عبور جریان

۷- نوع جریان الکتریکی و فرکانس

وضع روحی شخص نیز ممکن است در تغییر مقاومت موثر باشد، خنده زیاد، هیجانات و گریه مقاومت بدن را کمتر از حالت آرام می نماید.

مقدار جریان خطرناک برای برق صنعتی ۵۰ تا ۶۰ هرتز، ۲۵ میلی آمپر تعیین گردیده است.

عوارض ناشی از برق گرفتگی

۱- اختلالات قلبی

۲- اختلالات و ضایعات عصبی

۳- اختلالات حسی

۴- سوختگی در اثر برق گرفتگی

لازم به توضیح است که عوارض فوق الذکر باعث به وجود آمدن امراضی از قبیل:

- ۱- دریچه قلب گشاد می شود و همچنین باعث انقباض قلب و لخته شدن خون می گردد.
- ۲- اختلال در حس و هذیان گویی، سردرد عصبی و از دست دادن حافظه
- ۳- کور و کر شدن شخص برق گرفته
- ۴- سوختگی بدن مخصوصاً جایی که در تماس مستقیم با برق قرار گرفته است.

خصوصیات خطرناک نیروی برق

برق گرفتگی می تواند در سه حالت باعث کشته شدن شخص شود:

- ۱- به دلیل تماس مستقیم شخص با جریان الکتریکی باعث ایجاد اثر مستقیم بر قلب و دستگاه تنفس می گردد.
- ۲- با توجه به شدت جریان الکتریکی باعث می شود شخصی که دچار برق گرفتگی می شود، پرت شده و در صورتی که شخص بر روی ارتفاع بلند باشد باعث افتادن وی و نهایتاً موجب هلاکت وی می شود.
- ۳- به دلیل تماس سیم با بدن، شخص دچار سوختگی و جراحت می شود.

چگونگی و حالات برق گرفتگی

- ۱- تماس بدن با هر دو سیم فاز و نول
- ۲- تماس یک فاز و یک نقطه با بدن و یا زمین
- ۳- تماس بدن با دستگاهی که جریان فاز به آن متصل است.

نکات ایمنی مربوط به سیستم برق

- ۱- وسایل و ادوات برقی باید دارای حفاظ بوده و طوری ساخته و نصب و بکار برده شود که خطر برق گرفتگی نداشته باشد.
- ۲- نصب و امتحان و یا تنظیم وسایل و ادوات الکتریکی باید فقط توسط اشخاصی که صلاحیت فنی آنها محرز باشد انجام گیرد و متخصص قبل از شروع بکار آن را مورد آزمایش قرار دهد.
- ۳- پوشش ها و زره کابل های برق و لوله ها و بست ها و متعلقات و همچنین حفاظ ها و سایر

قسمت های فلزی وسایل برقی که مستقیماً تحت فشار برق نیستند برای جلوگیری از بروز خطر احتمالی باید مجهز به سیستم اتصال به زمین موثر گردند، این سیستم به سیستم ارت موسوم است.

۴- سیم هایی اتصال به زمین باید دارای ضخامت کافی و در نتیجه مقاومت کم باشند یا بتوانند حداکثر جریان احتمالی که در اثر از بین رفتن و یا خراب شدن عایق به وجود می آید استقامت داشته باشند. ضمناً باید در مدار جریان وسایل پیش بینی شود که در صورت پیدا شدن نقصی که موجب اتصال جریان برق به زمین گردد تمام مدار یا قسمت معیوب آن را قطع کند.

۵- در نقاطی که احتمال صدمه به سیم های اتصال زمین می رود بایستی به وسیله مکانیکی آنها را محافظت نمود.

۶- در مدت تعمیر شبکه برق باید آن را به وسیله کلید از منبع جریان قطع، و به زمین متصل نمود.

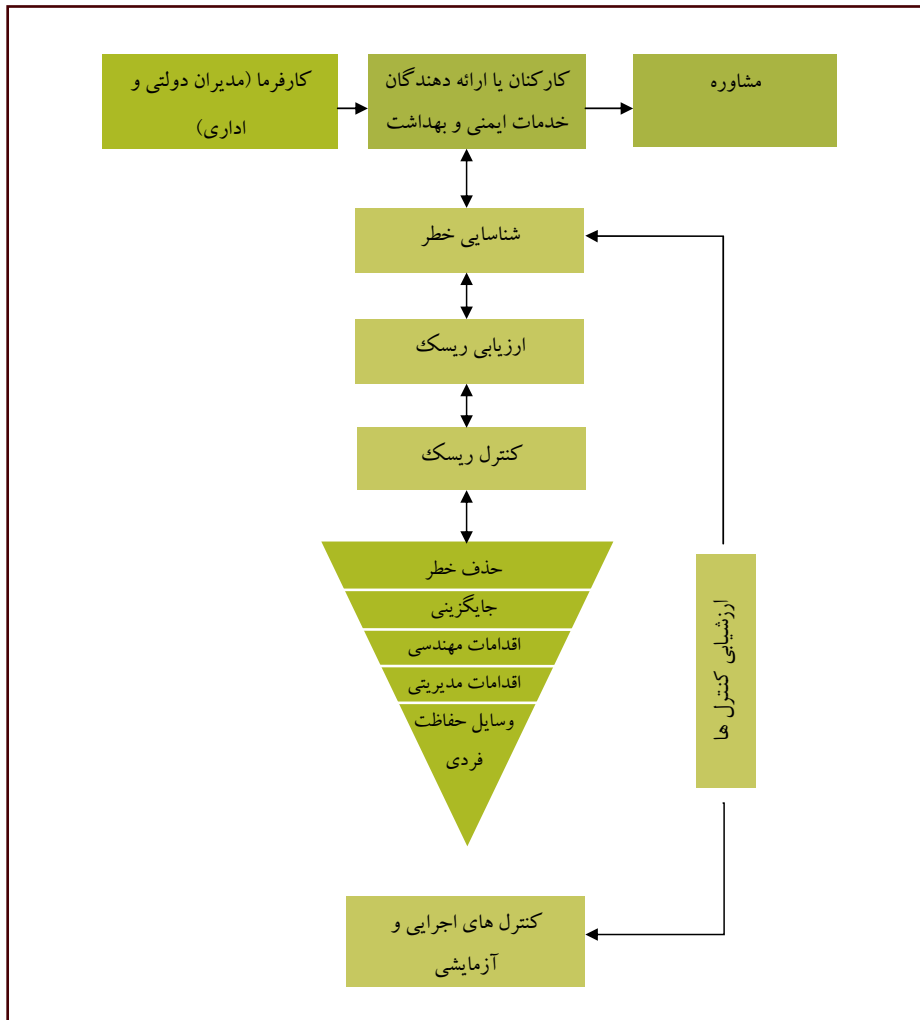
۷- سیم ها و کابل های برق باید دارای روپوش عایق مناسب با فشار الکتریسیته و سایر شرایط بوده و روی اصول فنی نصب و حتی الامکان در لوله یا کانال قرار گرفته باشد.

چ- مدیریت عوامل زیان آور شغلی

برای نیل به این امر لازم است طبق یک الگوی علمی این کار انجام گیرد که در ادامه الگوی جامعی در ارتباط با نحوه مدیریت خطرات ایمنی و بهداشت حرفه ای آمده است که می تواند نقشه مناسبی برای حل این مسئله باشد. حل نکردن مشکلات ایمنی و بهداشت شغلی می تواند منجر به صدمات و عوارض متعدد و گاهی اوقات جبران ناپذیری گردد. به منظور جلوگیری از این عوارض به خصوص کارفرما یا مدیر سازمان بایستی:

- در مورد مسائل ایمنی و بهداشت با کارکنان مشاوره کند.
- تجهیزات و سیستم های کاری ایمن تهیه و از آنها نگهداری مناسبی به عمل آید.
- اطمینان از اینکه تجهیزات، و مواد مورد استفاده به صورت ایمن حمل و نقل و انبار می شود.
- اطلاعات، دستورالعمل، آموزش و نظارت کافی برای سلامت کارکنان فراهم آورد.
- محل کار را در شرایط سالمی نگهداری کند که این شامل ورودی ها و خروجی ها نیز می شود.
- به تهیه امکانات لازم در زمان شرایط اضطراری از جمله زمان تخلیه افراد از ساختمان، ارتباطات و کمک های اولیه بپردازد.
- مدیریت ریسک نظام مندی شامل مراحل مشخص برای محل کار صورت دهد.

- این عمل بایستی با مشاوره با کارکنان صورت گیرد. مدیریت ریسک فرایند تصمیم گیری شامل ملاحظات سیاسی، اجتماعی، اقتصادی، و عوامل فنی و همچنین جمع آوری اطلاعات ارزیابی ریسک مربوط به یک خطر است که به منظور ایجاد، تجزیه و تحلیل، و مقایسه گزینه های مدیریتی و غیر مدیریتی و انتخاب و اجرای پاسخ های مناسب مدیریتی به آن خطر به کار گرفته می شود. مدیریت ریسک شامل:



نمودار ۲- نحوه مدیریت خطرات ایمنی و بهداشت حرفه ای

مرحله ۱. شناسایی مشکل (شناسایی خطر)

در این مرحله بایستی همه موقعیت های بالقوه خطرناک را که می تواند باعث هرگونه آسیبی به افراد در محیط کار شوند را شناسایی شود.

برای شناسایی مخاطرات باید پرسید که چه می شود اگر...؟

این فرایند شامل نگاه به کل سیستم می شود و نیاز دارد که شما:

- نگاهی به گذشته بیندازید تا ببینید چه حوادثی، شبه حوادث یا بیماری هایی شغلی تاکنون روی داده است.

- با کارگران صحبت کنید تا آنها در مورد مسائل بهداشتی و سلامتی نکات مرتبط با کارشان را ارائه دهند و احیاناً چک لیست خطر پر کنید.

- در مناطق کاری شروع به قدم زدن کنید تا ببینید و بشنوید که دارد چه اتفاقی می افتد.

- هرگونه اطلاعاتی را که در مورد قطعات تجهیزات یا مواد شیمیایی موجود است را بررسی کنید.

- با بارش افکار یا دیگر تکنیک ها در مورد اینکه چه اتفاقاتی ممکن است در آینده اتفاق بیفتد اگر چیزی به خطا برود.

مرحله ۲. تعیین اینکه مشکل چقدر جدی است؟ (انجام ارزیابی ریسک):

- ایجاد یک رابطه کیفی یا کمی بین ریسک ها و فواید مواجهه با یک عامل، که شامل فرایند پیچیده تعیین اهمیت خطرات مشخص و ریسک های برآورد شده وارد بر یک سیستم که از مواجهه ناشی می شود. ارزشیابی ریسک یک عنصر مدیریت ریسک است. ارزشیابی ریسک مترادف با ارزشیابی ریسک- فایده می باشد.

مرحله ۳. تصمیم در مورد اینکه نیاز است برای حل مشکل چه کاری صورت گیرد؟ (حذف یا کنترل ریسک)

همان طور که در نمودار بالا هم دیده می شود کنترل خطرات محیط کار طبق سلسله مراتب کنترل خطر یعنی حذف خطر، جایگزینی خطر با ماده یا شرایط با خطر کمتر، اقدامات فنی مهندسی، اقدامات مدیریتی (مثل کاهش ساعات کار و افزایش استراحت) و نهایتاً وسایل حفاظت فردی صورت می گردد.

در ادامه در مورد هر یک از خطرات محل کار اطلاعاتی ارائه می شود که می تواند به شما در مدیریت ریسک های محل کارتان کمک شایانی کند.

ح- آموزش بهداشت حرفه ای و ایمنی

آموزش بهداشت یکی از اجزای اصلی در هر برنامه بهبود وضعیت بهداشت است. هدف آموزش بهداشت ارائه آگاهی به منظور ایجاد تغییر در رفتار است. در هر برنامه آموزشی نیز باید این نکات در نظر گرفته شود:

- ۱- چه چیزی باید عوض شود؟
 - ۲- آموزش بهداشت در کجا باید انجام شود؟
 - ۳- چه کسی باید آموزش بهداشت را انجام دهد؟
 - ۴- این آموزش ها چگونه باید انجام شد؟
- نخستین قدم در هر برنامه ریزی آموزش بهداشت شناخت این است که مشکل چیست و چگونه باید در مورد این مشکل آگاهی داده شود. هر طرحی برای آموزش و ایجاد تغییر تغییرات باید:
- ساده، قابل اجرا
 - مطابق با شیوه زندگی و فرهنگ افراد مورد آموزش باشد.
 - عدم نیاز به منابع مالی زیاد، مصالح مادی و زمان زیاد
 - مطابق با نیازها آموزش گیرنده باشد.
 - قابل مشاهده و درک بودن منافع واقعی در مدت زمان کوتاه و نه در آینده دور
- شروع کار باید با تغییرات ساده، قابل تطابق، ضروری و قابل اجرا که نیاز مشترک و منافع آشکار آغاز شود. اعتقاد و ایمان مردم به آموزشگر کار را آسان می کند و موفقیت این آموزش ها به صحبت و گفتگوی مداوم با مردم و پیدا کردن راه حل مناسب برای رفع نیازهای مشترک آنان بستگی دارد. گفتگوی چهره به چهره ارزشمندترین راه برای آموزش است ولی با توجه به کمبود زمان معمولاً از روش های دسته جمعی مثل سخنرانی و پخش فیلم و غیره استفاده می شود.



شکل ۴- انجام آموزش با روش سخنرانی

مشخصات آموزش بهداشت موثر

- توسط افراد موثر و مورد قبول ارائه شود.
- به طور مکرر بیان و حمایت شود و از راه های گوناگون استفاده شود.
- پذیرایی و جلب توجه افراد آموزش گیرنده
- استفاده از دلایل و مستندات برای نشان دادن سود و فایده ی آن آموزش
- متنوع باشد.

در بهداشت و سلامت کار نیز آموزش همیشه یک رکن اساسی بوده است. برنامه آموزش باید متناسب با نوع کار و همچنین سطح سواد، دانش، تجربه و گیرایی پرسنل تنظیم گردد. به عنوان یک اصل اساسی باید در همه محیط هایی کاری در نظر داشت که هیچ پرسنلی بدون طی یک دوره آموزشی که در آن وی با محیط کار، نحوه کار، شرایط و مشخصات کلی کارگاه ها و اصول حاکم بر محل آشنا می شود، شروع به کار نمی کند و ضمناً برای افراد در رده های مختلف کاری و تجربی همیشه دوره های آموزشی با شیوه های متنوع سمعی و بصری بایستی در نظر گرفت. مبانی کار با ابزار و تجهیزات و خطرات ناشی از کار کردن با آنها و همچنین سمیت مواد شیمیایی و خطرات ناشی از سروصدا و عوامل شیمیایی به همراه خطرات ناشی از کار کردن در شرایط نامساعد ارگونومیک از جمله سرفصل های اساسی در برنامه های آموزشی باید باشد.

عناوین زیر باید در همه برنامه های آموزشی پوشش داده شود.

- دسترسی به اطلاعات و برنامه های ارتباطات خطر
- خطرات بهداشتی شامل فیزیکی و شیمیایی، ارگونومیک، بیولوژیکی و روانی در مناطق کاری
- خطرات مرتبط با ایمنی شامل ایمنی ماشین آلات، آتش سوزی، کار در ارتفاع، حوادث و غیره
- نحوه کاهش خطر برای کارگران و آموزش دستورالعمل ها و راهنماهای مربوطه
- وسایل حفاظت فردی شامل نحوه استفاده و نگهداری

۲- تولیدکنندگان و تعمیرکاران سیم پیچ، الکتروموتور، ژنراتور و ترانسفورماتور



شکل ۵- نمایی از فرایند تولید سیم پیچ های بزرگ

۲-۱ کلیات و تعاریف اختصاصی

کارگر تولید کننده سیم پیچ، الکتروموتور، ژنراتور و ترانسفورماتور

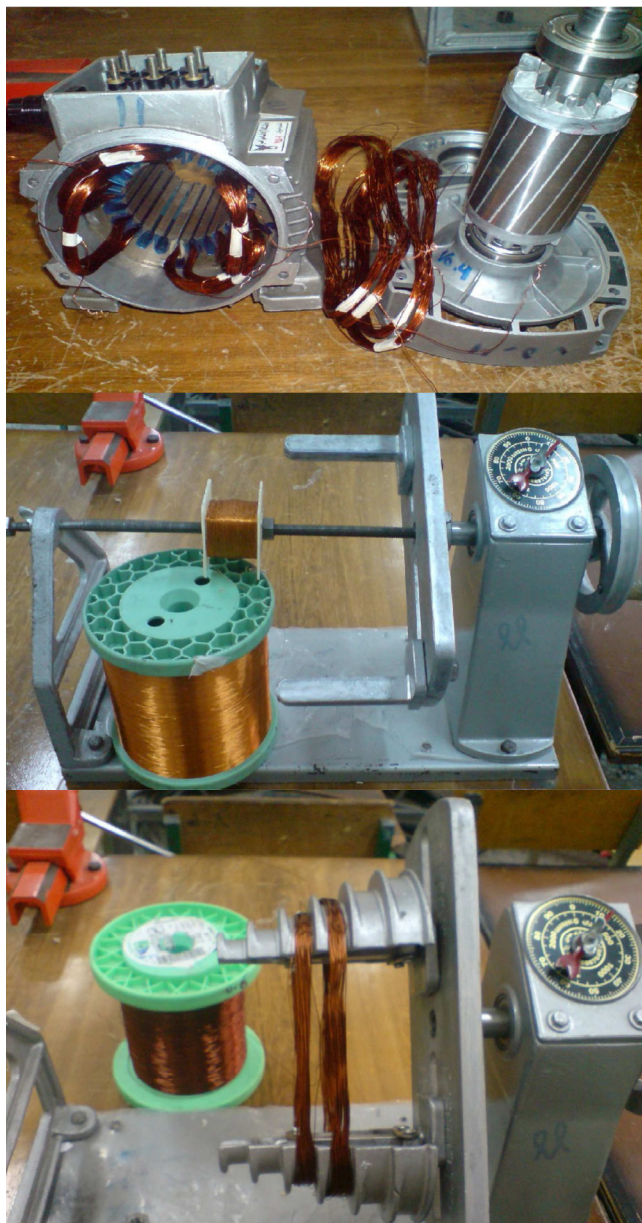
کارگری است که با استفاده از سیم و دستگاه های مرتبط یا به صورت دستی یا توسط دستگاه به تولید سیم پیچ، الکتروموتور، ژنراتور، و ترانسفورماتور مشغول است.

کارگر تعمیر کار سیم پیچ، الکتروموتور، ژنراتور و ترانسفورماتور

کارگری که با استفاده از سیم و دستگاه های مرتبط تعمیر سیم پیچ، الکتروموتور، ژنراتور و ترانسفورماتورهای معیوب یا از کارافتاده مشغول است.

سیم پیچ

کلافی از سیم (معمولاً مسی) که به منظور استفاده در دستگاه هایی که با میدان های القایی کار می کنند ساخته می شود و شامل تعداد دورهای بالایی از سیم روکش دار است.



شکل ۶- فرایند تولید سیم پیچ در کارگاه های کوچک



شکل ۷- نمایی از یک ژنراتور: وسیله تولید الکتریسیته از انرژی مکانیکی را گویند.



شکل ۸- نمایی از الکتروموتور: وسیله ای است که انرژی الکتریکی را به انرژی مکانیکی تبدیل می کند.



شکل ۹- نمایی از ترانسفورماتور: وسیله تغییر میزان ولتاژ و یا آمپراژ الکتریکی را گویند.

۲-۲ هدف

در این بخش هدف آشنایی اختصاصی با عوامل زیان آور سلامتی کارگران مشاغل مذکور می باشد و در آن عوارض احتمالی ناشی از مواجهه با این عوامل زیان بار و راه های کنترل و پیشگیری ارائه خواهد شد.

۲-۳ دامنه کاربرد

دامنه کاربرد این بخش از راهنما کلیه کارگران و تعمیرکاران تولید کننده سیم پیچ، الکتروموتور، ژنراتور و ترانسفورماتور می باشد که در بخش های صنعتی بزرگ، کوچک یا خویش فرما مشغول کار هستند و به نوعی با مسائل مرتبط با تولید و تعمیر این وسایل درگیرند.

۲-۴ عوامل زیان آور شغلی این مشاغل

۲-۴-۱ عوامل زیان آور فیزیکی

۲-۴-۱-۱ صدا

یکی دیگر از عوامل مخاطره آمیز در کارگاه های مشاغل مورد نظر ما صدای ناشی از ابزارهای دستی مثل پیچ گشتی های برقی و دریل ها، صدای چرخش الکتروموتورها در زمان تست عملکرد می باشد. برای کنترل مواجهه کارگران راه های مختلفی وجود دارد که بایستی با توجه به شرایط و با توجه به اولویت بندی آن اقدام کرد.

اغلب با حداقل هزینه و بدون مشکلات فنی می توان صدای صنعت را کنترل نمود. هدف از کنترل، کاهش و یا حذف صدا در منبع تولید می باشد.

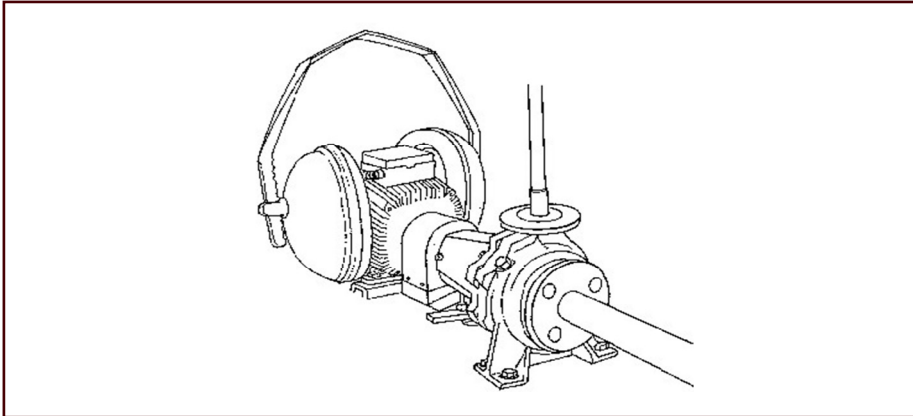
کنترل صدا به سه صورت کلی می تواند انجام شود.

۱. کنترل در منبع صوتی

۲. کنترل از طریق استفاده از محصور سازی

۳. کنترل در گیرنده (شامل حفاظت فردی و روش اداری)

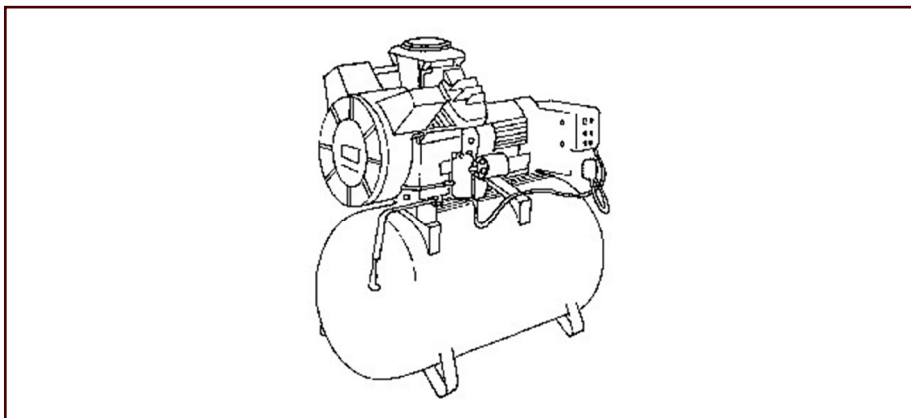
۱- کنترل در منبع صوتی



شکل ۱۰- کاهش صدای موتور الکتریکی با یک گوشی ضد صدا

در انواع مواجهات، بهترین روش حفاظت، حذف خطر است. بنابراین کنترل صدا در منبع در مقایسه با سایر روش ها، بهترین و در اغلب موارد ارزان ترین روش کنترل می باشد. در این روش، ممکن است نیاز به جایگزین کردن ماشین آلات پر صدا باشد. همچنین در این روش می بایست کارفرما سعی کند در زمان خرید دستگاه ها، هرگز ماشین آلات پر سروصدا را برای محیط کار خود تهیه نکند. در حال حاضر، مطابقت ماشین آلات با استانداردهای صدا از الزامات هر ماشین است. بنابراین قبل از خرید ماشین آلات (از قبیل پرس، دریل و...) باید از اینکه ساخت آنها مطابق با استانداردهای صدا باشد، مطمئن شد. متأسفانه، ماشین آلاتی که صدای بالایی تولید می کنند (و این ماشین آلات با مدل های بی صدا جایگزین شده اند) و به کشورهای در حال توسعه صادر می شوند و از این بابت کارگران بهای سنگینی در اثر افت شنوایی، استرس و غیره می پردازند. به جای قرار دادن گوشی حفاظتی روی گوش کارگران، می توان آن را روی دستگاه ایجاد کننده صوتی نیز گذاشت.

کنترل صدا در منبع با روش های مهندسی نیز می تواند انجام شود بدین صورت که می توان با وسایل موجود تنظیماتی در برخی قسمت ها و یا تمام بخش های ماشین آلات اعمال نمود. برای مثال، با قرار دادن جاذب کاهش صدا در اطراف دریل پنوماتیک و خروجی آن می توان از صدای آن کاست. همچنین با قرار دادن واشرهای لاستیکی، هنگام افتادن فلزات بر روی یکدیگر می توان صدای ناشی از برخورد فلزات را کاهش داد.



شکل ۱۱- استفاده از محصورسازی برای کنترل صدا

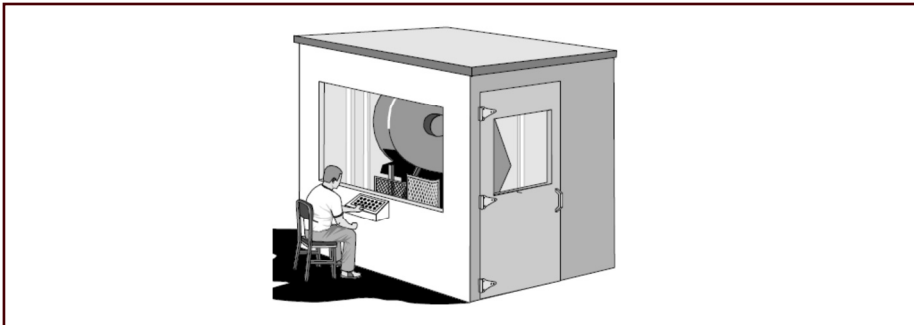
دیگر روش های مهندسی جهت کاهش صدا:

- جلوگیری و کاهش برخورد بین قطعات و بخش های ماشین آلات.
 - کاهش سرعت حرکت رفت و برگشتی.
 - جایگزین کردن قسمت هایی فلزی با قسمت هایی لاستیکی بی صدا.
 - محصور کردن قسمت هایی پر صدای ماشین آلات.
 - نصب مافلر در دریچه های خروج هوا (انباره صوتی: مافلر: سایلنسر: محفظه کنترل صدا که می تواند صدای ناشی از خروج پر فشار یک گاز یا هوا را در خروجی کاهش دهند).
 - نصب مافلر یا انباره صوتی در ورودی کمپرسورهای هوا.
 - تغییر پمپ به سیستم هیدرولیکی.
 - نصب انواع بی صدای فن و یا قرار دادن انباره صوتی در کانال های سیستم تهویه.
 - عایق بندی کمپرسورهای هوا.
- مهم این است که صدای داخل محفظه کنترل شود. محفظه از ماده سخت همراه با آستر (روکش) نرم و جاذب صدا ساخته شده است. این عایق می تواند صفحه ای سخت با ضخامت ۱/۵ میلی متر باشد که ارتعاش را نیز کاهش می دهد.
- تعمیرات منظم، روغن کاری و جایگزینی قطعات معیوب و فرسوده راهی موثر جهت کاهش میزان صداست. صدا در حین جابجایی مواد را می توان از طریق اقدامات ذیل کاهش داد:

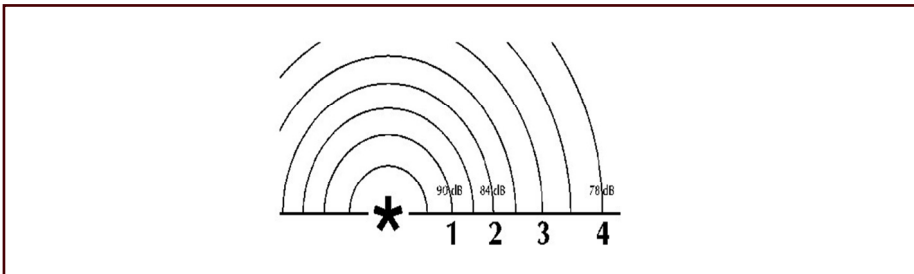
- کاهش ارتفاع سقوط کالاهایی که در سطل زباله و یا جعبه ها جمع آوری می شوند.
 - افزایش ثابت (ثبات) ظرف های ضربه گیر مواد یا عایق کاری آنها با مواد عایق.
 - استفاده از لاستیک نرم یا پلاستیک جهت دریافت ضربه های سخت (برخوردهای سخت).
 - کاهش سرعت سیستم انتقال مواد.
 - استفاده از نوار نقاله به جای غلتک.
- قرار گرفتن ماشین مرتعش روی زمین سخت، معمولاً منبع ایجاد صدا است. با استفاده از کف پوش لاستیکی و یا دیگر مواد عایق می توان میزان صدای ناشی از ماشین های مرتعش را کاهش داد.

۲- کنترل از طریق محصور سازی

هنگامی که کنترل صدا در منبع امکان پذیر نباشد. ممکن است لازم باشد ماشین را محصور نمود، بین منبع صوت و کارگر حفاظ گذاشت و یا فاصله بین کارگر و منبع صدا را افزایش داد. هر چند که در اجرای این موارد ممکن است با مشکلاتی روبرو شوید.



شکل ۱۲- جداسازی کارگر از منبع تولید صدا به طور کامل



شکل ۱۳- کاهش لگاریتمی صدا

فاصله گرفتن از منبع صدا نیز می تواند در کاهش اثرات صدا مفید واقع شود. چارت زیر روش ساده ای از اینکه چگونه صدا به وسیله فاصله کاهش می یابد را نشان می دهد.

اگر در فاصله ۱ متری از منبع صدا، تراز صدا ۹۰ دسی بل باشد در فاصله ۲ متری میزان صدا ۸۴ دسی بل و در فاصله ۴ متری ۷۸ دسی بل است.

در مواردی که کنترل صدا به وسیله حفاظت صورت می گردد موارد زیر را به خاطر بسپارید:

- حفاظ نباید با هیچ کدام از قسمت های ماشین تماس پیدا کند.
- سوراخ های حفاظ باید به حداقل میزان کاهش یابد.
- درب های بازرسی و حفرها جهت عبور سیم و کابل در حفاظ، باید با واشر پلاستیکی چفت شوند.
- صفحات درونی حفاظ، باید با مواد جاذب صدا پوشیده شوند.
- ورودی و خروجی هوا باید بی صدا شوند و دور از اپراتور قرار داده شوند.
- منابع صوتی باید از محیط کارگران جدا شوند.
- صدا باید به وسیله عایق های صوتی و یا سپرهای انعکاسی به دور از محوطه کارگران منحرف شود.
- در صورت امکان، جاذب های صدا روی دیوار، کف و سقف نصب شود.

۳- کنترل از طریق حفاظت کارگران

کنترل از طریق حفاظت کارگران، به دو صورت استفاده از گوشی حفاظتی و روش های مدیریتی مثل کاهش ساعات مواجهه با صوت امکان پذیر است. استفاده از گوشی های حفاظتی متأسفانه هنوز رایج است هرچند که کم اثرترین راه کنترل صداست. با این وجود در اینجا به توضیح بیشتر آن می پردازیم.

گوشی های حفاظتی

معمولاً ۲ نوع گوشی حفاظتی وجود دارد: ایرپلاگ و ایرماف که هر دو برای جلوگیری از رسیدن صدای زیاد به گوش درونی طراحی شده اند.

ایرپلاگ ها، درون گوش قرار می گیرند و از مواد مختلفی ساخته می شوند مانند لاستیک کائوچو، پلاستیک یا هر ماده ای که با مجرای گوش فیت شود. برخی یک بار مصرف و برخی نیز برای

چندین بار استفاده ساخته شده اند. در بین گوشی های حفاظتی، ایرپلاگ ها از مطلوبیت کمتری برخوردار هستند زیرا حفاظت موثری را در مقابل صدا ایجاد نمی کنند و در صورتی که تکه هایی از پلاگ ها در گوش باقی بمانند و یا از پلاگ های کثیف استفاده شود باعث عفونت می گردند. برای حفاظت از گوش، نباید از پنبه بهداشتی استفاده نمود. گوشی های ایرماف به شکل نیم کره از یک فلز سبک یا مواد پلاستیکی که در داخل آن نیز مواد جاذب صوت انباشته شده است ساخته شده اند. ایرماف ها در صورتی که به شیوه صحیح استفاده شوند مؤثرتر از ایرپلاگ ها خواهند بود. آنها تمام روی گوش را می پوشانند و از گوش در مقابل صدا محافظت می نمایند. قدرت استحفاظی گوشی ها در فرکانس های بالا خیلی بیشتر از فرکانس های پایین است. اما در صورتی که ایرماف ها به درستی روی گوش قرار نگیرند و یا همراه آنها از عینک حفاظتی استفاده شود، کارایی خودشان را از دست می دهند. استفاده از گوشی حفاظتی در کنترل مشکلات صدای شغلی از اهمیت کمتری برخوردار است زیرا: صدا هنوز وجود دارد و کاهش نیافته است.



شکل ۱۴- نمایی از یک گوشی داخل گوشی (ایرپلاگ)

۲-۴-۱-۲ ارتعاش

ارتعاش یکی از عوامل زیان آور کارگران مشاغل مذکور است. ارتعاش همان طور که ذکر شد به دو صورت ارتعاش تمام بدن و ارتعاش دست و بازو وجود دارد که در مشاغل مورد نظر ما غالباً کارگران با ارتعاش دست بازو مواجهه دارند. ارتعاش دست از طریق کاربرد ابزارهای بادی و یا الکتریکی یا در زمان تهیه سیم پیچ به شکل قرقره و یا دیگر وسایل مکانیکی که نوعی از حرکات ارتعاشی را تولید می کنند رخ می دهد.

تماس با این نوع از ابزارهای کاری می تواند منجر به شرایط مشخصی چون سندرم ارتعاشی یا سپید انگشتی گردد. اثرات سندرم ارتعاش شامل تأثیر سوء در گردش خون و همچنین اثرات عصبی در انگشتان گردد. علائم اولیه سپید انگشتی شناسایی شوند (که عبارتند از بی حس شدن دست، سفید و بی رنگ شدن انگشتان، درد انگشت، دست، بازو و قرمزی دست ها و انگشتان) می باشد. اگر با ابزارهای دستی مرتعش کار می کنید و سابقه ی هرگونه علائم انگشت سفید را دارید می بایست فوراً تحت درمان قرار بگیرید. برای پیشگیری از موارد یاد شده باید به نکات زیر دقت شود:

- در صورت امکان ابزارهای دستی غیر مرتعش جایگزین ابزارهای مرتعش شوند یا فرایند به صورتی اصلاح شود که میزان لرزش کاهش یابد. برای مثال در صورتی که بلبرینگ پیچیدن ماشین سیم پیچی خراب شده است آن را تعویض کنید یا نحوه پیچیدن را عوض کنید یا از دستگاه های جدید استفاده کنید.
- روغن کاری و نگهداری به موقع از دستگاه ها می تواند تا حد زیادی ارتعاش ناشی از آنها را بکاهد.
- استفاده از مواد میرا کننده یا فنرها می تواند در کاهش میزان ارتعاش موثر باشد. مثلاً استفاده از یک سطح لاستیکی در زیر دستگاه می تواند تا حد ارتعاش ناشی از آن را بکاهد. همچنین در صورتی که ابزار دستی طراحی اش به گونه ای باشد که مسئله ارتعاش در آن رعایت شده باشد تا حد زیادی می تواند از ایجاد مشکل جلوگیری می شود.
- در صورت استفاده از ابزارهای مرتعش نایستی هوای محیطتان سرد باشد یا باید به اندازه ی کافی لباس به تن داشته باشید تا دمای بدنتان حفظ شود. کار کردن در محیط هایی سرد جریان خون به انگشتان را بیشتر کاهش داده و ممکن است آسیب ناشی از ابزارهای مرتعش را شدیدتر کند.
- طراحی مجدد ساعات کار روزانه (روز کار) به منظور به حداقل رساندن استفاده از ابزار دستی مرتعش. در هنگام استفاده از ابزارهای مرتعش استراحت های مکرر اعمال شود چون می تواند در کاهش وخامت سندرم ارتعاش موثر باشد.

۲-۴-۱-۳ پرتوها

در مشاغل مذکور ممکن است به واسطه برخی از فرایندهایی چون جوشکاری و برشکاری پرتوهای خطرناک ایجاد شود. همچنین ابزارها و دستگاه های الکتریکی مورد استفاده و همچنین در حال ساخت ممکن است میدانهای قوی الکترومغناطیسی ایجاد کنند. در این صورت می بایست به

پیشگیری از مواجهه کارگران با این امواج و پرتوها (به خصوص مادون قرمز و ماوراء بنفش) از طریق شیلدهای مناسب و یا عینک های ایمنی توجه گردد.

۲-۴-۱-۴ گرمای / سرما

از دیگر استرس های فیزیکی حرفه ای که در فرایندهای مرتبط با مشاغل مذکور وجود دارد، مواجهه با سرما است که ممکن است در مواردی که عملیات در فصول سرد سال و در محوطه های باز اتفاق می افتد، مشکلاتی را برای کارگران به همراه داشته باشد که لزوم استفاده از لباس های کافی را نشان می دهد به خصوص در محیط هایی مثل کشور ایران. هر چند که این حالت بسیار نادر است چرا که معمولاً مشاغل مورد نظر ما در زیر سقف و در محیط هایی بسته انجام می شوند. همین حالت را در ارتباط با گرما و فصول گرم می توان در نظر داشت به ویژه زمانی که از فرایندهای حرارتی نیز استفاده می شود که معمولاً در اثر نقصان سیستم تهویه عمومی اتفاق می افتد. تنظیم شرایط محیطی از نظر حرارت برای مهیا سازی شرایط بهتر محیطی در کارگاه های مذکور بسیار ضروری به نظر می رسد.

یادآوری: در تنظیم شرایط جوی محیط کار به کتابچه راهنمای حدود تماس شغلی وزارت بهداشت مراجعه شود.

۲-۴-۱-۵ روشنایی محیطی و موضعی

روشنایی مناسب برای کار بر روی سطوح کار در فرایند تولید و تعمیر به عنوان یکی از عوامل اصلی در پیشگیری از ناراحتی های چشمی (شامل خستگی چشم، سوزش و کاهش یا تار شدن دید و دوبینی) محسوب می شود.

یادآوری: در تنظیم شرایط روشنایی از دیدگاه میزان شدت روشنایی به کتابچه راهنمای حدود تماس شغلی وزارت بهداشت مراجعه شود. اما به طور معمول برای این نوع از مشاغل روشنایی بین ۳۰۰ تا ۴۰۰ لوکس توصیه می شود. در صورتی که کار از نوع دقیق باشد میزان روشنایی نیز به نسبت باید افزایش یابد به خصوص در زمان تعمیر وسایل الکتریکی.

خستگی دیداری

خستگی دید زمانی پیش می آید که کارگر بر روی یک جسم در فاصله نزدیک تمرکز کند. این

شرایط در کار انجام تعمیرات، لحیم کاری، جوشکاری و غیره پیش می آید و خستگی های مکرر چشمی می تواند به مشکلات وسیع تر بینایی بدل گردد. نور نامناسب ممکن است باعث افزایش این موضوع گردد، همچنین خستگی چشم یک نشانه ی رنج آور است. یادآوری: اگر پس از تنظیم روشنایی، نور و مکان مناسب برای استقرار قطعه کار، هنوز هم تاری دید، خارش و خستگی چشمی احساس شود حتماً به اپتومتریست و یا چشم پزشک مراجعه شود.

جدول ۴- شدت روشنایی بر حسب لوکس در کارگاه های مورد نظر

پیشنهادی	حداقل	محل
کارگاه های مونتاژ:		
۲۰۰	۱۵۰	محل قطعات بزرگ
۳۰۰	۲۰۰	محل قطعات متوسط
۱۰۰۰	۵۰۰	محل صفحات کوچک
۱۵۰۰	۱۰۰۰	محل قطعات خیلی کوچک
جوشکاری و لحیم کاری:		
۲۰۰	۱۵۰	جوشکاری - روشنایی عمومی
۳۰۰	۲۰۰	روشنایی محل کار
۳۰۰	۲۰۰	لحیم کاری - روشنایی عمومی
۵۰۰	۳۰۰	روشنایی محل کار

۲-۴-۲ عوامل زیان آور شیمیایی

این مشاغل ممکن است با مواد شیمیایی مختلفی سر و کار داشته باشند که از جمله آنها استفاده از حلال ها، روغن ها و گریس ها، دمه ناشی از بخارات لحیم کاری و جوشکاری، یا بخارات ناشی از سوختن یا حرارت دیدن سیم های لاکه یا مواد نارسانای بینابین لایه های ترانسفورماتورها و یا چسب های مورد استفاده جهت چسباندن لایه نارسانا یا عایق و یا محافظ می باشد. تولوئن موجود در چسب ها ممکن است در صورت مواجهه زیاد باعث عوارض قلبی و عروقی گردد. ممکن است این چسب ها دارای حلال های تینری باشند یا به صورت کاغذی نیز مصرف شوند.

از دیگر عوامل زیان آور شیمیایی روغن یا گریس است که برای لغزنده کردن محل های گردنده مثل یاتاقان ها یا بلبرینگ ها استفاده می شود. همچنین ممکن است در مواردی برای پاک کردن روغن های سوخته یا از بین بردن جرم یا دوده از سطوح مورد نظر در وسایل مورد تولید یا تعمیر

از برخی حلال های شیمیایی مثل تینر و یا بنزین استفاده گردد. البته گاهی اوقات ممکن است برای تمیز کردن دست یا پوست نیز از این حلال ها استفاده می شود که اکیداً باید ممنوع گردد و به جای آن بایستی از دستکش برای جلوگیری از آلودگی پوست و دست استفاده کرد و در صورت بروز آلودگی نیز از شوینده های بهداشتی استفاده کرد.

تینر

تینر یک حلال صنعتی به شدت قابل اشتعال است که به خصوص استنشاق آن می تواند باعث زیان به سلامتی فرد شود به طوری که مواجهه بسیار شدید آن حتی می تواند به مرگ منتهی شود. این ماده از هوا سنگین تر است و در کف ها جمع می شود. همچنین در صورت خورده شدن آن می تواند منجر به مسمومیت شود. در صورتی که فرد مسموم شود نباید او را وادار به استفراغ کرد و بایستی به او یک لیوان آب داد.

علائم فرد در صورت استنشاق آن تحریک گلو و بینی، سردرد، سرگیجه و حالت استفراغ و کاهش هشیاری می باشد. مواجهه گوارشی با آن نیز منجر به علائمی مثل حالت تهوع و استفراغ، گیجی و فقدان هشیاری گردد.

تماس پوستی با این ماده ممکن است باعث جذب این ماده از طریق پوست شود و باعث احتمال افزایش مواجهه بیش از حد گردد. مواجهه دراز مدت با آن ممکن است باعث التهاب پوست یا درماتیت شود.

در صورت تماس پوستی بایستی چشم ها را باز نگه داشت و آنها را تا ۱۵ دقیقه با آب فراوان شست و به دکتر مراجعه کرد. در زمان استفاده از آن نیز باید کلیه اقدامات لازم از جمله کنترل های مهندسی را صورت داد که از جمله آن تهویه کافی است تا فرد در مواجهه بیش از حد قرار نگیرد. در صورت نیاز بایستی از وسایل حفاظت تنفسی نیز استفاده کرد. از آنجا که این ماده برای سلامت محیط زیست نیز زیان آور است در نتیجه بایستی از ورود این ماده به سیستم فاضلاب خودداری کرد.

بنزین

حلال دیگری که ممکن است به کار رود بنزین است که این ماده نیز همانند سایر حلال ها می تواند اثرات بدی بر روی اعضای بدن داشته باشد که این اثرات و راه های کنترل آن مشابه مواردی است

که مورد بررسی قرار گرفت و لذا در اینجا بیشتر مورد بحث قرار نمی گیرد. علائم مسمومیت حاد با این ماده شامل: خستگی، منگی، حالت مستی، لرز، تنگی نفس و گاهی تهوع و استفراغ و در مواردی هم بیهوشی رخ می دهد. در تماس مزمن علائمی چون ضعف عمومی، خستگی زیاد، سردرد، حالت اعتیاد به بنزین، تحریک پذیری، خواب آلودگی، فراموشی بروز می کنند، اختلالات قلبی و عروقی، تهوع، بی اشتها، سوزش چشم ها و خونریزی از بینی هم شاید رخ دهد. در زمان کار با آن بایستی مراقب بود که بخارات آن به خوبی به فضای خارج رانده شود. بهترین اقدام جهت جلوگیری از مسمومیت به کار بردن حلال های کم خطر می باشد. پس از اتمام کار حتماً باید استحمام نمود. در حین کار نیز باید از وسایل حفاظت فردی مناسب شامل لباس کار، دستکش نیتریل، عینک و گیره استفاده کرد.

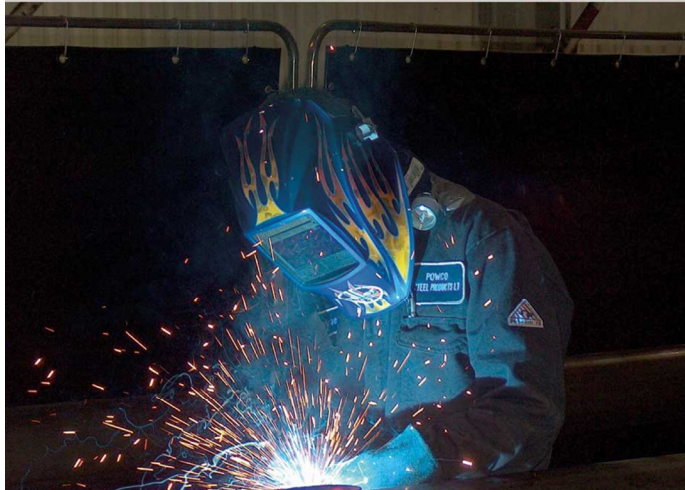
جوشکاری

«دود» جوشکاری مخلوطی از ذرات بسیار ریز (فیوم) و گازها می باشد. بسیاری از مواد موجود در دود جوشکاری مثل کروم، نیکل، آرسنیک، آزبست، منگنز، سیلیس، بریلیوم، کادمیوم، اکسیدهای نیتروژن، فسژن، اکروئین، ترکیبات فلوراید، مونوکسید کربن، کبالت، مس، سرب، ازن، سلنیم و روی بسیار سمی می باشند.

هنگام جوشکاری یا لحیم کاری فیوم هایی تولید می شود که مخلوطی از ترکیبات اکسیدهای فلزی شامل فلز خطرناک و سرطانزای کادمیوم- سیلیکات ها و فلوروئیدها می باشد. اگر فلز پوشش یا رنگ داشته باشد این مواد در اثر گرما تجزیه شده و به بخشی از فیوم تبدیل می گردد فیوم هنگامی تولید می شود که یک فلز تا بالای نقطه جوش خود گرم شود و سپس بخارات آن به شکل ذرات خیلی ریز جامد تبدیل گردد.

معمولاً گازها و فیوم های جوشکاری از منابع زیر تولید می شوند:

- ماده اصلی یا فلز اصلی تحت جوشکاری یا ماده پرکننده مورد استفاده
- پوشش ها و رنگ های روی فلز تحت جوشکاری یا پوشش الکترودها
- گازهای مورد مصرف حاصله از سیلندرها
- واکنش های شیمیایی که در اثر نور ماوراء بنفش حاصله از قوس الکتریکی و گرما ایجاد می شوند.
- فرایند و مواد مصرفی مورد استفاده
- آلودگی های موجود در هوا مثل بخارات متصاعد شده از مواد پاک کننده و گریس زدا

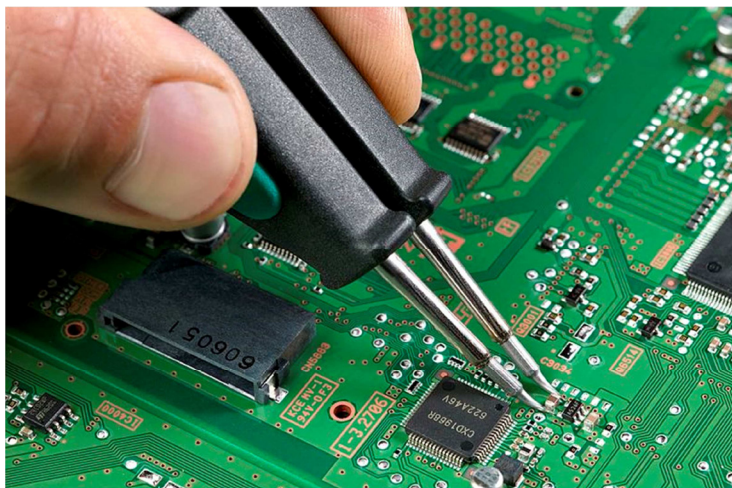


شکل ۱۵- انجام جوشکاری و تولید گاز و دمه های خطرناک

نام بردن از تمامی اثرات سوء بهداشتی در اثر جوشکاری بسیار مشکل می باشد، زیرا ممکن است دمه های حاوی چندین نوع ماده مضر باشند (بسته به عواملی که در بالا اشاره شد). هر یک از ترکیبات موجود در گاز یا دود جوشکاری می توانند یک بخش خاص از بدن فرد را تحت تأثیر قرار دهند مثل ریه ها، قلب، کلیه ها و سیستم عصب مرکزی. با وجود این که کلیه جوشکاران در معرض خطر قرار دارند، ولی افراد سیگاری دچار آسیب های شدیدتری می گردند. تماس با گازهای جوشکاری اثرات کوتاه مدت یا بلند مدت بر سلامتی افراد دارد که می توان آنها را به صورت زیر شرح داد:

لحیم کاری

در ارتباط با لحیم کاری در راهنماهای مرکز سلامت محیط و کار وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی عنوانی برای این فعالیت یا شغل وجود دارد. اما با این حال برخی نکات مرتبط با لحیم کاری در اینجا ارائه می شود.



شکل ۱۶- فرایند لحیم کاری بر روی قطعات الکترونیک

از آنجا که ماده موجود در لحیم به طور عمده شامل فلزات قلع و سرب است در نتیجه احتمال مسمومیت یا مواجهه با این فلزات سمی وجود دارد و در نتیجه باید از تهویه موضعی مخصوص برای جلوگیری از تنفس این فلزات توسط کارگر جلوگیری شود. با این حال در حین لحیم کاری ممکن است خطرات مرتبط با سوختگی و پاشش، خطرات ارگونومیک مثل طرز قرارگیری نامناسب بدن به مدت طولانی و یا کار تکراری نیز وجود داشته باشد. همچنین خطرات فیزیکی مثل پرتوهای مادون قرمز و گرما نیز در این کار دیده می شود. اما لحیم کاری در مشاغل مورد نظر ما معمولاً به عنوان یکی از فعالیت ها یا وظایف کارگر وجود دارد و بنابراین تماس او با خطرات ناشی از آن کمتر خواهد بود. با این حال در هنگام انجام لحیم کاری بایستی نکات و الزامات ایمنی و بهداشتی موجود به کار گرفته شود. از جمله اینکه از تهویه موضعی مناسب استفاده شود. ایستگاه کاری احتمالاً شامل میز کار و صندوق و قرارگیری وسیله مورد لحیم بایستی طوری باشد که کمترین میزان ضایعات مرتبط با اسکلت و عضله پدید آید. همچنین استفاده از وسایل حفاظت فردی مثل دستکش، عینک، ماسک و رеспиратор مناسب می تواند تا حد زیادی از خطرات مرتبط با این عمل بکاهد.

الف- اثرات سوء بهداشتی کوتاه مدت (حاد)

تماس با فیوم فلزات (مثل روی، منیزیم، مس و اکسید آن) باعث بروز بیماری به نام تب فیوم فلز می گردد. علائم این بیماری بین ۴ تا ۱۲ ساعت پس از تماس نمایان می شود و شامل احساس سرماخوردگی، عطش، تب، دردهای عضلانی، درد قفسه سینه، سرفه، خس خس کردن، کوفتگی، حالت تهوع و احساس مزه بد در دهان است.

برخی ترکیبات موجود در فیوم مثل کادمیوم در مدت زمان کوتاه نیز ممکن است کشنده باشند و گازهای متصاعد شده در فرآیند جوشکاری نیز بسیار خطرناک می باشند. برای مثال اشعه ماوراء بنفش منتشر شده در اثر واکنش با اکسیژن و نیتروژن موجود در هوا، ازن و اکسیدهای نیتروژن تولید می کند. این گازها در مقادیر زیاد کشنده اند و می توانند منجر به التهاب و تحریک بینی و گلو و بیماری هایی شدید ریوی گردند.

اشعه ماوراء بنفش تولیدی، با حلال های هیدروکربنی کلردار مثل تری کلرواتیلن، ۱ و ۱ و ۱ تری کلرواتان، متیلن کلراید و پر کلرواتیلن ترکیب می شود و گاز فسژن تولید می نماید. حتی مقادیر بسیار کم فسژن نیز کشنده است، اگرچه علائم اولیه مسمومیت با آن که شامل سرگیجه، احساس سرما و سرفه است، پس از ۵ تا ۶ ساعت ظاهر می شود.

جوشکاری با قوس الکتریکی نباید هیچگاه در فاصله کمتر از ۲۰۰ فوت (۶۱ متر) از مخازن حاوی محلول های گریس زدا انجام شود.

ب- اثرات طولانی مدت (مزمن)

مطالعه بر روی جوشکاران، افرادی که با شعله فلزات را برش می دهند، نشان می دهد که خطر ابتلا به سرطان ریه و گاهی اوقات سرطان حنجره و دستگاه ادراری در جوشکاران بیشتر از بقیه است. این موضوع نیز چندان غیر منتظره نمی باشد چرا که مواد سمی موجود در دود جوشکاری مثل کادمیوم، نیکل، برلیوم، کروم و آرسنیک موادی هستند که باعث بروز سرطان ریه می گردند. ممکن است جوشکاران انواع مشکلات مزمن دستگاه تنفسی را نیز تجربه کنند، همانند: برونشیت، آسم، ذات الریه، امراض ریوی که در اثر تنفس ذرات فلزی ایجاد می شوند، کاهش ظرفیت تنفسی ریه، سیلیکوزیس (تنگی نفس در اثر تنفس مداوم ذرات حاوی سیلیس) و... دیگر مشکلات و بیماری هایی ناشی از جوشکاری عبارتند از: بیماری های قلبی، بیماری های پوستی، افت شنوایی، ورم معده، ورم روده کوچک و زخم معده و روده کوچک. همچنین جوشکارانی که در معرض فلزات

سنگین مثل کروم و نیکل می باشند ممکن است دچار بیماری های کبدی نیز گردند.

مس

درست است که فلز اصلی مورد استفاده در مشاغل مرتبط با سیم پیچی عمدتاً مس است اما به طور معمول در علت داشتن پوشش پلاستیکی یا لاک بر روی سیم ها و همچنین بدین علت که فلز مس در شرایط معمول و بدون دادن گرمای بسیار زیاد در هوا آزاد نمی شود در نتیجه فلز مس نمی تواند خطر خاصی را از نظر بهداشتی برای این شاغلین ایجاد کند. با این حال ممکن است در اثر استفاده نادرست از ابزار یا دستکش سیم های مسی ممکن است باعث ایجاد خراش یا آسیب پوستی شوند که معمولاً چندان جدی نیست.

سرب

- کارگران در کارگاه های مورد نظر در زمان لحیم کاری و جوشکاری های ممکن است مواجهه داشته باشند. سرب می تواند در مواردی که کارگران بدون شستن دست هایشان بعد از کار کردن با سرب به خوردن و یا سیگار کشیدن مشغولند، بلعیده شود. برخی از علائم هشدار دهنده ی مسمومیت با سرب شامل: سردرد، تهوع، اختلال خواب، خستگی، تحریک پذیری و دردهای ماهیچه ای است. این علائم و نشانه های مسمومیت با سرب مبهم هستند و به آسانی می توانند با شرایط دیگر اشتباه گرفته شوند. در ارتباط با این قضیه در صورتی که استفاده از لحیم کاری و جوشکاری زیاد است بایستی اقدامات کنترلی فنی و مهندسی مثل استفاده از هودهای موضعی استفاده کرد در غیر این صورت به عنوان آخرین راه چاره می توان از ماسک ها یا رسپراتورهای تنفسی برای جلوگیری از مواجهه استفاده کرد.

کنترل و پیشگیری از مخاطرات مرتبط با مواد شیمیایی

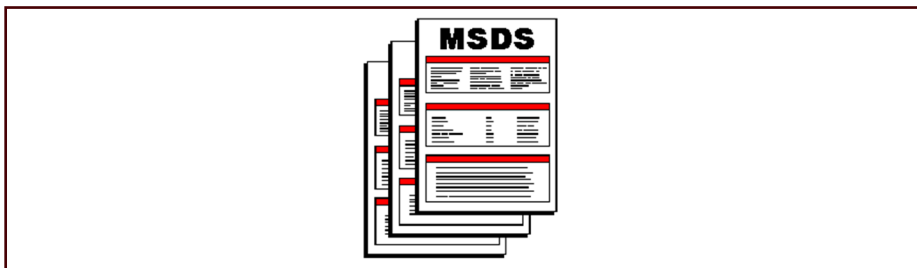
برای پیشگیری از خطرات مرتبط با مواد شیمیایی باید ابتدا به پیش بینی یا شناسایی مواد شیمیایی کارگاه که می توانند باعث خطرات برای سلامت کارگران و اموال شوند زد و برای این منظور باید نام تمام مواد شیمیایی مورد استفاده را تهیه کرده و سپس در مورد آنها اطلاعات جامعی را تهیه کرد که در ادامه توضیح داده خواهد شد. در مرحله بعد بایستی دست به ارزیابی مواد شیمیایی زد و محاسبه کرد که هر یک از این مواد می توانند باعث چه میزان ریسک شوند که در این مرحله ممکن است نیاز به اندازه گیری برخی آلاینده ها و مواد شیمیایی نیز شود. در مرحله آخر و با توجه به ریسک حاصله در صورت نیاز باید دست به اقدام کنترلی زد که در این

مرحله باید طبق سلسله مراتب کنترلی اقدام نمود. بدین صورت که تا حد امکان بایستی به حذف مواد شیمیایی مورد استفاده اقدام نمود. در صورتی که این امکان عملی نیست باید اقدامات فنی و مهندسی را صورت داد که از جمله آنها تهیه تهویه به خصوص از نوع موضعی است تا مواد شیمیایی را در لحظه انتشار به دام اندازد و مانع مواجهه کارگر با آنها شود. همچنین می توان از دیواره های جداساز که عملیات مرتبط با مواد شیمیایی را از سایر نقاط کارگاه جدا می کند استفاده کرد. در مرحله بعد می توان از اقدامات مدیریتی استفاده نمود. بدین صورت که میزان ساعات کار کارگران را کاهش داد یا دستورالعمل هایی ارائه داد تا از مواجهه کارکنان با مواد شیمیایی بکاهد.

شیوه استفاده از مواد را در کارتان مورد بررسی قرار دهید. ببینید آیا تکنولوژی های جدیدی وجود دارد که بتواند جایگزین فرآیندهای موجود شما باشد و مواد سمی و ضایعات را نیز کاهش دهد. در آخرین مرحله می توان از وسایل حفاظت فردی مثل انواع رеспиратор یا ماسک یا عینک استفاده نمود تا خطرات مرتبط را بکاهد.

برای انجام مراحل کنترلی بالا نیاز به تهیه یک برنامه عملیاتی می باشد. کارگاه های با بیش از ده نفر کارکن نیاز است که برنامه خود را به صورت نوشتاری تهیه کنند. در طی کلیه برنامه های آموزشی باید این برنامه نیز گنجانیده شود. همچنین باید راه های تخلیه ساختمان به همراه شماره تلفن های محل های ضروری و محل های فیزیکی خطرات خاص در آن ناحیه تعلیم داده شود نحوه واکنش در برابر یک فوریت بایستی قبل از ایجاد آن توسط کارکنان فهمیده شود. وسایل حفاظتی بایستی در محل قرار گرفته شود و کارکنان باید بدانند که چگونه این فوریت را اعلام کنند و چه وقت باید محل را ترک کنند. صاحب کارگاه باید روشی روشن برای مقابله با هر فوریت را بلد باشد. نقشه محل و خروج از آن، و شماره تلفن های اضطراری و محل تجهیزات اضطراری باید به کارکنان ارائه شود.

بایستی تمامی تلفن های اضطراری در نزدیکی تلفن قرار گیرند.



شکل ۱۷- برگه های اطلاعات ایمنی مواد شیمیایی

بایستی برگه های ایمنی مواد شیمیایی مشروح مطالعه شود و خطرناک ترین مواد در زمان یک فوریت شناسایی شوند. این برگه ها اطلاعات مفصلی و دقیقی را در رابطه با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی، خطرات ایمنی و بهداشت آن ماده شیمیایی، راه های مواجهه و اقدامات کنترلی برای آن ماده خاص در اختیار می گذارند. کارفرمایان باید یک پوشه کامل از این برگه ها را در مورد مواد شیمیایی مورد استفاده در محل کارشان تهیه کنند. دسترسی به این برگه ها باید برای همه کارکنان امکان پذیر باشد. همچنین این برگه با تهیه مواد شیمیایی و به صورت دوره ای به روز شوند. این برگه را می توان از شبکه اینترنت یا سازنده تهیه کرد.

برچسب زنی ظروف

کلیه ظروف حاوی مواد شیمیایی باید دارای برچسب خوانا باشند و در صورت لزوم دارای هشدار خطر مناسب نیز باشند. در صورتی که ظرفی هم دارای برچسب نیست یک برچسب برای آن تهیه کنید. برچسب های از پیش تهیه شده نیز تا زمانی قابل قبول اند که اطلاعات مناسب و متناسب را در برداشته باشد.



شکل ۱۸- برچسب زنی ظروف حاوی مواد شیمیایی



شکل ۱۹- نمونه هایی از برگه ها و تجهیزات هشدار خطر

۲- ۴-۳ عوامل زیان آور ارگونومیک

۲-۴-۱ تعریف ارگونومی

ارگونومی به عنوان علم ایجاد تطابق کار با انسان را گویند نه انسان با کار. ارگونومی به دنبال کاهش آسیب های اسکلت و ماهیچه هاست. صدمات اسکلتی عضلانی (MSDs) عبارتی است که برای دسته ای از اختلالات و آسیب های ماهیچه ها، تاندون ها و اعصاب مربوطه به کار می رود.

سازمان OSHA بیماری‌هایی اسکلتی عضلاتی 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 مشابه اینها رخ نمی‌دهد. بیماری‌های عضلانی-اسکلتی شامل درد و سوزش در انگشتان و حتی تا قسمتی از آرنج است، و یا همراه با تورم تاندون به عضله، التهاب و بیرون زدگی دیسک همراه با درد در پشت می‌باشد. این بیماری (MSD) بیشتر به ضایعات دست، آرنج‌ها، بازو و شانه منجر می‌شود که قسمت‌هایی مثل گردن، پشت و حتی زانوها را هم تحت تأثیر قرار می‌دهد».

بیماری‌های عضلانی-اسکلتی آسیب‌هایی هستند که به طور ناگهانی پیش می‌آیند مثل 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 مثل سوزش و درد شانه‌ها و کتف در اثر ورزش‌های فشرده و سنگین چند روزه نیز متفاوت است.

صدمات اسکلتی عضلانی مرتبط با کار (WMSDs)

صدمات عضلانی-اسکلتی مرتبط با کار (WMSDs)، بخش عمده و مهمی از صدمات عضلانی-اسکلتی (MSDs) را تشکیل می‌دهد و شامل عوارض ناشی از فعالیت‌های حرفه‌ای 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 و بی‌شک متأثر شدن راندمان شغلی. بی‌تردید با عنایت به ساختار فعالیت در امور این مشاغل و سایر امور مربوطه، بروز ناراحتی‌های جسمانی محقق خواهد شد از این روی توجه ویژه به پیشگیری از ناراحتی‌های عضوی در بین کارگران این واحدها بسیار حائز اهمیت می‌باشد.

یادآوری: اختلالات عضلانی-اسکلتی (MSD)- مجموعه‌ای از آسیب‌های کششی مکرر (RSI)- از دلایل عمده هزینه‌های درمانی، اتلاف زمان کار و کاهش بازدهی می‌باشند؛ لذا از دیدگاه اقتصادی هم برای کارفرما مهم است و هم برای کارگر. پس کنترل صدمات اسکلتی عضلانی از نظر اقتصادی، غرامت و از کارافتادگی و مواردی از این دست حائز اهمیت باشند. برخی از گزارشان مربوط به صدمات اسکلتی عضلانی مرتبط با کار از جمله گزارش سازمان کار و صنایع ایالت واشنگتن که اشاره نموده که:

«اهمیت، هزینه و بار اختلالات عضلانی-استخوانی مرتبط با کار (WMSD) بسیار زیاد است. از سال ۱۹۹۲ تا ۲۰۰۰، در ایالت واشنگتن ۳۸۰۴۸۵ برگ بیمه برای موارد درمانی سرپایی مربوط به اختلالات عضلانی و استخوانی گردن و پشت و سر از شاغلین دریافت شده است. این برگه بیمه ها هزینه مستقیمی بالغ بر ۲/۹ میلیون دلار در پی داشته‌اند که ۲۶/۹ درصد کل برگه بیمه های شاغلین را شامل می شده است». ۳۲/۴ درصد برگ بیمه های WMSD که در طی این مدت دریافت شده بود، معادل بود با حذف به طور متوسط ۱۲۳ روز کاری.

اصول کاهش ناراحتی های اسکلتی عضلانی در کارگاه های سیم پیچی

از آن جایی که مهم ترین ریسک فاکتورهای بروز این دسته از صدمات در مشاغل مورد نظر ما در دسته های زیر قرار داد، از این رو برای پیشگیری و کاهش بروز و شیوع آنها می بایست به حذف و یا تخفیف این ریسک فاکتورها اهتمام ورزید.

- تکرار فعالیت در حمل قطعات و لوازم و تجهیزات کار
- وضعیت های بدنی نامناسب در کار های جسمانی
- اعمال نیرو و فشار بیش از حد در زمان باز و بستن اتصالات و قطعات

در این کار بایستی ابتدا به شناسایی جز به جز حالات خطر پی برد و سپس به اقدامات عملی متناسب دست زد.

ایستگاه های کار نشسته و اجزا آن

بسیاری اوقات در فعالیت های مرتبط با تولید و تعمیر سیم پیچ و دیگر وسایل الکترونیکی مورد نظر ما حالت های نشسته و حتی چمباتمه زده، احتیاج می شود که بایستی از صندلی های استاندارد و تنظیم شده با بدن کارگر و یا صندلی های کوتاه و حتی چهار پایه استفاده نمود. تحت این شرایط فشارهای وارده بر اندام های تحتانی و همچنین ستون فقرات تعدیل می شود. علاوه بر مورد اخیر در خیلی از مواقع، کار بر روی قطعات را می توان بر روی میز کار و در ایستگاه های کاری نشسته به انجام رسانید از این روی تا حد امکان باید تلاش شود که از کار در شرایط چمباتمه زده و با پوسچرهای نامناسب پرهیز نموده و آنها را به ایستگاه های کاری نشسته کارگاهی با شرایط محیطی مطلوب تبدیل نمود.

ایستگاه های کار ایستاده و اجزا آن

میز کار

یکی از اجزا مهم در ایستگاه های کاری ایستاده، میز کار است که باید متناسب با داده های ابعاد بدن و نوع کار انتخاب گردد. در صورت امکان میزهایی با قابلیت تنظیم ارتفاع بهتر می باشند. تحت این شرایط می توان کارهای سرپایی و یا فعالیت هایی که نیاز به اعمال نیرو دارند را در فضای کارگاهی و در شرایط بهتری نسبت به کار در شرایط باز محیطی و یا روی وسیله مورد ساخت یا تعمیر انجام داد. از این روی تا حد امکان باید تلاش شود که از کار در پوسچرهای نامناسب پرهیز نموده و آنها را به ایستگاه های کاری ایستاده داخل کارگاهی با شرایط محیطی مطلوب تبدیل نمود.



شکل ۲۰- نمایی از ایستگاه کاری ایستاده در حین تهیه سیم پیچ

زیر پای

در کارهای ایستاده نیز می توان از زیر پای های مناسب که به صورت چهارپایه ای با ارتفاع کم (در حدود ۱۵ تا ۲۰ سانتیمتر) استفاده نمود که در هر زمان امکان قرار دادن یکی از پاها بر روی آن میسر باشد. تحت این شرایط از کشیدگی عضلات پاها و همچنین ایجاد واریس در اثر کارهای

ایستاده دراز مدت جلوگیری می شود. حالت ایستاده بدن به کرات در فرایندهای تعمیرات و مونتاژ وسایل اتفاق می افتد. در صورت امکان برای ایستگاه های کاری ایستاده باید صندلی های نشسته- ایستاده را نیز مهیا نمود.

ابزارهای دستی مورد استفاده

پژوهش ها نشان می دهد که بسیاری از مشکلات و بیماری هایی اسکلتی و عضلانی به خاطر استفاده از ابزارهای دستی ایجاد می شود. این ابزارها می تواند باعث ناراحتی و رنج افراد، از دست دادن روزهای کاری و هزینه های اقتصادی زیادی شوند. پیشگیری از بیماری های اسکلتی عضلانی یک اولویت ملی در زمینه سلامت می باشد و به همین خاطر طراحی و استفاده از ابزارهای مناسب و به شیوه ای صحیح می تواند حجم زیادی از این مشکل را بکاهد. چنین ابزارهایی را ابزارهای «ارگونومیک» می گوئیم به طوری که با کاری که انجام می دهیم متناسب اند و با دست نیز مطابقت داشته، بدون اینکه باعث ایجاد وضعیت قرارگیری نامناسب دست شود یا باعث تماس آسیب زا یا دیگر خطرات شود. اگر شما در حال استفاده از ابزاری هستید که مطابق دست شما طراحی نشده است یا از یک ابزار به صورتی استفاده می کنید که برای آن منظور ساخته نشده است (مثلاً استفاده از انبردست به جای آچار!!)، شما ممکن است دچار آسیب هایی مثل سندرم تونل کارپال (نوعی آسیب به مچ دست)، تاندونیت (آسیب به تاندون)، یا کشیدگی ماهیچه ها شوید. این آسیب ها تنها به علت یک حادثه منفرد مثل سقوط از ارتفاع روی نمی دهند؛ بلکه آنها از حرکات تکراری نیز ناشی می شوند و معمولاً در طی مدّت زمان طولانی ایجاد می شوند. بافت هایی که آسیب می بینند ممکن است شامل زردپی ها (تاندون)، ماهیچه ها، اعصاب، رباط ها، مفاصل، غضروف ها، دیسک های بین مهره ای یا رگ های خونی شوند.

خستگی

برای کاهش سطح خستگی ناشی از کار در باید موارد ذیل را مورد توجه قرار داد:

- زمان بندی مناسب کار و استراحت و به تناسب فصول سال و شرایط دمایی محیط کار
- طراحی مناسب محیطی
- نظم کاری و دسته بندی و جانمایی کلیه قطعات و سطوح کار
- استفاده از تجهیزات کمکی در فعالیت های سنگین جسمی مثل جابجایی ها

- تنظیم شرایط محیطی به ویژه گرما و سروصدا

خستگی پیامد انجام فعالیت هایی است که به نوعی خارج از حدود تحمل فیزیولوژیک افراد است. به طور کلی می توان بار کار فیزیکی و روانی را از دلایل مهم بروز خستگی دانست. از دیدگاه بار کاری جسمانی و سوخت و ساز، خستگی در واقع نتیجه انجام کار سنگین می باشد که تعریق را نیز در پی دارد. تاکید می شود که علاوه بر فعالیت های بدنی، شرایط محیطی نیز در بروز و تشدید خستگی نقش دارند. از این رو اصلاح شرایط محیطی در این کارگاه ها به کاهش خستگی های ناشی از انجام وظایف شغلی کمک می نماید. عدم کفایت زمانهای استراحت و وقفه های مناسب در حین کار نیز از دیگر عوامل بروز خستگی تلقی می شوند.

بار استاتیک اساساً استرس زا است از این رو اصلاح شرایط ایستگاه های کار و پوسچرهایی که افراد در حین کار به خود می گیرند برای کاهش خستگی های ناشی از کار الزامی است. تاکید می شود که بار کاری استاتیک الزاماً در انجام کارهای سنگین رخ نمی دهد و در انجام امور ظریف به واسطه پوسچره های بد بدنی رخ دهد.

خستگی در کارهای ایستاده و مداوم

خستگی مربوط به ایستادن به وسیله بارگذاری استاتیک روی ماهیچه پا ایجاد می شود. به دلیل استفاده بیش از حد از ماهیچه ها سخت است که برای مدت زیادی یک جا محکم بایستید ممکن است برای ساعت ها راه بروید ولی در مقایسه با ایستادن دائم کمتر دچار خستگی شده باشید، کار روی سطوح بلند مثل روی سیم پیچ های بزرگ نمونه ایی از فعالیت های دراز مدت ایستاده و خسته کننده محسوب می شود.

فراهم سازی سطوحی با خاصیت الاستیسیته مناسب برای زیر پاها به ایستادن های مناسب تر در مقابل میزهای ثابت کار می تواند شرایط بهتری را سبب شود.

خستگی در کارهای نشسته مداوم

نشستن طولانی خستگی آور است و در بسیاری موارد با ایستادن است که خستگی ناشی از نشستن طولانی مدت رفع می شود و این خود نشانه ایی است که گویای نامناسب بودن انجام کارهای نشسته به صورت دائم است. در فعالیت های سیم پیچی گاهی برای کار روی اجزای پایینی و کم ارتفاع بدنه سیم پیچ های بزرگ، حالت های نشسته و چمباتمه زده، اتفاق می افتد که این شرایط

عامل مهمی در بروز استرس های عضلانی از یک سو و مشکلات ستون فقرات از سوی دیگر تلقی می شوند.

کم کردن نقاط فشار و پیشگیری از فشار مستقیم یا «تمرکز تماس» موردی محسوب می شود که توجه به آن در بسیاری از ایستگاه های کار ضرورت دارد. بروز فشارهای موضعی و عضوی علاوه بر ایجاد ناراحتی و دخالت در توانایی انجام کار، می تواند مانع عملکرد عصبی و جریان خون شده و به یک آسیب دائمی منجر گردد.

خستگی در دست ها و پاها

- کاهش خستگی در اندام ها را می توان با اعمال تمهیداتی نظیر موارد ذیل میسر ساخت:
- کاهش نقاط فشارهای موضعی به ویژه در استفاده از ابزارهای ساده ای چون پیچ گشتی و انبر دست.

- تنوع در کار به گونه ای که بین اندام های چپ و راست گردش کار صورت گیرد.
- استراحت های برنامه ریزی شده برای اندام های فوقانی و تحتانی
- طراحی ایستگاه های کاری نشسته ایستاده و یا قابل تبدیل
- با فراهم سازی شرایطی که بتوان کارهای ایستاده را به نشسته تبدیل نمود و یا شرایط ایستگاه کاری به صورت نشسته- ایستاده باشد می توان از بروز خستگی های جسمانی و ایجاد صدمات اسکلتی عضلانی پیشگیری نمود.

ریسک فاکتورهای ارگونومی در اختلالات اسکلتی و عضلانی

وضعیت بدنی (پوسچر) نامناسب

پوسچر بدن، مفاصل و ماهیچه هایی که در یک فعالیت مورد استفاده قرار می گیرند و مقدار نیرو یا استرسی که ایجاد می شود یا تحمل می شود را تعیین می کند. در فرایندهای کار در کارگاه های سیم پیچی، پوسچرهای متنوع و متعددی که هر کدام می توانند شرایط نامناسبی را برای افراد فراهم سازند رخ می دهد. به عنوان مثال، فشار بر روی دیسک های ستون فقرات زمانی که قطعات بدنه خودرو را بلند می کنیم، پایین می گذاریم یا حمل می کنیم در حالتی که کمر خم شده است یا پیچش پیدا کرده است در مقایسه با زمانی که کمر صاف است بیشتر می باشد. کارهای دستی یا سایر وظایفی که نیازمند نگه داشتن یا تکرار کردن، خم شدگی یا پیچش مچ ها، زانوها، کفل یا شانه ها می باشند استرس های زیادی را روی این مفاصل تحمیل می کند. فعالیت هایی که

نیازمند کار طولانی یا تکراری در ارتفاع بالای شانه می باشند، می تواند استرس را باشند. بخش بزرگی از کار کارگران مورد نظر ما تمامی موارد پیشگفت را شامل می شوند.

اعمال نیروی زیاد

اعمال نیرو، یکی از بخش های مهم کار بر روی قطعات مورد تولید یا تعمیر کارهایی چون بلند کردن سطوح و قطعات خودرو و یا ابزارهای سنگین، هل دادن یا کشیدن قطعات و اجزا خودروها، حمل وسایل و اعمال نیرو روی قطعات به منظور فرم دهی و یا جابجایی از جمله مواردی محسوب می شوند که به دلیل اعمال نیرو می توانند برای این دسته از کارگران صدمه را باشند. به طور کلی این دسته از امور که به کرات هم در فعالیت های یاد شده رخ می دهد و نیازمند اعمال نیرو می باشند، بار زیادی را بر روی اندام وارد می کنند. نیازمندی های نیرو ممکن است با موارد زیر افزایش یابد:

- افزایش وزن باری که حمل یا بلند می شود.
- افزایش اندازه باری که حمل یا بلند می شود مثل قطعات سقف و در خودرو و در برخی موارد بدنه موتور.
- پوشش نامناسب در حین کار
- افزایش سرعت حرکات
- افزایش لغزندگی اشیائی که حمل می شوند (که نیازمند نیروی چنگش زیاد می باشند) مثل قطعات روغنی و چرب.
- استفاده از انگشت سبابه و شست برای محکم گرفتن یک شیء (یعنی گرفتن یک شیء در حالت نیشگون در مقایسه با گرفتن شیء با کل دست).
- استفاده از ابزار با دسته کوچک یا باریک که ظرفیت نیروی چنگش کمتری دارند.

حرکات تکراری

اگر حرکات عضوی دائماً تکرار شوند (با سیکل های چند ثانیه ای) و برای دوره های طولانی مدت (مانند یک شیفت هشت ساعته) ادامه دارد باشند، خستگی و آسیب تاندون ها و ماهیچه ها به صورت تجمع بروز خواهد نمود. تاندون ها و ماهیچه ها اغلب می تواند از اثرات ناشی از اعمال نیرو و کشش بازبایی شوند مشروط بر آن که زمان کافی بین فعالیت های همراه با اعمال نیرو وجود داشته باشد.

اثرات ناشی از حرکات تکراری رخ می دهد می توان پیامدهای نامناسبی را برای مفاصل به ویژه اندام فوقانی به همراه داشته باشد. فعالیت هایی تکراری به عنوان یک ریسک فاکتور همچنین به سطح بدن و کار خاصی که انجام می شود بستگی دارد.

مدت انجام کار

مدت به مقدار زمانی که یک فرد به طور مداوم با یک ریسک فاکتور در تماس است باز می گردد. وظایف شغلی که نیازمند استفاده از ماهیچه ها یا حرکات مشابه برای مدت طولانی می باشند احتمال هر دو نوع خستگی موضعی و کلی را افزایش می دهد. به طور کلی، هر چقدر مدت انجام یک کار طولانی تر باشد (مانند وظایفی که ماهیچه را در حالت انقباض نگه می دارد)، زمان بازیابی یا استراحت طولانی تری را نیاز دارد. از این روی در فعالیت های سنگین شغلی در کارگاه های سیم پیچی باید استراحت های تنظیم شده و تعریف شده ای، پایه ریزی گردد.

استرس های تماسی

تماس تکراری یا مداوم با اشیاء سخت و نوک تیز مانند گوشه های گرد نشده میز یا دسته ابزار باریک پوشش داده نشده و سطوح برنده و فلزی بدنه خودرو ممکن است بر روی یک ناحیه از بدن فشار ایجاد کند که می تواند عملکرد عصب و جریان خون را کاهش دهد.

ارتعاش

مواجهه با ارتعاش در مشاغل مورد نظر به طور کلی شامل ارتعاش موضعی می باشد و زمانی رخ می دهد که یک قسمت خاصی از بدن در تماس با یک شیء مرتعش، مانند ابزارهای دستی از جمله مته، فرز، پیچ گشتی برقی و غیره قرار گیرد.

سایر شرایط

شرایط محیط کار که می تواند در حضور و بزرگی ریسک فاکتورها برای ایجاد WMSDs اثر داشته باشند شامل موارد زیر می باشند:

- دماهای پایین محیطی، در کار بر روی بدنه خودروهایی که در فضای باز و سرد (فصول سرد سال) به انجام می رسد.

• وقفه ها و زمانهای استراحت ناکافی برای بازیابی

• کارهای ناآشنا یا غیر عادی

علاوه بر شرایط بالا، سایر جنبه های کاری ممکن است نه تنها به استرس فیزیکی کمک کنند بلکه به استرس روانی هم کمک می کنند. بررسی علمی فاکتورهای کاری مانند پایش عملکرد، سیستم های پرداخت پاداش، یا کمبود کنترل به وسیله کارگر برای تعیین کردن این که آیا این فاکتورها اثر منفی بر روی سیستم اسکلتی - عضلانی دارند بررسی شده اند.

راهکارهای کنترلی

انواع کنترل ها را برای بهبود شرایط ارگونومیک و پیشگیری از صدمات اسکلتی و عضلانی را می توان در دسته های زیر رده بندی نمود:

۱. کاهش یا حذف شرایط بالقوه خطرناک با استفاده از کنترل های مهندسی.
۲. تغییرات در نحوه انجام کار یا در سیاست های مدیریت، که گاهی تحت عنوان کنترل های اداری و مدیریتی هم نامیده می شود.
۳. کنترل های فردی (تجهیزات حفاظت فردی).

۱- کنترل های مهندسی

* به منظور کاهش ریسک فاکتورهای آسیب های اسکلتی - عضلانی و همچنین ارگونومیک، اعمال استراتژی های مهندسی زیر ضرورت دارند:

- تغییر روشی که مواد، قطعات و لوازم مرتبط با کارهای سیم پیچی می توانند جا به جا شوند برای سهولت کارهایی که به نوعی شامل حمل بار می باشند. برای مثال استفاده از وسایل مکانیکی کمکی برای کمک نمودن به جا به جایی وسایل.

- تغییر فرایندها یا محصولات به منظور کاهش مواجهه کارگران با ریسک فاکتورهای صدمات اسکلتی عضلانی.

- رویکرد اصلی برای پیشگیری و کنترل WMSDs، طراحی شغل است که می تواند در قالب فعالیت های مختلفی صورت پذیرد از جمله:

- چیدمان ارگونومیک ایستگاه های کار
- انتخاب مناسب وسایل و تجهیزات مناسب

- اعمال روش های کاری متناسب با توانمندی های کارگران کنترلی است.

۲- کنترل های اداری - مدیریتی

کنترل های اداری، فعالیت های کاری دیکنه شده و سیاست های مدیریتی هستند که به منظور کاهش یا پیشگیری از مواجهه با ریسک فاکتورهای حرفه ای به کار می روند. استراتژی های کنترل اداری را می توان در موارد زیر خلاصه نمود:

- تغییر در قوانین و دستورالعمل های کاری نظیر برنامه ریزی بیشتر برای وقفه های کاری
- چرخش کارگران در مشاغل که از نظر فیزیکی خسته کننده تر هستند.
- آموزش کارگران برای تشخیص ریسک فاکتورهای شغلی و یادگیری تکنیک هایی برای کاهش استرس و استرین زمانی که در حال انجام وظایف کاری خود هستند.

استراتژی های اداری - مدیریتی

از آنجایی که کنترل های مدیریتی تمامی خطرات و ریسک فاکتورها را حذف نمی کند، مدیریت کارگاه باید مطمئن شود که سیاست ها و فعالیت ها، پیگیری و دنبال می شوند. مثال های متداول از استراتژی های کنترل مدیریتی برای کاهش ریسک فاکتورهای WMSDs به شرح زیر می باشد:

- کاهش طول شیفت یا محدود نمودن میزان اضافه کاری
- گردش کارگران در میان چندین شغل تا نیازمندی های فیزیکی مختلف به منظور کاهش فشار روی اعضا و نواحی بدن
- زمان بندی وقفه های بیشتر برای استراحت و ریکاوری
- وسیع یا متنوع نمودن محتویات کاری برای جبران کردن ریسک فاکتورهای مشخصی چون حرکات تکراری، وضعیت های استاتیک و نامناسب.
- تنظیم سرعت کار برای کاهش دادن ریسک حرکات تکراری و دادن کنترل بیشتر روی پروسه کار.
- آموزش در تشخیص ریسک فاکتورها برای WMSDs و آموزش برای انجام کاری که می تواند بار یا مطالبات کاری را کم کند.

۳- کنترل های فردی

یکی از راهکارهای کنترلی در راستای پیشگیری از صدمات جسمانی، اجرای حرکات کششی و

تأمین استراحت های برنامه ریزی شده است.

اهمیت حرکات کششی در زمان کار را نباید ناچیز دانست، حتی محیط کار باید برای این کار امکانات لازم را داشته باشد. در حقیقت، در اغلب محیط هایی شغلی هیچ تضمینی برای سلامتی فردی کارگران داده نمی شود. بدن انسان برای قرار گرفتن در یک وضعیت ثابت به مدت طولانی ساخته نشده است. برای انجام حرکات کششی، تمرینات سخت لازم نیست بلکه تنها با حرکات منظم کششی استرس را کاهش دهید.

- کشش را ممتد انجام دهید.
- حرکات باید آرام و کنترل شده باشد.
- هیچ حرکتی نباید باعث درد شود. شما باید در تمام ماهیچه احساس کشش کنید.
- اولین بار که احساس کشش کردید، در همان وضعیت ۱۵ ثانیه تا یک دقیقه بمانید. زیاده روی نکنید.
- هر حرکت را ۳ تا ۵ بار تکرار کنید.
- از انجام حرکت کششی روی هر دست و هر پا مطمئن شوید.
- همه حرکات را انجام دهید یا حرکاتی که روی موضع خاصی متمرکز می شوند.
- حرکات را در خلاف جهتی انجام دهید که معمولاً در وضعیت کار دارید. برای مثال اگر در زمان انجام کار نشسته اید، بایستید، دستانتان را برای حمایت روی پشت خود قرار دهید و چند بار به سمت عقب خم شوید.

ارزیابی اثربخشی کنترل: ارزیابی و ارزشیابی مقطعی و برنامه ریزی شده پایش و نظارت بر راهکارهای اجرا شده به موفقیت هرچه بیشتر در راستای اصلاح شرایط حرفه ای کمک می کند. پیگیری ارزیابی برای اطمینان از این که کنترل ها باعث کاهش و یا حذف ریسک فاکتورهای ارگونومیکی شده اند و اینکه ریسک فاکتورهای جدیدی را معرفی نکرده اند، ضروری است. در مجموع برای یک ارزشیابی کوتاه مدت با استفاده از روش های آنالیز شغلی و بررسی نشانه ها، شاخص های طولانی مدت اثربخشی یک برنامه ارگونومیکی شامل موارد زیرند:

- کاهش در نرخ وقوع اختلالات اسکلتی-عضلانی
- کاهش در میزان شدت اختلالات اسکلتی-عضلانی
- افزایش تولید و یا افزایش کیفیت کالاها و خدمات و یا کاهش تعویض کار و یا غیبت های شغلی.
- تأثیرات تغییرات اصلاحی چه از نوع ارگونومیک و چه اجتماعی-روانشناسی باید به نوعی از سوی کارگران مورد بررسی و گزارش دهی قرار گیرد تا نقاط ضعف و قوت برنامه های اجرا شده معین گردند.



شکل ۲۱- نشان مخاطرات بیولوژیکی

۲-۴-۴ عوامل زیان آور بیولوژیکی

به طور کلی کارکنان مشاغل مورد نظر ما با عوامل بیولوژیکی شغلی مواجهه خاصی ندارند مگر اینکه در محل کار بهداشت محیط کار از جمله نظافت محل های غذاخوری، کف ها و سطوح های آشغال رعایت نشود و عوامل میکروبی و غیر میکروبی از جمله مگس و سایر جانوران موزی باعث مشکل شود. رعایت اصول مرتبط و نظافت و پاکیزگی محل کار می تواند در کاهش این عوامل بسیار موثر باشد.

۲-۴-۵ عوامل زیان آور روانی

به طور کلی عوامل زیان آور مربوط به مشاغل مورد نظر ما به استرس های کاری و خستگی شغلی ناشی از شیفت کاری احتمالی بر می گردد. به طور کلی استرس بیش از حد می تواند باعث مشکلات روحی و روانی، اضطراب، افسردگی و مشکلات گوارشی مثل یبوست گردد.



شکل ۲۲- افسردگی شغلی در میان کارگران

شیفت کاری نیز ممکن است برخی مشکلات روحی روانی یا جسمی را برای فرد ایجاد کند. استرس می تواند از منابع مختلفی ناشی شود برای مثال بار کاری بیش از حد یا بار کاری بیش از حد سبک و یا ابهام نقش یا مسائل دیگر همچون عدم امنیت شغلی می تواند باعث استرس و در نتیجه عوارض مربوط به آن گردد.



شکل ۲۳- خواب آلودگی در اثر نوبت کاری

۲-۴-۶ عوامل زیان آور مکانیکی (مرتبط با ایمنی)

الف- آتش سوزی و انفجار

امکان آتش سوزی در کارگاه های مشاغل مذکور ممکن است در اثر ایجاد اتصال کوتاه در زمان تولید و تعمیر و ایجاد جرقه الکتریکی و یا در زمان جوشکاری ایجاد شود. حرارت زیاد و جرقه های تولید شده در جوشکاری با شعله می تواند منجر به بروز آتش سوزی گردد و یا اگر جوشکاری در مجاورت مواد قابل انفجار یا قابل اشتعال انجام گیرد احتمال وقوع انفجار وجود دارد.



شکل ۲۴- نمایی از یک کپسول ضد آتش

داشتن خاموش کننده های آتش به خصوص نوع دی اکسید کربن برای مواقع ضروری الزامی است. گاهی اوقات می توان از پودر خشک نیز برای خاموش کردن این نوع آتش استفاده کرد ولی ممکن است باقی مانده آن موجب خرابی دستگاه شود. هرگز از آب برای خاموش کردن آتش سوزی ناشی از الکتریسیته نباید استفاده کرد.

نقشه محل باید شامل محل های کنتورهای برق، آب و گاز باشد و نحوه قطع آنها، محل های برگه های ایمنی مواد شیمیایی، تجهیزات آتش نشانی، تانک های ذخیره زیرزمینی و رو زمینی، محل های خروج و تخلیه، محل های شیرهای آتش نشانی (در صورت وجود) باشد. همچنین کارگران باید با وسایل اطفاء حریق آشنا باشند و کاربردهای آنها بدانند.

موازیب ایمنی عمومی و حفاظت فردی

- اقدامات فردی کارگران برای شناخت هرگونه شرایط و یا اقدام غیر ایمن در کارگاه الزامی است. این اقدامات می تواند شامل رفتارها، بهداشت فردی برای حفاظت های پوستی، کار در تنهایی، کار در سطوح مختلف، عدم استعمال دخانیات در محیط کارگاه به ویژه در مجاورت با ترکیبات خطرناک و آتش گیر یا قابل انفجار باشد.
- استفاده از وسایل حفاظت فردی مقتضی برای حفاظت اندام های مختلف به ویژه سر، چشم، سیستم شنوایی، پوست و دستگاه ریوی.
- رعایت موازین احتیاطی در چگونگی پوشیدن وسایل حفاظت فردی با هدف استفاده موثر و ایمن وسایل حفاظت چشم ها از پلیسه ها الزامی است و در این خصوص باید از تجهیزات استاندارد استفاده گردد.



- استفاده از دستکش های مناسب در زمان کار طولانی مدت با سیم یا تعمیر دستگاه می تواند از پوست محافظت کند. این دستکش می تواند از نوع کتانی یا چرمی انتخاب شود.



- همچنین کارگران باید با برچسب های راهنما و علائم هشدار دهنده ایمنی و کاربردها و مفاهیم آنها آشنا باشند و همچنین علائم مربوط به وسایل حفاظتی را بشناسند.
- سرخوردن ها در اثر سطوح لیز، تمیز نشده، یا کفش های با اصطکاک ناکافی ایجاد می شود. لغزش ها در اثر وجود اشیاء روی زمین و یا کف هایی که به خوبی نگهداری نشده اند و برجستگی یا فرورفتگی دارند ایجاد می شوند. سقوط از نردبان و یا از روی صندلی نیز می تواند روی دهد و در صورتی که اشیاء تیز در نزدیکی باشند باعث آسیب های جدی شود. با برنامه ریزی ساده و نظم و نظافت خوب می توان از حوادث اجتناب کرد.
- راه های عبور و راهروها باید به خوبی روشن باشند و از مواد، تجهیزات و آشغال و زباله عاری باشند. کارفرمایان همچنین وظیفه دارند، کمک های اولیه کافی را در محیط کار فراهم آورند. کارفرما بایستی وسایل کمک های اولیه کافی برای درمان جراحت های سرپایی کارکنان را فراهم کند.



شکل ۲۵- نمایی از جعبه کمک های اولیه

۳- تولیدکنندگان و تعمیرکاران لوازم الکترونیک (شامل دستگاه های مخابراتی و ارتعاشی و لوازم جانبی) و الکتروتکنیک

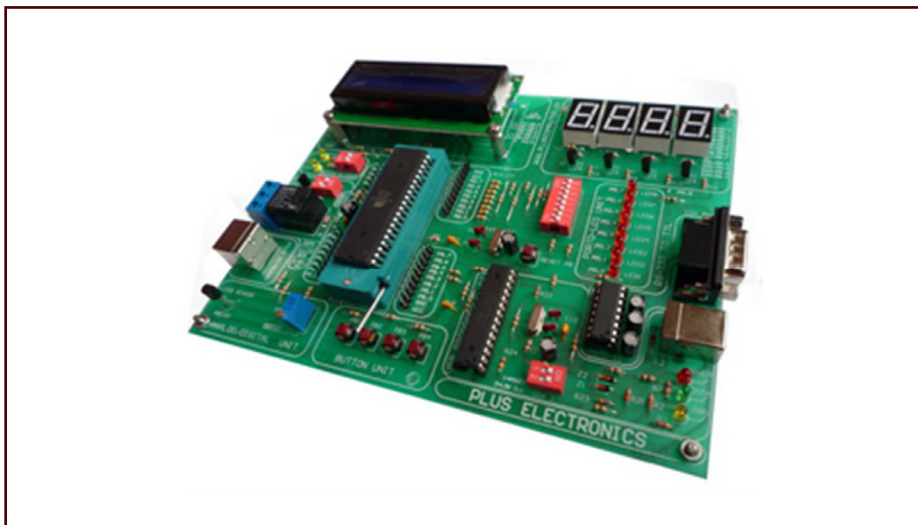
۳-۱ کلیات و تعاریف

تعریف الکترونیک

الکترونیک علم مطالعه عبور جریان الکتریکی از مواد مختلف- مانند نیمه هادی ها، مقاومت ها، القاگرها و خازن ها- و آثار آن است. الکترونیک همچنین به عنوان شاخه ای از فیزیک نظری شناخته می شود. طراحی و ساخت مدارهای الکترونیکی برای حل مشکلات عملی، قسمتی از مباحث موجود در مهندسی الکترونیک را تشکیل می دهد.

در برخی موارد مطالعه عناصر جدید نیمه هادی و فن آوری های نزدیک به آن، شاخه ای از فیزیک در نظر گرفته می شود.

تولیدکنندگان لوازم الکترونیک و همچنین الکتروتکنیک طیف وسیعی از کارکنان شامل کارکنان خط مونتاژ، کارگران بخش تست و کنترل کیفی، کارگران انبار، کارکنان اداری و غیره را شامل می شوند که هر یک ممکن است با عوامل زیان آور متفاوتی سر و کار داشته باشند ولی در اینجا به طور کلی کارگران خط تولید و مونتاژ مورد بحث قرار می گیرند.



شکل ۲۶- نمایی از یک قطعه الکترونیک

کاربرد الکترونیک

- ۱- رادیو و تلویزیون
- ۲- الکترونیک صنعتی
- ۳- مخابرات

تعریف الکتروتکنیک

الکتروتکنیک برخلاف الکترونیک با برق صنعتی و غیره سر و کار دارد. الکتروتکنیک با تولید، انتقال و توزیع برق، وسایل برقی الکتریکی و الکترومکانیکی سر و کار دارد.



شکل ۲۷- نمایی از انجام عملیات مرتبط با امور الکتروتکنیک

کاربرد رشته الکتروتکنیک

- ۱- برق صنعتی
- ۲- تأسیسات الکتریکی
- ۳- الکترومکانیک

۲-۳ هدف

در این بخش هدف آشنایی اختصاصی با عوامل زیان آور سلامتی کارگران مشاغل تولید کننده لوازم الکترونیکی و الکترونیک و تعمیرکاران آن می باشد و در آن عوارض احتمالی ناشی از مواجهه با این عوامل زیان بار و راه های کنترل و پیشگیری ارائه خواهد شد.

۳-۳ دامنه کاربرد

دامنه کاربرد این بخش از راهنما کلیه کارگران تولید کننده و تعمیرکاران لوازم الکترونیکی و الکتروتکنیکی می باشد که در بخش های صنعتی بزرگ، کوچک یا خویش فرما مشغول کار هستند و به نوعی با مسائل مرتبط با تولید و تعمیر این وسایل درگیرند. همچنین از آنجا که صنعت نیمه رسانا نیز بخش بزرگی از این صنعت را تشکیل می دهد به توضیح آن می پردازیم، هر چند که صنعت مذکور در کشور ما گسترش زیادی ندارد.

۳-۴ عوامل زیان آور شغلی تولیدکنندگان لوازم الکترونیکی و الکتروتکنیک

پیش از توضیح عوامل زیان آور مرتبط با تولید لوازم الکترونیکی باید اشاره کرد که بخشی از این صنعت به تولید قطعات وسایل مشغول اختصاص داشته که به طور کلی تحت صنعت نیمه رساناها و پوشش های پلاستیکی و فلزی وسایل است و بخش دوم به سر هم کردن قطعات می پردازد که در اینجا به توضیح و تفصیل آن پرداخته می شود.

۳-۴-۱ عوامل زیان آور فیزیکی

صدا و ارتعاش

به طور معمول سروصدا در بخش تولید وسایل الکترونیکی، می تواند ناشی از حرکت نوار نقاله های خط تولید یا صدای مونتاژی است که در کل خط ایجاد می شود. همچنین ممکن است دستگاه های اتوماتیک لحیم قطعات نیز سروصدا تولید کنند. به طور معمول می توان با محصور کردن وسایل پر سروصدا در صورت امکان و استفاده از جاذب ها سروصدا را کاهش داد. همچنین برای اطمینان می توان گوشی های حفاظتی نیز ارائه کرد.

همچنین ممکن است به علت استفاده از برخی وسایل مانند پیچ گشتی های برقی ارتعاش از نوع دست و باز و ایجاد شود که با تهیه ابزارهای کاری با استاندارد بالاتر می توان این ارتعاش را کاهش داد و مانع از ایجاد مشکلات ناشی از ارتعاش شد.

پرتوهای یونیزان

ممکن است طیف وسیعی از پرتوهای یونساز و غیریونساز در صنعت تولید وسایل الکترونیکی به خصوص صنعت نیمه رساناها یافت شود. یعنی از امواج الکترومغناطیس گرفته تا امواج مایکروویو و

گاما می تواند در این صنعت موجود باشد. منابع رادیوایزوتوپ نیز موجود است که نگرانی اصلی از نشت سیستم های کریپتون ۶۰ و کبالت ۶۰ است. در تولید این وسایل مواجهه یکی در زمان ساخت قطعات و یکی در زمان تست کردن وسایل استفاده می شود. دستگاه های مخابراتی ممکن است در زمان تست کردن کارگران را در معرض امواج الکترومغناطیسی قرار دهد.

شرایط جوی نامناسب محیط کار

به طور معمول در صنایع مورد نظر ما شرایط جوی از نظر گرما و سرما در حد مناسب است اما ممکن است در فصول گرم و سرد و به علت نقص در سیستم گرمایشی و سرمایشی کارکنان این کارگاه ها از این دو عامل رنج ببرند ولی به طور معمول ایجاد گرمزدگی یا سرمزدگی نادر است مگر اینکه برای کارکنانی که محل خانه تا کار آنها فاصله زیادی از هم دارند و راه را به صورت پیاده یا موتورسیکلت طی می کنند ممکن است ایجاد سرماگزدیدگی یا سرمزدگی در فصل زمستان به خصوص در مناطق سردسیر روی دهد. ارائه سرویس های رفت و برگشت می تواند این مشکل را حل کند. همچنین در کارگاه ها نیز بایستی تعمیر و نگهداری کافی از سیستم های گرمایشی و سرمایشی به عمل آید.

نور نامناسب

در زمان تولید وسایل الکترونیک بایستی حتماً نور کافی در اختیار باشد چرا که به خصوص در بخش مونتاژ در صورتی که نور کافی در اختیار نباشد علاوه بر کاهش بهره وری به علت ازدیاد خطا باعث ایجاد حادثه برای شاغل نیز می شود. نور کافی برای تولید در این صنعت بسیار ضروری است. لازم است در مناطقی که به نور بیشتر احتیاج است از روشنایی موضعی نیز استفاده شود.

جدول ۵- روشنایی مورد نیاز و پیشنهادی برای فرایندهای مختلف صنعتی مرتبط با سیم پیچی

پیشنهادی	حداقل	محل
۳۰۰	۲۰۰	کارهای متوسط- بازرسی اشیاء با شاخص- روشنایی عمومی
۵۰۰	۳۰۰	روشنایی محل کار
۱۰۰۰	۷۰۰	کارهای دقیق، کار با وسایل مخابراتی و دستگاه های سنجش و وسایل دقیق
۲۵۰۰	۱۵۰۰	کارهای خیلی دقیق مانند سنجش و بازرسی اجزا و وسایل ساخته شده
۳۰۰۰	۱۵۰۰	کارهای بسیار دقیق (کار با چشم مسلح)
۲۰۰	۱۵۰	- محل قطعات بزرگ
۳۰۰	۲۰۰	- محل قطعات متوسط
۱۰۰۰	۵۰۰	- محل صفحات کوچک
۱۵۰۰	۱۰۰۰	- محل قطعات خیلی کوچک
۲۰۰	۱۵۰	- روشنایی عمومی
۳۰۰	۲۰۰	- روشنایی محل کار
۳۰۰	۲۰۰	- روشنایی عمومی
۵۰۰	۳۰۰	- روشنایی محل کار

کارگاه های مونتاژ:

نورپردازی

نورپردازی و لحیم کاری:

لحیم کاری



شکل ۲۸- روشنایی مناسب در یک کارگاه تولید نمایشگر

۳-۴-۲ عوامل زیان آور شیمیایی

ماده اولیه پردازنده ها همچون دیگر مدارات مجتمع الکترونیکی، سیلیکون است. در واقع سیلیکون همان ماده سازنده شیشه است که از شن استخراج می شود. البته عناصر بسیار دیگری هم در این فرایند به کار برده می شوند و لیکن از نظر درصد وزنی، سهم مجموع این عناصر نسبت به سیلیکون به کار رفته در محصول نهایی بسیار جزئی است.

آلومینیوم یکی از مواد دیگری است که در فرایند تولید پردازنده ها اهمیت زیادی دارد. هر چند که در پردازنده های مدرن، مس به تدریج جایگزین آلومینیوم می شود.

علاوه بر آنکه فلز مس دارای ضریب هدایت الکتریکی بیشتری نسبت به آلومینیوم است، دلیل مهم تری هم برای استفاده از مس در طراحی پردازنده های مدرن امروزی وجود دارد.

در بین مواد و عناصر پیشگفت سیلیس آزاد شده در زمان حرارت دادن می تواند باعث مشکلات تنفسی و از جمله بیماری بسیار کشنده سیلیکوزیس گردد. اما تماس با آلومینیوم و مس گذشته از اینکه اثرات جدی بر سلامت ندارد غلظتی نیز که کارکنان با آن در مواجهه هستند به طور معمول کمتر از حد مجاز است. همچنین به جز احتمال مواجهه در برخی مراحل اولیه احتمال مواجهه با سیلیس نیز بسیار اندک است چرا که این صنعت به خاطر ماهیت خود نیازمند فضاهای با هوای بسیار پاک و بدون ذرات است. البته ممکن است کارگران با گازهای بسیار خطرناکی که غلظت بسیار کم آنها نیز کشنده است مواجهه داشته باشند که از جمله آنها گازهای خفقان آور آرسین و فسفین است. گازهای خورنده مثل هیدروکلرید اسید و هیدروفلوئوریک اسید و پراکسید هیدروژن نیز می توانند منجر به صدمات جدی به چشم ها و پوست شوند.

جدول ۶- فرایندها و مخاطرات شیمیایی مختلف ناشی از صنایع الکترونیک

فرایند	مخاطرات شیمیایی
پاکسازی	اسیدهای آلی خیلی قوی، اکسیدکننده های قوی، حلال های آلی
اکسیداسیون	اتمسفرهای خطرناک
فوتولیز	حلال های آلی
قلمزنی تر	اسیدهای معدنی قوی، حلال های آلی
قلمزنی خشک	مواد هالوژنه و محصولات جنبی پلاسما
انتشار/ کاشت	گازها و بخارات شدیداً سمی و حلال های آلی
جوشکاری برقی	فلزات سنگین
اصلاح و نگهداری	حلال ها و محصولات جنبی شدیداً سمی و محرک

البته ممکن است در تولید وسایل الکترونیکی بخشی نیز به تولید پوسته های وسایل دست بزنند که می تواند آنها را با گازها و بخارات خطرناک ناشی از سوختن پلاستیک و تولید آن مواجهه سازد. همچنین در زمان لحیم کاری و یا جوشکاری قسمت های مختلف دستگاه ها ممکن است خطرات مرتبط با دمه فلزات سمی و گازهای خطرناک وجود داشته باشد که پیش از این به تفصیل در مورد آن بحث شد.



شکل ۲۹- انجام لحیم کاری زیر یک هود موضعی

۳-۴-۳ عوامل زیان آور ارگونومیک

در مشاغل مذکور به خصوص در کشور ما که به طور معمول مونتاژ این وسایل صورت می گیرد در نتیجه به طور معمول مشکلات ناشی از حرکات تکراری و قرارگیری بدن در حالت نامناسب وجود دارد. معمولاً در تولید نیمه رساناها نیز وجود کارهای تکراری یا نگه داشتن بدن در یک حالت مثلاً نشسته یا ایستاده وجود دارد و در نتیجه می تواند سرمنشأ واریس یا بیماری های اسکلتی عضلانی باشد. برای جلوگیری از ایجاد این حالت می توان ضمن آموزش اصول ارگونومی به کارگران، با دادن استراحت، تغییر و اصلاح و تطابق ایستگاه کاری، دادن استراحت های دوره ای یا جابجایی کارگران در یک شغل و ایجاد تنوع به کاهش ریسک ابتلا به مشکلات و بیماری های اسکلتی و عضلانی کمک کرد.



شکل ۳۰- نمایی از خط تولید و مونتاژ در صنایع الکترونیک با ایستگاه های کاری ایستاده



شکل ۳۱- نمایی از خط تولید و مونتاژ در صنایع الکترونیک با ایستگاه های کاری نشسته

۳-۴-۴ عوامل زیان آور بیولوژیکی

به طور معمول به علت ماهیت کار کارکنان این گونه مشاغل با عوامل زیان آور بیولوژیکی تماس ندارند مگر اینکه در اثر وجود حشرات و جوندگان موزی یا عدم رعایت بهداشت محیط یا بهداشت فردی آنها به بیماری های ناشی از میکروب ها دچار شوند.

۳-۴-۵ عوامل زیان آور روانی

از میان عوامل زیان آور روانی کارگران کارگاه های الکترونیکی به طور معمول با برخی انواع استرس های شغلی در مواجهه اند. به خصوص برخی از آنها ممکن است فشار کاری بیش از حد، سرعت بیش از حد کار را تجربه کنند. همچنین ممکن است آنها از یکنواختی کار ناراضی بوده و باعث استرس آنها گردد.

۳-۴-۶ عوامل زیان آور مکانیکی

ممکن است در کارگاه های بزرگ برای جابجایی سیم پیچ های بزرگ یا الکتروموتورها یا ژنراتورهای تولیدی از وسایلی مثل انواع جرثقیل سقفی یا ریلی یا لیفتراک استفاده شود که در نتیجه بایستی اصول مرتبط با استفاده ایمن از این وسایل در نظر گرفته شود.

بایستی این گونه وسایل از نوع مرغوب و استاندارد بوده و مرتب تعمیر و نگهداری لازم از آنها به عمل آید. همچنین باید به اپراتورهای شایسته جهت راندن یا تعمیر و نگهداری سپرده شوند. همچنین زنجیرها، کابل ها و طناب هایی که توسط این وسایل استفاده می شود باید متناسب با وزنی باشد که به آنها فشار می آورند و بایست به طور مرتب مورد بازبینی قرار گیرند.

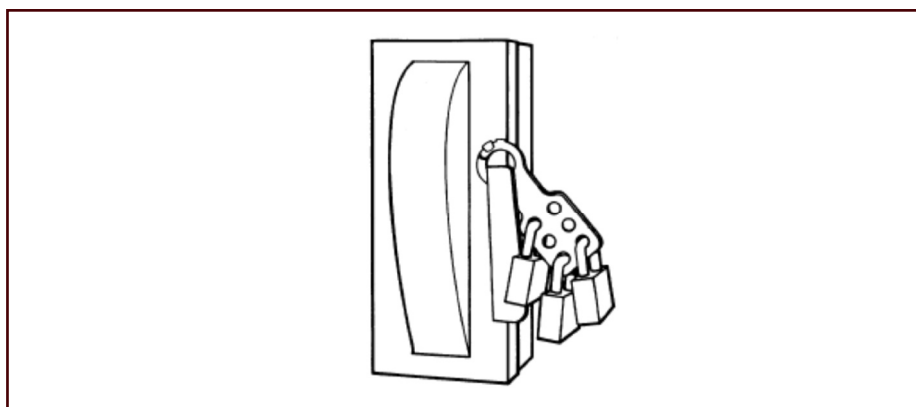
ممکن است جهت برطرف کردن برخی ضایعات یا برش برخی قسمت ها از سنگ فرز، دریل یا سمباده استفاده شود که در این صورت رعایت نکات ایمنی مرتبط با این وسایل ضروری است. در آیین نامه حفاظتی قانون کار در ارتباط با ماشین افزارهای مذکور این نکات به تفصیل آمده است. از جمله آنها این موارد است که از محکم بودن تیغه ها یا مته مطمئن بود. همچنین باید حفاظ دستگاه همیشه در جای خود قرار داشته باشد.

انرژی ذخیره شده در برخی خازن ها یا مدارات الکتریکی ممکن است باعث شوک الکتریکی برای فرد شود. در نتیجه بایستی از تخلیه آنها پیش از کار کردن با آنها اطمینان حاصل کرد. از جمله خطرات مرتبط مخاطرات الکتریکی است که می تواند منجر به برق گرفتگی و در نتیجه آسیب های ناشی از آن گردد. برای جلوگیری از این حالت باید:

از علائم و نشانه های ایمنی در مکانهای خطر و یا مورد نیاز استفاده شود که شامل احتیاط، خطر، ولتاژ بالا و غیره می باشد. این کار باعث می شود تا از به خطر افتادن جان بقیه جلوگیری گردد. همچنین می توان از برجسب های ایمنی نیز در این نوع از موارد استفاده کرد. در صورتی نیز که برخی وسایل یا مواد دارای دفترچه مواد هستند پیش از مصرف حتماً مطالعه گردد.

هر برنامه لاک اوت شامل هفت بخش است:

- ۱- قبل، هنگام و بعد از انجام عمل با همه افراد تحت تاثیر ارتباط برقرار کرده و هماهنگی ایجاد کنید.
- ۲- طوری عمل کنید که دستگاه به طور کامل خاموش شده باشد.
- ۳- محل هایی که قرار است بعداً متصل شوند را قفل کنید (با قفل های ورقه ای، و کلید آن فقط دست فرد یا افراد مجاز باشد).
- ۴- تایید موثر بودن هر قفل یعنی آن را تست کنید، هیچ بخشی نباید انرژی داشته باشد.
- ۵- به قفل ها و منگوله های نشانه توجه داشته باشید.
- ۶- تنها افراد مرتبط حق برداشتن قفل ها و نشان ها را دارند.
- ۷- همچنان به سیستم انرژی وارد نسازید.
- ۸- اطمینان حاصل کنید که تجهیزات و منطقه خالی است. همه کارها تکمیل شده است و هیچ کس کار دقیقه نودی! ندارد.
- ۹- همه کاربران مرتبط را مطلع سازید.
- ۱۰- اعلام کنید که از تجهیزات دور باشند.
- ۱۱- سپس به دستگاه انرژی وارد کنید.



شکل ۳۲- نمایی از یک قفل ایمنی جهت اطمینان بیشتر

ایمنی الکتریکی

- چه کاری باید انجام شود؟
 - من باید چه کاری انجام دهم؟
 - تجهیزات و سیستم را کاملاً بشناسید.
 - هر چیزی که شناسایی نشود ممکن است ایجاد جراحت کند.
 - آموزش های مرتبط الزامی است.
 - دانش همکاران باید قابل قیاس باشد.
 - ارتباط برقرار کنید.
 - انجام هرگونه تغییر را در زمان انجام و بعد از انجام آن به بقیه بگویید.
 - برنامه های ایمنی خود را به روز رسانی کنید.
 - طرح های خود را به روز رسانی کنید.
 - راهنماهای عمل و نقشه ها و نمودارها را اصلاح کنید.
 - هرگز به تنهایی کار نکنید.
- فرد پشتیبان نیز باید آموزش تنفس مصنوعی و ماساژ قلبی دیده باشد و ضمن آشنایی با دستگاه ها با آنها تماس نداشته باشد.

انجام بازرسی

- بایستی تجهیزات را به صورت منظم به منظور ایمنی الکتریکی مورد بازرسی قرار داد. از جمله در آنها به دنبال نوعی خطر یا خطا باشید. مثلاً ببینید آیا همچنان اتصال به زمین دستگاه برقرار است. میانبر نزنید و از سیستم یک قفل یک کلید برای یک نفر استفاده کنید.
- اگر می بینید وسیله ای ایمن نیست هرگز تا پیش از اصلاح آن از آن استفاده نکنید.
- همیشه قبل از لمس کردن با دست یا بدن تجهیزات را تست کنید.
- قبول کنید که اگر احتمال خطایی وجود داشته باشد بالاخره آن خطا اتفاق می افتد.
- همچنین در بخش مخابراتی ممکن است برخی کارگران که در انتقال باتری های مخابراتی کار می کنند در معرض خطرات مرتبط با آن از جمله خطرات چشمی باشند.
- کارفرمایان بایستی تجهیزات کمک های اولیه از جمله آب کافی در اختیار قرار دهند.
- حفاظت از کارگران در فضاهای عمومی به خصوص با علائم خطر برای جلوگیری از حوادث ترافیکی و غیره.

۳-۵ عوامل زیان آور شغلی تعمیرکار لوازم الکترونیکی و الکتروتکنیکی

کارگری است که وسایل الکترونیکی مثل تجهیزات مخابراتی، تلویزیون و غیره یا وسایل خانگی مثل اتو، توستر و غیره را تعمیر می کند.

۳-۵-۱ خطرات فیزیکی

- مواجهه با پرتوهای خطرناک در زمان تعمیر مایکروویو یا سایر وسایل مرتبط
- مواجهه فزاینده با امواج الکترومغناطیسی و یا امواج دیگر

۳-۵-۲ خطرات شیمیایی

- اثرات سم شناختی مزمن در نتیجه مواجهه با عملیات جوشکاری، و لحیم کاری و موادی مثل سرب. همچنین برخی روغن ها و گریس ها و چسب ها.
- مسمومیت مزمن در نتیجه مواجهه با فلوروئید و کربنها، متیل کلرید، و دیگر مواد مورد استفاده در یخچال ها و وسایل تهویه.

۳-۵-۳ خطرات بیولوژیکی

این خطرات ممکن است در اثر تعمیر وسایل شخصی افراد مثل سشوار، مسواک برقی و غیره یا جاروبرقی ایجاد شود.

۳-۵-۴ خطرات ارگونومیک

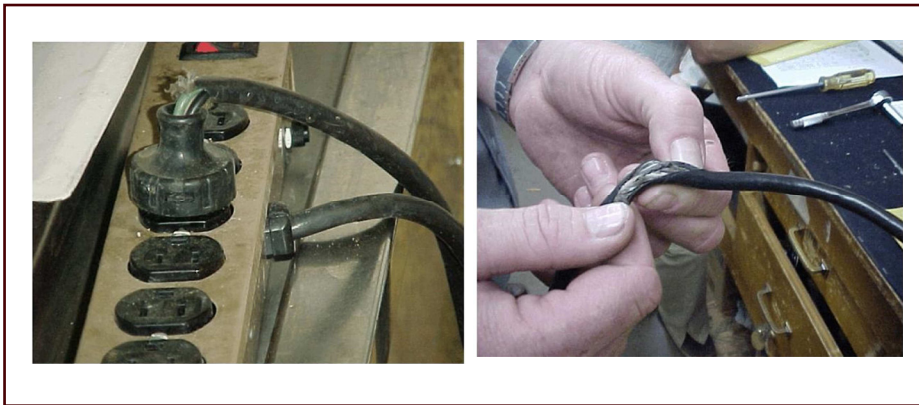
- ایجاد جراحات اسکلتی عضلانی حاد ناشی از اعمال فشار یا زور بیش از حد و وضعیت های بدنی ناراحت کننده در هنگام نصب وسایل و یا تعمیر آنها.
- ناراحتی های تجمعی شامل سندرم تونل کارپال که در آن عصب میانی مچ دست گیر می افتد و دست از ناحیه مچ دچار اشکال می شود. درمان این مشکل هزینه سنگینی دارد و پس از ایجاد فرد نمی تواند به خوبی از دستان استفاده کند چرا که امکان برگشت مجدد بیماری وجود دارد.
- به خطر افتادن آسایش بینایی و ایجاد خستگی چشمی در نتیجه مشاهده قطعات ریز وسایل تحت تعمیر و وجود نور کم.

۳-۵-۵ خطرات روانی

- استرس های روانی ناشی از کار تحت فشار و سروکله زدن با مشتری های ناراضی.

۳-۵-۶ خطرات مکانیکی (مرتبط با ایمنی)

- سقوط از ارتفاع یا نردبان در زمان نصب یا تعمیر لامپ های سقفی، کولر، پنکه سقفی و غیره.
- لغزیدن، سر خوردن و سقوط در زمان هل دادن یا حمل وسایل سنگین.
- شوک الکتریکی ناشی از تماس با سیم های لخت یا وسایل معیوب.



شکل ۳۳- خطرات مرتبط با اتصالات و سیم های آسیب دیده

- جراحات مکانیکی حاصل از مواجهه با بخش های گردنده وسایل تحت تعمیر.
- مسمومیت حاد یا سوختگی ناشی از مواجهه با حلال ها، چسب ها و دیگر مواد شیمیایی.
- ریسک آتش سوزی ناشی از حلال ها و یا چسب های مورد استفاده.
- سوختگی ناشی از تماس با وسایل کاری مثل هویه و یا قطعات داغ شده دستگاه مورد تعمیر.
- (مثلاً اتو) یا در اثر آزاد شدن ناگهانی بخارات حاصل از تعمیر دستگاه ها.
- بریدگی و له شدگی و سوراخ شدگی ناشی از ابزارهای کاری، لبه های تیز قطعات تحت تعمیر و یا آسیب ناشی از سیم ها.
- ریسک ناشی از حوادث رانندگی در زمان رانندگی به سمت منزل مشتری.

۳-۶ اقدامات کنترلی

۳-۶-۱ کنترل عوامل مخاطره آمیز بهداشتی

۱. کفش های با کف دارای اصطکاک مناسب پوشیده شود.
۲. چسب ها، شوینده ها و حلال های آتشگیر با جایگزین های مناسب تعویض شوند.
۳. یک رسیپراتور در زمان تعمیر جاروبرقی یا وسایل آلوده به گردوغبار استفاده شود.
۴. راه های مقابله با استرس آموخته شود و ورزش و نرمش روزانه صورت گیرد.
۵. دست ها به طور مرتب شسته شود.
۶. در هنگام کار به خصوص در محل کار از روشنایی کافی بهره گیری شود.

۳-۶-۲ کنترل عوامل مخاطره آمیز ایمنی

بازرسی نردبان ها قبل از بالا رفتن، همچنین هرگز نباید بر روی نردبان های لرزان یا نامتعادل پا گذاشت.

مادام که اطمینان حاصل نشده است مدار الکتریکی برق دار نیست تعمیرات روی آن اکیداً ممنوع است. به استثنای موارد فوق العاده ضروری هرگز نباید به تعمیر مدارهای الکتریکی برق دار پرداخت.

تمیزکاری قسمت های برق دار مدارهای الکتریکی باید فقط در موارد زیر انجام گیرد:

الف- به دستور شخص فنی مسئول

ب- تحت نظارت مستقیم و دائمی شخص فنی که با دستگاه تحت تعمیر و کاری که باید انجام بگیرد و همچنین خطرات احتمالی ناشی از آن آشنایی کامل داشته باشد و بتواند تمام اقدامات لازم برای جلوگیری از حوادث ضمن کار را فوراً به عمل آورد.

شخص فنی مسئول قبل از آنکه اجازه کار کردن با هر نوع مدار الکتریکی و ماشین با دستگاه الکتریکی را بدهد باید یقین حاصل کند که:

الف- مدار یا ماشین یا دستگاه الکتریکی مورد نظر از منبع برق کاملاً قطع شده است.

ب- کلیدها یا کلیدهای خود کاری که مدار یا ماشین یا دستگاه الکتریکی را کنترل می نماید در وضع قطع به طور مطمئن قفل شده است.

ج- اقدامات دیگری که در هر مورد خاص برای جلوگیری از استقرار مجدد جریان قبل از اتمام تعمیر و دور شدن تعمیرکاران ضروری باشد عمل آمده است.

پس از تعمیرات باید فقط به دستور صریح شخص فنی صلاحیت دار برق مجدداً وصل شود. در موقع تعمیر مدارهای الکتریکی کابل ها یا سیم های هوایی انتقال قدرت که احتمال دارد از جهت مختلف تغذیه شوند باید هر دو طرف قسمتی از آن مدار یا کابل یا سیم هوایی را به طور مطمئنی از منبع نیرو قطع نمود.

طرفین قسمتی از سیم های هوایی را که باید تعمیر شود علاوه بر قطع نمودن از منبع قدرت باید در صورت لزوم به زمین وصل کرد.

تمام تعمیرکاران هنگام بالا رفتن از تیرهای سیم هوایی باید کمربند اطمینان با استحکام کافی طبق مقررات آیین نامه وسایل حفاظت انفرادی داشته باشند و مورد استفاده قرار دهند.

تمام ابزارهایی که برای تعمیر تأسیسات الکتریکی بکار برده می شود مانند انبردست، آچار، پیچ گشتی و فیوز کش و نظایر آن باید:

الف- دسته عایق قوی و محکم داشته باشند.

ب- برای کار مورد نظر مناسب باشند.

تعمیرکارانی که با دستگاه های الکتریکی کار می کنند باید علاوه بر استفاده از ابزارهای عایق بندی شده در صورت لزوم نکات حفاظتی زیر را رعایت نمایند:

الف- دستکش های لاستیکی محکمی مطابق با مقررات آیین نامه وسایل حفاظت انفرادی به دست کرده و روی آنها دستکش چرمی محکم بدون دگمه های فلزی بپوشند.

ب- هنگام کار روی چهار پایه ها و سکوها و یا فرش هایی که کاملاً از زمین عایق شده باشند بایستند.

قبل از تعویض فیوزهای معیوب مدارهای الکتریکی باید آن مدارها را از منبع انرژی قطع کرد اگر این عمل امکان پذیر نباشد کارگری که فیوز را عوض می کند باید صورت و چشم های خود را کاملاً محافظت نماید.

هنگام دست زدن به فیوزهای مدار برق دار کارگران باید نکات زیر را رعایت نماید:

الف- از ابزارهای مناسب و مخصوص کشیدن فیوز (مانند فیوز کش) استفاده کنند.

ب- روی چهار پایه ها یا فرش های عایق خشک بایستند.

تمام تعمیرکاران برق باید:

الف- تعلیمات کافی مربوط به تنفس مصنوعی و کمک های اولیه را دیده باشند.

ب- تحت نظر مربی کمک های اولیه به تمرین تنفس مصنوعی و کمک های اولیه بپردازند.

هرگاه هنگام کار کردن در دیگ های بخار و مخازن و سایر ظروف سر بسته برای روشنایی و یا نیروی محرکه از برق استفاده شود:

الف- ولتاژ مدار مربوطه نباید از مقادیر زیر تجاوز کند:

• ۱۰۰ ولت برای جریان مستقیم.

• ۴۲ ولت (ولتاژ موثر بین فازها) در جریان سه فازی که نقطه صفر آن به زمین وصل شده باشد.

• ۲۴ ولت در جریان یک فاز.

ب- فقط کابل های قابل انعطاف با عایق قوی و سرپیچ های ساخته شده از ماده عایق استعمال شود.

ج- لامپ باید حفاظ کافی داشته باشد تا از شکستن آن جلوگیری شود.

د- کابل ها یا هادی های قابل انعطاف باید طوری قرار گرفته باشد که در اثر تماس با اشخاص ایجاد خطر ننماید.

۴- فروشندگان لوازم الکترونیک (شامل دستگاه های مخابراتی و ارتعاشی و لوازم جانبی) و الکتروتکنیک

۴-۱ کلیات و تعاریف

فروشنده لوازم الکترونیک/ الکتروتکنیک

۴-۲ هدف

در این بخش هدف آشنایی اختصاصی با عوامل زیان آور سلامتی کارگران و کارکنان مشاغل فروشگاه های لوازم الکترونیک می باشد و در آن عوارض احتمالی ناشی از مواجهه با این عوامل زیان بار و راه های کنترل و پیشگیری ارائه خواهد شد.

۴-۳ دامنه کاربرد

دامنه کاربرد این بخش از راهنما کلیه کارگران و فروشندگان لوازم الکترونیک/ الکتروتکنیک می باشد که به صورت دولتی یا خصوصی مشغول به کار هستند و به نوعی با مسائل فروش این لوازم ارتباط دارند.

۴-۴ عوامل زیان آور شغلی این مشاغل

محل های فروش وسایل الکتریکی و الکترونیکی نیز مثل سایر مشاغل با عوامل عمومی زیان آور محیط کاری در مواجهه هستند. اما درجه اهمیت و نوع عوامل زیان آور در این محیط هایی کاری متفاوت از سایر مشاغل است که این موضوع در این قسمت شرح داده خواهد شد. از میان عوامل پنج گانه زیان آور شغلی فیزیکی، شیمیایی، ارگونومیک، بیولوژیکی و روانی عوامل ارگونومیک بیشترین اهمیت را دارا می باشند. عوامل فیزیکی مثل سروصدا، گرما و سرما، پرتوها و غیره معمولاً در فروشگاه و نمایندگی های مرتبط کنترل شده یا در سطح زیان آور نمی باشد. عوامل شیمیایی نیز ممکن است تنها به علت ورود هوای آلوده شهری به داخل مغازه یا فروشگاه باشد که معمولاً غلظت آن در بسیاری از مکان ها در حد زیان آور نمی باشد. از نظر میکروبی نیز تنها تماس با مشتریان احتمال بروز بیماری های واگیر از جمله آنفلوانزا را در این کارکنان افزایش می دهد. عوامل زیان آور شغلی روانی موجود در این مشاغل نیز عموماً با استرس های مرتبط با افزایش یا کاهش درآمد و ناامنی بازار، یا زورگوی و خشونت شغلی شامل ارتباطات نامناسب کاری از سوی مشتریان مرتبط می باشد. در این میان مسائل بسیاری از فروشگاه ها تحت عنوان عوارض اسکلتی در اثر بلند کردن بار، حرکات تکراری یا کشش بیش از حد عضلات یا نشستن یا ایستادن طولانی مدت به وجود می آیند. به عبارتی مابین، فعالیت کاری در فروشگاه ها و ایجاد این نوع عوارض ارتباط وجود دارد.

طبق آمار اداره آمار کار آمریکا در سال ۲۰۰۱ تعداد ۱۸۰۰۰۰ مورد جراحی و بیماری مرتبط با کار و در نتیجه ۴۶۲۰۰ روز بیکاری را در صنف فروشگاه ها گزارش کرده است. اعمال و وظایف شغلی در کار فروشندگی معمولاً شامل بلند کردن بار، اشیاء سنگین و به ندرت انجام کارهای تکراری است.

البته نسبت به اینکه نوع فروشگاه از نوع خرده فروشی یا عمده فروشی باشد نوع عوامل زیان آور ارگونومیک نیز متفاوت خواهد بود. اما به طور کلی در عمده فروشی ها معمولاً کارگران با آسیب های شغلی بیشتری در مواجهه هستند.

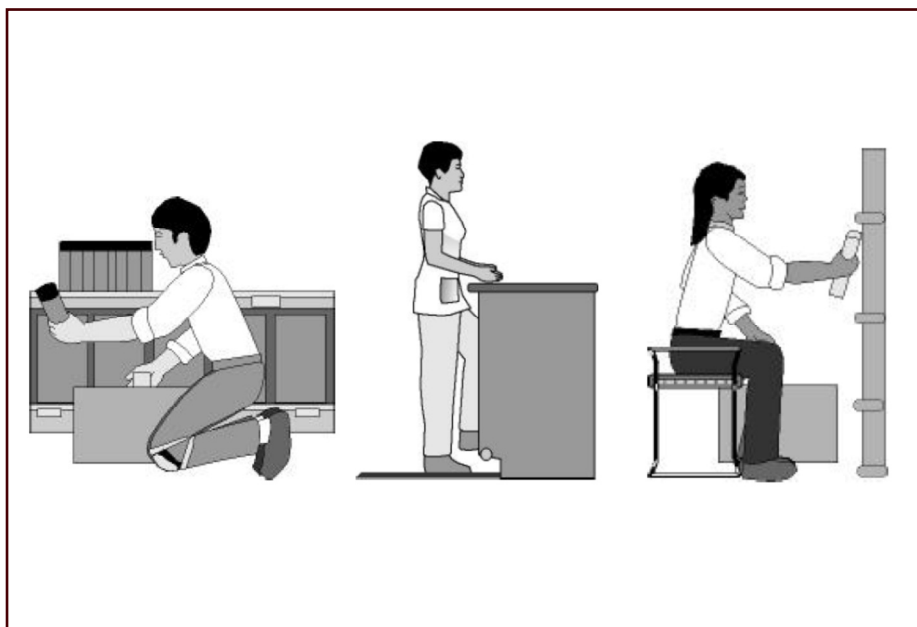
۴-۵ اقدامات کنترلی در این مشاغل

به منظور کنترل عوامل زیان آور شغلی در فروشگاه های لوازم الکترونیک ابتدا بایستی به شناسایی ریسک های موجود در آن واحد پرداخت و ریسک ها شناسایی شوند. سپس به ارزیابی ریسک ها

اقدام نموده تا در آن مشخص شود که کدام ریسک دارای اولویت بیشتری است. در نهایت با توجه به ملاحظات اقتصادی و فنی دست به اقدامات کنترلی لازم زد. پس از انجام اولویت بندی بایستی یک برنامه عمل جامع تهیه شود و در این برنامه تاریخ تکمیل عملیات کنترل، فرد پیگیر و مسئول و لوازم و هزینه های مورد نیاز درج گردد.

برای کنترل سروصدای محیط هایی کاری این چنینی می توان از جاذب های صوتی در سقف یا دیوارها استفاده کرد. همچنین برای کنترل آلودگی ناشی از هوای محیط های شهری می توان از سیستم های تهویه مطبوع مجهز به صافی های هوا استفاده کرد.

از آنجا که مشکلات مرتبط با ارگونومی مشکلات اصلی ناشی از کار در این کارمندان می باشند در نتیجه رعایت اصول ارگونومی و تطابق کار با کارکنان و استفاده از تجهیزات درست و حمل بار به شیوه مناسب و به خصوص با استفاده از وسایل حمل می تواند گره گشای مشکلات بهداشتی و ارگونومی در این واحدها باشد. در تصاویری که در ادامه آمده است برخی راه حل هایی جهت کاهش مشکلات ارگونومیکی کارکنان فروشگاه ها ارائه شده است که می تواند بسیار مفید واقع گردد.



شکل ۳۴- راه حل های مناسب جهت کاهش مشکلات مربوط به ارگونومی کارکنان فروشگاه ها



شکل ۳۵- راه حل های مناسب جهت کاهش مشکلات مربوط به ارگونومی کارکنان فروشگاه ها

پیوست ها

پیوست ۱- دستورالعمل ایمنی در کارهای الکتریکی

تعاریف:

- ۱- کانال های سیم کشی برق:
کلیه مجاری که از فلز، مصالح بنایی و یا مواد دیگر ساخته شده باشد و برای عبور هادی های الکتریکی بکار رود کانال های سیم کشی نامیده می شوند.
- ۲- تابلوی برق:
صفحات و با گنجه های فلزی که برای نصب وسایل قطع و وصل و حفاظت و کنترل مدارهای الکتریکی بکار می رود تابلوی برق نامیده می شود.
- ۳- تخته کلید:
تخته کلید عبارتست از صفحات ساخته شده از فلز و یا مواد عایق که در روی آنها فقط کلید و فیوز نصب شده باشد.
- ۴- سکوی عایق:
سکوی عایق عبارت از پله ثابت و یا متحرکی است که در مقابل تابلوهای برق قرار گرفته و به وسیله ای از زمین عایق شده باشد.
- ۵- اتصال زمین:
اتصال زمین یعنی وصل نمودن یک نقطه از بدنه وسایل و ماشین های الکتریکی به زمینی که الکتریکی را خوب هدایت می کند.
- ۶- اتصال موثر زمین:
اتصال زمین وقتی موثر است که مقاومت کلیه اجزاء آن کم باشد تا جریان را به خوبی به زمین هدایت نماید.
- ۷- هادی:
مفتول ها، تسمه ها یا لوله های فلزی بدون روپوش یا با روپوش عایق که برای انتقال جریان برق بکار می رود هادی نامیده می شود.
- ۸- اتصال کوتاه:
court- circuit اتصال کوتاه عبارتست از اتصال مستقیم دو هادی به یکدیگر یا اتصال آنها به وسیله جسم هادی دیگری که مقاومت بسیار ناچیز داشته باشد و در نتیجه شدت جریان مدار را

به طور فوق العاده افزایش دهد.

۹- برق دار

مدارها و وسایل الکتریکی وقتی برق دار است که به منبع جریان برق وصل شده باشند.

۱۰- قدرت قطع:

قدرت قطع عبارت است از حداکثر مقدار ولت آمپری است که وسایل قطع کننده در موقع اتصال کوتاه و انجام عمل قطع مدار بدون آسیب دیدن می توانند تحمل کنند.

۱۱- کلید اطمینان:

کلید اطمینان کلیدی است که در روی مدار قرار گرفته و مادام که به حالت بسته می باشد دسترسی به یک قسمت مورد نظر از مدار به هنگام برق دار بودن امکان نداشته باشند.

۱۲- فشار قوی:

ولتاژ بیش از ۲۰۰۰ ولت متناوب نسبت به زمین را فشار قوی می نامند.

۱۳- انفصال

انفصال یعنی جدا کردن قسمتی از مدار از شبکه اصلی برق به طوری که دیگر برق دار نباشد.

۱۴- کلید جدا کننده:

به کلیدهای تیغه ای اطلاق می شود که قسمتی از مدار را از شبکه اصلی از لحاظ الکتریکی قطع نماید.

فصل اول

بخش اول: پیشگیری های عمومی

ماده ۱: تأسیسات و دستگاه های الکتریکی باید طوری ساخته و نصب و بهره برداری شود که در حین کار از هرگونه خطرات ناشی از تماس با هادی های برق دار و همچنین خطرات حریق مصون بماند.
ماده ۲: الف- نوع وسایل تأسیسات الکتریکی باید متناسب با ولتاژ خط و شرایط بهره برداری از آنها انتخاب شود.

ب- تمام وسایل تأسیسات الکتریکی باید با استاندارد دی که از طرف مقامات صلاحیت دار تعیین می شود مطابقت داشته و علائم مشخصه آن واضح و آشکار باشد.

ماده ۳: نصب و تنظیم و مراقبت و آزمایش و تعمیرات کلیه تجهیزات تأسیسات الکتریکی فقط باید به وسیله اشخاصی که صلاحیت فنی و تجربه آنان را مقامات صلاحیت دار تصدیق کرده باشند انجام گردد.

ماده ۴: پس از آماده شدن تأسیسات الکتریکی و پس از هرگونه تغییرات اساسی و قبل از شروع بهره برداری باید مقام صلاحیت داری تأسیسات را بازدید نماید و گواهی مربوط به کامل بودن حفاظت الکتریکی آن تأسیسات و اجازه شروع بکار با آنها را بدهد.

ماده ۵: کارفرما موظف است کتابچه ای حاوی کلیه دستورها و مقررات حفاظتی مربوط به تأسیسات یا ماشین های الکتریکی را در اختیار کارگرانی که متصدی بکار انداختن و مراقبت آن تأسیسات یا ماشین های الکتریکی می باشند و یا کارگرانی که مجبورند در مجاورت آنها کار کنند بگذارد.

بخش دوم: جلوگیری از تماس با قطعات برق دار

ماده ۶: برای جلوگیری از تماس اشخاص یا اشیاء با مدارها یا وسایل الکتریکی برق دار متناوب که اختلاف پتانسیل آنها نسبت به زمین از ۵۰ ولت تجاوز می کند و محصور ساختن آنها امکان پذیر نیست باید این مدارها یا وسایل را در مکانهایی به شرح زیر نصب نمود:

الف- در اتاق ها و یا محوطه هایی که جز اشخاص صلاحیت دار شخص دیگری نتواند به آنجا وارد شود.

ب- در بالکن ها، گالری ها یا روی سکوهایی بلندی که دسترسی اشخاص عادی با آنها غیر ممکن باشد.

ماده ۷: در جایی که ترانسفورماتور یا خازن و یا سایر ادوات و سیم های لخت ناقل جریان برق روی دیوار ساختمانها نصب می شود باید فاصله محل نصب آنها را از پنجره ها یا روزنه های دیوار به اندازه کافی انتخاب نمود تا از هر گونه خطر آتش سوزی و تماس تصادفی اشخاص از این پنجره ها یا روزنه ها با آن وسایل جلوگیری شود.

تبصره: در موقع تعمیرات و توسعه دادن ساختمانها که کارگران مجبورند در مجاورت این گونه ادوات برق دار کار کنند باید برای محافظت کارگران از تماس تصادفی با آنها اقدامات احتیاطی لازم به عمل آید.

بخش سوم: فضای کار

ماده ۸: وسایل و ماشین های الکتریکی که در موقع برق داشتن احتیاج به تنظیم و یا آزمایش دارند باید طوری نصب شوند که دسترسی به آنها راحت بوده و فضای کار کافی با جای پای مطمئنی در نقاط لازم برای آزمایش و تنظیم آنها پیش بینی شده باشد.

ماده ۹: کلیدها و سایر وسایل الکتریکی شامل قطعات فلزی لخت برق دار تا ۶۵۰ ولت متناوب

یا مستقیم باید طوری نصب شود که ارتفاع فضای کار حداقل دو متر و پانزده سانتیمتر باشد تا دسترسی به این وسایل برای تنظیم و یا آزمایش در موقع برق دار بودن بدون خطر باشد در این موارد باید عرض فضای کار را به اندازه های زیر انتخاب نمود:

الف- برای فضای کاری که در یک سمت آن قطعات لخت برق دار وجود دارد ۷۵ سانتی متر.
ب- در جایی که قطعات لخت برق دار در هر دو سمت فضای کار وجود داشته باشد ۱۳۵ سانتیمتر
ماده ۱۰: از فضای کار مجاور قطعات لخت برق دار نباید جهت عبور و مرور استفاده کرد.

بخش چهارم: کانال های سیم کشی برق

ماده ۱۱: مسیر کانال ها باید حتی الامکان ساده باشد.

ماده ۱۲: کلیه سیم های برق باید به طور مناسب عایق شده و محکم در کانال نصب شده باشد.
سیم های برق باید در کانال ها طوری نصب گردد تا تعقیب مسیر آنها و پیدا کردنشان آسان باشد.
در ابتدا و انتهای گالری های طویل زیرزمینی و در صورت لزوم در فواصل مناسب باید راه فراری پیش بینی شود.

بخش پنجم: تابلوهای برق و تخته کلیدها

ماده ۱۳: الف- تابلوهای برق شامل کلیدها و فیوزهای توزیع جریان متناوب و کلیدهای قطع جریان با ولتاژ بیش از ۵۰ ولت نسبت به زمین که دارای قطعات فلزی لخت برق دار می باشد باید در محل های مخصوصی که فقط اشخاص صلاحیت دار به آن دسترسی داشته باشند نصب شوند.
ب- کف این محل ها باید با ماده عایق ساخته یا مفروش گردد و یا مقابل تابلوهای مذکور سکوی عایقی قرار داده شود.

ج- تخته کلیدهای به مساحت کمتر از نیم مترمربع را می توان در محفظه های مخصوصی که فقط اشخاص صلاحیت دار به آن دسترسی داشته باشند نصب نمود و در مقابل آنها سکوی عایق قرا داد.

بخش ششم: موتورهای الکتریکی

ماده ۱۴: موتورهای الکتریکی که در آنها احتمال وقوع جرقه یا شعله باشد باید حتی الامکان در اطاق مخصوص نصب گردند و در مواردی که وجود مواد منفجره یا گاز و غبارهای قابل اشتعال پیش بینی می شود این قبیل موتورها بایستی حتماً در اطاق مخصوص نصب شوند.

ماده ۱۵: موتورهای الکتریکی را نباید زیر کف کارگاه هایی که در آنها مایعات قابل اشتعال وجود دارد نصب نمود مگر آنکه ضد انفجار بودن موتورها از طرف مقامات صلاحیت دار تایید شده باشد.

ماده ۱۶: موتورهای الکتریکی باید روی تکیه گاه های خود محکم نصب شده باشد.

بخش هفتم: ترانسفورماتورها و خازن ها

ماده ۱۷: ترانسفورماتور و خازن ها و وسایل الکتریکی دیگر که مقدار روغن مخزن یا محفظه آنها بیش از ۵۰۰۰ لیتر باشد باید:

الف- در خارج از محل کار نصب شود.

ب- طوری در کنار چاه یا مجاری فاضلاب قرار گیرد که تمام محتوی هر یک از مخازن آنها بتواند به سرعت داخل چاه یا مجاری فاضلاب گردد.

ماده ۱۸: خازن های اصلاح ضریب قدرت را در مواردی که احتمال خطری وجود دارد باید:

الف- طوری نصب و کنترل نمود که از خطر بارهای پسماند جلوگیری شود.

ب- خطریه ای دایر بر وجود خازن ها و متضمن احتیاط هایی که باید قبل از دست زدن با آنها به عمل آورد در مجاورتشان نصب نمود.

ماده ۱۹: اطلاقی که ترانسفورماتورها یا خازن های الکتریکی روغن دار در آنها نصب شده باشند. به اندازه کافی تهویه شود و دیوارها و درهای آن از ماده ضد حریق ساخته شده باشد.

ماده ۲۰: در نصب ترانسفورماتورهای برق که با هوا خنک می شود و در داخل کارگاه قرار دارد باید یکی از نکات سه گانه زیر را رعایت نمود:

الف- فاصله ترانسفورماتور تا مواد قابل احتراق از ۳۰ سانتیمتر کمتر نباشد.

ب- ترانسفورماتور به وسیله دیوارهایی که از مواد غیر قابل اشتعال یا عایق حرارت ساخته شده از محیط قابل احتراق مجاور مجزا شده باشد.

ج- ولتاژ ترانسفورماتور از ۶۵۰ ولت بیشتر نبوده و به غیر از روزه های تهویه منفذ دیگری نداشته باشد.

بخش هشتم: باتری ها

ماده ۲۱: باتری های الکتریکی ثابت با ولتاژ بیش از ۵۰ ولت باید در اطاق های مناسبی که کفشان در مقابل اسید مقاومت داشته و به مقدار کفایت تهویه شود، قرار گیرد.

بخش نهم: هادی های قابل حمل

ماده ۲۲: به مدارهای الکتریکی که با ولتاژ متناوب بیش از ۲۵۰ ولت نسبت به زمین کار می کند هادی های قابل حمل و آویخته را باید طوری وصل نمود که غیر از اشخاص فنی صلاحیت دار دیگران به آن دسترسی نداشته باشند

ماده ۲۳: در جایی که به هادی های قابل حمل احتیاج داشته باشند باید به تعداد کافی در نقاط مناسب که دسترسی به آنها امن و بی خطر باشد پریزهای ثابتی قرار داد.

بخش دهم: علامت تشخیص

ماده ۲۴: مدارها و وسایل الکتریکی باید به وسیله برچسب ها یا وسایل مناسب دیگر مشخص گردد تا خطر بروز حادثه در اثر اشتباه کاهش یابد.

فصل دوم: اتصال زمین

بخش اول: پوشش های فلزی بدون برق

ماده ۲۵: پوشش کابل های الکتریکی، لوله های فلزی و ملحقات آنها و حفاظ های فلزی قسمت های بدون برق وسایل الکتریکی باید به طور موثر به زمین وصل شود.

بخش دوم: سیم های اتصال زمین

ماده ۲۶: الف- مقاومت سیم های اتصال زمین باید کم بوده و مقطع آنها کافی باشد تا بتواند حداکثر جریانی را که در نتیجه پارگی عایق وسایل الکتریکی ایجاد می شود بدون خطر به زمین هدایت نماید.

ب- چنانچه حداکثر جریانی که از مدار یا هادی معیوب به زمین نفوذ می کند برای بکار انداختن وسایل حفاظت مدار کافی نباشد باید وسیله حفاظت مناسبی در مقابل عبور جریان به زمین پیش بینی شود تا در صورت عیب اتصال زمین تمام دستگاه یا لاقط مدار معیوب را از شبکه قطع نماید.

ماده ۲۷: در جایی که احتمال می رود سیستم اتصال زمین آسیب ببیند باید آن را به طریق مکانیکی محافظت کرد.

بخش سوم: وسایل الکتریکی قابل حمل

ماده ۳۰: در مواردی که از وسایل الکتریکی قابل حمل یا قسمت های فلزی برهنه استفاده می شود باید پیشگیری های زیر را به عمل آورد.

الف- بدنه فلزی برهنه وسایل الکتریکی که با جریان متناوب یا مستقیم با ولتاژ بیش از ۵۰ ولت نسبت به زمین کار می کنند باید اتصال زمین خوب داشته باشد.

ب- ولتاژ بین هر هادی و زمین در جریان متناوب و یا مستقیم نباید از ۲۵۰ ولت تجاوز نماید.

ج- در جایی که نتوان اتصال زمین با شرایط مساعد ایجاد نمود باید از ولتاژ کمتر از ۵۰ ولت استفاده کرد.

د- وسایل الکتریکی قابل حمل نباید در محیط قابل اشتعال مورد استفاده قرار گیرد مگر آنکه از نوع ضد اشتعال یا اصولاً بی خطر باشد.

بخش چهارم: اتصال دادن به زمین و قطع مدار در موقع تعمیرات

ماده ۳۱: الف- وسایل و هادی الکتریکی باید دارای کلیدهای جدا کننده باشد تا در موقع تنظیم و یا تعمیر بتوان آنها را از منبع جریان جدا ساخت.

ب- این گونه وسایل الکتریکی و هادی ها را پس از جدا ساختن از منبع جریان باید به زمین اتصال داد و در صورت لزوم اتصال کوتاه نمود.

فصل سوم: حفاظ قسمت های برق دار

بخش اول: پیشگیری های عمومی

ماده ۳۲: تمام قسمت های برق دار مدارها و وسایل الکتریکی که با ولتاژ متناوب ۵۰ ولت یا بیشتر نسبت به زمین کار می کند در صورت امکان باید با محفظه ثابت یا سرپوش یا حفاظ های معمولی دیگر مجهز باشد مگر آنکه این قسمت ها طبق ماده ۶ این مقررات در محل جداگانه نصب شده باشد.

ماده ۳۳: الف- محفظه ها و سرپوش ها و حفاظ مدارها و وسایل برق دار باید طوری ساخته شده باشد که از خطر برق دار شدن و اتصال کوتاه جلوگیری نماید و دسترسی بی خطر به هادی ها و وسایل الکتریکی برای تنظیم یا تعمیر آنها امکان پذیر باشد.

ب- برای اینکه بتوان محفظه ها، سرپوش ها و حفاظ های قسمت های برق دار مدارها و وسایل الکتریکی را در موقع برق دار بودن باز و مجزا نمود باید از مواد عایق باشند یا طوری تعبیه شده

باشد که نتوان به سهولت با قسمت های برق دار تماس پیدا کرد.

ماده ۳۴: جلوی قسمت های فلزی برهنه مدارها و وسایل الکتریکی مانند تابلوهای بزرگ برق که ولتاژ مستقیم یا متناوب آنها نسبت به زمین از ۵۰ ولت بیشتر است و باید ضمن آنکه برق دارند تنظیم یا کنترل شوند پیش بینی سکوی عایقی برای کارگران ضروری است. این سکوی عایق باید طوری قرار گیرد و ابعاد آن به اندازه ای باشد که کارگران قبل از ایستادن روی آن نتوانند به سهولت با قسمت های برهنه برق دار دسترسی پیدا کنند.

بخش دوم: هادی ها

ماده ۳۵: سیم های برق جرثقیل ها یا سایر هادی هایی که نمی توان آنها را کاملاً عایق کرد باید طوری قرار گیرد یا محافظت شود که احتمال تماس تصادفی با آن وجود نداشته باشد.

تبصره: انباشتن مواد و یا ایجاد هر نوع وضعیتی که احتمال تماس افراد و اشیاء را با سیم برق جرثقیل و سایر هادی هایی که در ارتفاع زیاد قرار دارند فراهم می سازد ممنوع است و در صورت اضطرار بایستی این قبیل قسمت ها و هادی ها به نحو مطمئن حفاظ شوند.

ماده ۳۶: هادی های الکتریکی که با ولتاژ متناوب بیش از ۵۰ ولت نسبت به زمین کار می کند به استثنای آنهایی که در ماده بالا شرح داده شد باید به وسیله پوشش لاستیکی کتانی، آزبستی، کاغذی یا مواد دیگر مناسب با ولتاژ کار و شرایط جوی موجود عایق شود و به علاوه در زره های کابل یا لوله های فلزی و یا مجاری دیگر محصور گردد تا به هادی ها و روپوش آنها یا تکیه گاهشان آسیبی نرسد.

بخش سوم: فیوزها، کلیدهای خودکار، کلیدهای معمولی

ماده ۳۷: کلیدهای خودکار و کلیدهای معمولی و انواع فیوزهای برق باید کاملاً محصور باشد مگر آنکه روی تابلویی که فقط اشخاص صلاحیت دار به آن دسترسی داشته باشند نصب شود.

تبصره: قدرت قطع فیوزها و کلیدهای خودکار باید به اندازه کفایت باشد تا از هر نوع خطری جلوگیری شود.

ماده ۳۸: فیوزهای الکتریکی متجاوز از ۲۰ آمپر که در مدارهای بیش از ۱۱۰ ولت جریان متناوب یا مستقیم قرار می گیرد باید در محفظه ای نصب و به وسیله یک یا چند کلید اطمینان به ترتیب زیر کنترل شوند:

الف- بدون آنکه کلید یا کلیدها در حالت قطع قرار گیرد باز شدن محفظه امکان نداشته باشد.

- ب- قبل از بسته شدن سرپوش محفظه فیوز نتوان کلید برق را وصل نمود.
- تبصره- در مواردی که ساختمان فیوزها و اتصالی ها طوری باشد که هنگام باز بودن محفظه فلزات برهنه برق دار در دسترس نباشد به کلید اطمینان نیازی نیست.
- ماده ۳۹: فیوزهای الکتریکی که روی تابلوهای برق نصب می شوند باید به طریقی ساخته شده باشند که تماس اشخاص با قسمت برق دار ممکن نباشد و به ترتیب زیر نصب شوند:
- الف- قبل از دسترسی پیدا کردن به فیوز جریان برق خود به خود قطع شود.
- ب- به وسیله کلیدی بتوان جریان برق را قبل از فیوز قطع نمود.
- ج- به وسیله ابزار عایق مناسبی به فیوز دسترسی پیدا کرد.
- ماده ۴۰: کلیدهای معمولی یا خودکار باید طوری ساخته شود که بتوان آنها را از خارج محفظه بکار انداخت. کلیدهای معمولی یا خودکار مدارها یا ماشین ها باید دارای قفل مخصوصی باشند که وقتی اشخاص روی مدار مشغول کار می باشند کلید را در وضع باز نگهداری.
- ماده ۴۱: کلیدهای چاقویی یک طرفه یا دو طرفه که به سمت بالا باز می شود باید دارای مانعی باشد که از بسته شدن آنها در اثر نیروی ثقل جلوگیری نماید و همچنین کلیدهای الکتریکی چاقویی یک طرفه و دو طرفه که به وضع افقی باز می شود باید طوری قرار گیرد که از بسته شدن تصادفی آنها جلوگیری شود.
- ماده ۴۲: کلیدهای اطمینان الکتریکی باید پس از گذشتن مدت مقرر ضمانت آنها تعویض گردد.
- این گونه کلیدها باید بلاواسطه و به طریقی کار کند که عمل وصل آنها تابع نیروی فنر باشد.
- ماده ۴۳: دسته ها و اهرم های کلیدهای خودکار که ناگهانی و سریع حرکت می کند باید دارای حفاظتی باشد تا در حین کار به اشخاص مجاور خود اصابت نکرده و به آنان آسیبی نرساند.

بخش چهارم - باتری ها

- ماده ۴۴: در موقع نصب دائم باطری های الکتریکی در اطاق هایی که برای مقاصد دیگر نیز مورد استفاده قرار می گیرد باید اقدامات زیر را به عمل آورد:
- الف- نصب حفاظ مناسب برای باطری ها.
- ب- تهویه محل باطری ها برای جلوگیری از جمع شدن گازها.
- ماده ۴۵: اکومولاتورها باید روی پایه عایق نصب شود مگر در موردی که ظرف آنها از جسم عایقی مانند شیشه با کلیت و غیره ساخته شده باشد.

بخش پنجم - هادی ها و لامپ های قابل حمل

ماده ۴۶: هادی های الکتریکی قابل حمل و قابل انعطاف هر جا که احتمال آسیب دیدن آنها می رود باید:

الف: پوششی از لاستیک یا پلاستیک بادوام و در صورت لزوم بر آن زره محافظ دیگری از فلز قابل انعطاف داشته باشد.

ب- تمام قسمتها مخصوصاً محل اتصال سیم ها و دوشاخه ها و پریزها و غیره به طرز صحیح نگهداری شود.

ماده ۴۷: سرپیچ لامپ های الکتریکی باید طوری ساخته شده باشد که قبل از باز شدن کامل لامپ هیچیک از قسمت های برق دار آشکار نگردد.

ماده ۴۸: استعمال لامپ های الکتریکی قابل حمل (دوره گرد) فقط در جاهایی که پیش بینی روشنایی کافی ثابت و دائمی امکان پذیر نباشد با رعایت شرایط زیر مجاز است:

الف- سرپیچ ها یا لامپ نگهدارها از ماده عایق مناسب بوده و همچنین لامپ ها دارای حفاظ محکمی باشد که از تمام قسمت های برق دار کاملاً عایق شده باشد.

ب- ولتاژ لامپ ها برای شرایط مخصوص کاری که باید انجام گیرد مناسب و بی خطر باشد.

بخش ششم - ابزارهای دستی

ماده ۴۹: انبردست ها و آچار پیچ گشتی ها و فیوزکش ها و ابزارهای دستی مشابهی که در کارهای برقی مورد استفاده قرار می گیرد باید دارای عایق مناسب باشد.

ماده ۵۰: دسته روغن دان و پاک کن و برس ها و سایر ابزارهای نظافت که در پیرامون اسباب های الکتریکی مورد استفاده واقع می شود باید از اجسام غیرهادی ساخته شده باشد.

بخش هفتم - ماشین های جوشکاری و برش برقی

ماده ۵۱: دیناموها و یکسو کننده ها (Redresseur) و ترانسفورماتورهایی که برای جوشکاری یا بریدن فلزات بکار می رود و همچنین تمام قسمت های حامل جریان آنها باشد در مقابل برخورد تصادفی با قسمت های برق دار برهنه محافظت شده باشد.

ماده ۵۲: شکاف های تهویه محفظه ترانسفورماتورها باید طوری ساخته شود که از میان آنها به هیچ یک از قسمت های برق دار ترانسفورماتور امکان دسترسی نباشد.

ماده ۵۳: الف- محفظه یا بدنه های فلزی ماشین ها و ترانسفورماتورهای جوشکاری باید به طور موثر به زمین وصل شده باشد.

ب- در جایی که در اثر اتصال یک سیم مدار جوشکاری به محفظه ماشین یا ترانسفورماتور جوشکاری احتمال ایجاد جریان های پراکنده خطرناکی باشد باید اتصال زمین مدار جوشکاری فقط در نقطه کار انجام گیرد.

بخش هشتم- وسایل جوشکاری دستی برقی

ماده ۵۴: محل اتصال کابل های مدار جوشکاری به ماشین باید به دقت عایق شده باشد.

ماده ۵۵: دسته انبر باید کاملاً عایق باشد.

ماده ۵۶: انبرهای الکتروود باید با سپرهایی برای محافظت دست جوشکار در مقابل حرارت شعله مجهز باشد.

بخش نهم- ماشین های جوشکاری با مقاومت الکتریکی

ماده ۵۷: در ماشین های جوشکاری با مقاومت الکتریکی تمام قسمت های حامل جریان به استثناء گیره های جوشکاری باید کاملاً محفوظ باشد.

ماده ۵۸: ماشین های جوشکاری با مقاومت الکتریکی باید با کلیدهای قطع مدار که در نزدیک یا روی ماشین ها نصب شده مجهز باشد.

ماده ۵۹: اتصال هادی های حامل جریان باید به طور مطمئن با پیچ و مهره انجام گیرد و جز در مدارهای کنترل نباید از دو شاخه استفاده کرد.

ماده ۶۰: ماشین های جوشکاری با مقاومت الکتریکی که خودکار یا نیمه خودکار است باید طوری با حفاظ یا وسایل قطع کننده با دو دست مجهز باشد که پس از راه افتادن ماشین دست کارگر به محفظه خطر نرسد.

بخش دهم- احتیاط های لازم در موقع کار با وسایل و ادوات برقی

ماده ۶۱: کلیه هادی ها یا وسایل الکتریکی مدار را همیشه باید برق دار تصور نمود مگر آن که به یقین بدانند که برق آنها قطع است.

ماده ۶۲: کارکردن روی مدارها یا وسایل الکتریکی برق دار که ولتاژ متناوب یا مستقیم آنها نسبت

به زمین از ۲۵۰ ولت بیشتر است مجاز نیست. هنگام کار کردن روی مدارهای جریان متناوب یا مستقیم با ولتاژ کمتر از ۲۵۰ ولت نسبت به زمین باید به وسیله بکار بردن ابزارهای عایق شده، دستکشها، فرشها، پرده ها و یا وسایل حفاظتی دیگر احتیاط های لازم در مقابل برق زدگی یا اتصال کوتاه به عمل آورد. کارگرانی که روی مدارهای برق دار به شرح بالا کار می کنند در تمام مدت کار باید به وسیله شخص صلاحیتدار دیگر مراقبت شوند.

ماده ۶۳: هنگام کار کردن روی هادی های برهنه برق دار یا انجام کار در مجاورت آنها باید هادی های مزبور را به وسیله حائل های دائمی یا موقتی از جنس مواد عایق محافظت نمود تا از اتصال کوتاه تصادفی جلوگیری شود.

فصل چهارم - وسایل آتش نشانی و حفاظت فردی

بخش اول - وسایل آتش نشانی

ماده ۶۴: وسایل آتش نشانی قابل حمل برای خاموش کردن حریقهایی که در آنها وسایل الکتریکی برق دار وجود دارد بایستی دارای مشخصات زیر باشد:

الف - محتوی دستگاه آتش نشانی باید از نوع گاز کربنیک یا پودر خشک و یا هر نوع ماده غیر هادی و غیر سمی باشد که هیچگونه خطری برای کسانی که آن را بکار می برند نداشته باشد.

ب - وسیله آتش نشانی باید دارای علائم آشکار بوده و در محل مناسبی نزدیک تأسیسات برقی قرار گرفته باشد.

ج - وسیله آتش نشانی باید در جایی نصب شود که شرایط محیط از قبیل حرارت برودت و رطوبت باعث اختلال کار دستگاه نشود.

ماده ۶۵ - استعمال هر نوع وسیله آتش نشانی که جهش پیوسته ای از آب یا مایع هادی دیگر از آن خارج می شود برای خاموش کردن حریق هایی که در بین آنها وسایل الکتریکی برق دار باشد با دست ممنوع است.

بخش دوم - وسایل حفاظت فردی

ماده ۶۶: کارگران در موقع کار کردن با وسایل و مدارهای الکتریکی برق دار یا انجام کار در مجاورت آنها باید نکات زیر را رعایت نمایند:

الف - لباس مناسبی بپوشند که اجزاء فلزی نداشته باشد.

- ب- از حمل اشیاء فلزی غیرضروری مانند انگشتر، کلید، زنجیر ساعت و یا ماسک های فلزی و همچنین اشیاء قابل اشتعال مانند ماسک های سلولوبیدی و غیره خودداری نمایند.
- ج- با وسایل حفاظت مناسب طبق شرایط و مقررات آیین نامه حفاظت انفرادی مجهز بوده و آنها را مورد استفاده قرار دهند.
- د- وسایل و ابزارهای فلزی را طوری حمل کنند که از افتادن آنها جلوگیری شود.

فصل پنجم - الکتریسیته ساکن

بخش اول - پیشگیری عمومی

- ماده ۶۷: برای جلوگیری از خطر اشتعال در اثر جرقه های ناشی از الکتریسیته ساکن در محیط های مساعد برای اشتعال باید پیشگیری های زیر را به عمل آورد:
- الف- رطوبت نسبی هوا را نباید کمتر از ۵۰ درصد (درجه هیدرومتریک) نگهداشته و برای این منظور بهتر است از وسایل کنترل خودکار استفاده شود.
- ب- بارهای الکتریکی را که ممکن است روی اجسام فلزی جمع شوند باید به طریق زیر به زمین هدایت کرد.
- ۱- به وسیله سیم های اتصال زمین که مستقیماً و یا از راه مقاومتی به زمین وصل شده باشد و یا.
- ۲- به وسیله کائوچوو یا مواد مشابه آن که مقاومت مخصوص آن حداقل ۱۰۰۰۰۰ اهم بر سانتی متر باشد.

بخش اول - وسایل الکتریکی

- کلیدها و وسایل بکار انداختن موتورها، فیوزها و تمام دستگاه های خودکار و وسایل مشابه آنها باید خارج از حوزه خطر قرار گیرد.
- ساختمان وسایل فرمان برای راه انداختن و متوقف ساختن موتورها باید طوری باشد که غبار در آن نفوذ نکند هر جا که استفاده از این نوع ساختمان مقدور نباشد باید فرمان ها در محفظه های ضد انفجار قرار گیرد.

بخش دوم - موتورهای الکتریکی

- ماده ۷۰: ساختمان موتورهای الکتریکی باید طوری باشد که غبار در آنها نفوذ نکند هر جا که

استفاده از این موتورها مقدور نباشد باید موتورها در محفظه های ضد انفجار قرار گیرد.

بخش سوم- بخاری های برقی

ماده ۷۱: ساختمان بخاری های برقی که در این نوع مکان ها بکار می رود باید طبق مقررات آیین نامه مواد قابل اشتعال و انفجار فصل حرارت باشد.

بخش چهارم- کنترل نفوذ الکتریسیته به زمین

ماده ۷۲: وسایل حفاظت در مقابل اضافه بار و اتصال کوتاه (مانند فیوز- کلید خودکار و غیره) باید با وسایل خودکار دیگری برای جلوگیری از نفوذ غیرعادی الکتریسیته به زمین مجهز گردد تا در صورتی که مقدار نفوذ الکتریسیته به زمین از ده درصد حساسیت وسیله حفاظت تجاوز کرد بتواند تمام مدار یا قسمت معیوب آنرا از شبکه قطع نماید.

بخش پنجم- ادوات الکتریکی قابل حمل

ماده ۷۳: ادوات الکتریکی قابل حمل نباید در محیط خطر مورد استفاده قرار گیرد.

فصل ششم- وسایل و ماشین های برقی قابل حمل

ماده ۷۴: دسته وسایل و ماشین های برقی قابل حمل باید از مواد عایق ساخته شده یا دارای روپوش عایق باشد.

ماده ۷۵: وسایل و ماشین های برقی قابل حمل باید با کلیدهایی که روی سیم فاز قرار گرفته و در بدنه یا دسته آنها کار گذاشته شده مجهز بوده و دارای خصوصیات زیر باشد:

الف- باید تحت فشار فنری قرار گیرد به طوری که فقط وقتی کارگر بر روی اهرم کلید فشار می دهد مدار الکتریکی وصل بوده و با برداشتن دست از روی اهرم جریان برق قطع گردد.

ب- جای کلید طوری انتخاب شده باشد که خطر بکار افتادن اتفاقی وسایل و ماشین های برقی مزبور هنگامی که در محلی قرار داده می شود یا از آنها استفاده نمی گردد به حداقل ممکن برسد.

ماده ۷۶: در مواردی که وسایل و ماشین های برقی دستی قابل حمل ضمن بنای ساختمان ها یا در فضای آزاد مشابه آن بکار برده می شود خطر معیوب شدن عایق ابزار و سیم اتصال زمین وجود داشته باشد ولتاژ متناوب منبع جریان این وسایل نباید از ۱۱۰ ولت تجاوز نماید.

ماده ۷۷: در مواردی که برای تقلیل ولتاژ شبکه به مقدار توصیه شده در بند بالا از ترانسفورماتور استفاده می شود ترانسفورماتور باید دارای دو سیم پیچ مجزا باشد و از نقطه وسط سیم پیچی دوم سیمی خارج شده باشد که در موقع کار این سیم به زمین اتصال داده شود.

ماده ۷۸: در جایی که کاهش ولتاژ متناوب به مقدار کمتر از ۱۱۰ ولت مقدور نباشد باید احتیاط های زیر را به عمل آورد:

الف- ترانسفورماتور مجزایی با نسبت تبدیل یک به یک میان شبکه اصلی و ابزارهای دستی برقی قابل حمل قرار داده شود تا مدار دوم احتیاج به اتصال زمین نداشته باشد.

ب- اتصال زمین بایستی بوسیله یک مدار فرعی به نحوی کنترل شود که در صورت قطع اتصال زمین وسیله کنترل مزبور مدار اصلی تغذیه ابزار دستی را قطع نماید.

ج- وسایل کنترل پیوستگی سیم اتصال زمین باید طوری پیش بینی شده باشد تا به کارگران امکان دهد که خود آنها هر موقع که خواسته باشند بتوانند پیوستگی سیم زمین را به سهولت آزمایش نمایند.

ماده ۷۹: موتورها و هادی ها، کابل های اتصالی و دوشاخه های ابزارهای برقی قابل حمل باید دارای خصوصیات و شرایط کلی گفته شده در فصول مربوطه این آیین نامه باشند.

ماده ۸۰: ابزارهای الکتریکی دستی که قابل حمل باشد باید به وسیله دو شاخه و پریزی که دارای اتصال اضافی برای سیم اتصالی زمین است به شبکه وصل شود.

ماده ۸۱: در مواردی که شدت جریان زیاد باشد پریز باید به وسیله کلیدی که در خود آن نصب شده کنترل شود.

ماده ۸۷: برای اجتناب از طولانی شدن کابل های اتصالی ابزارهای الکتریکی قابل حمل باید محل نصب پریزهای ثابت نزدیک محل کار باشد.

ماده ۸۲: هر جا که امکان پذیر باشد کابل های اتصالی ابزارهای الکتریکی دستی قابل حمل را باید در ارتفاعی آویخت که اشخاص بتوانند آزادانه از زیر آنها عبور نمایند.

ماده ۸۳: ابزارهای الکتریکی قابل حمل معلق در فضا باید به وسیله فنر، طناب، یا زنجیره وزنه داری نگهداری شود.

ماده ۸۴: برای نقل مکان ابزارهای الکتریکی قابل حمل سنگین باید کمر بند یا حمایل مخصوص جهت کارگران پیش بینی شده باشد و از این کمر بند یا حمایل نباید برای نگهداشتن آن ابزارها در موقع کار استفاده کرد.

ماده ۸۵: کارگرانی که با ابزارهای الکتریکی قابل حمل کار می کنند باید از پوشیدن لباس های گشاد با گوشه های آزاد و دستکشهای غیر لاستیکی اجتناب نمایند.

فصل هفتم- تعمیرات الکتریکی

ماده ۸۶: مادام که اطمینان حاصل نشده است مدار الکتریکی برق دار نیست تعمیرات روی آن اکیداً ممنوع است.

ماده ۸۷: به استثنای موارد فوق العاده ضروری هرگز نباید به تعمیر مدارهای الکتریکی برق دار پرداخت.

ماده ۸۸: تمیزکاری قسمت های برق دار مدارهای الکتریکی باید منحصر در موارد زیر انجام گیرد:
الف- به دستور شخص فنی مسئول

ب- تحت نظارت مستقیم و دائمی شخص فنی که با دستگاه تحت تعمیر و کاری که باید انجام بگیرد و همچنین خطرات احتمالی ناشی از آن آشنایی کامل داشته باشد و بتواند تمام اقدامات لازم برای جلوگیری از حوادث ضمن کار را فوراً به عمل آورد.

ماده ۸۹: شخص فنی مسئول قبل از آنکه اجازه کار کردن با هر نوع مدار الکتریکی و ماشین با دستگاه الکتریکی را بدهد باید یقین حاصل کند که:

الف- مدار یا ماشین یا دستگاه الکتریکی مورد نظر از منبع برق کاملاً قطع شده است.

ب- کلیدها یا مدارات اتوماتیک که مدار یا ماشین یا دستگاه الکتریکی را کنترل می نماید در وضع قطع به طور مطمئن قفل شده است.

ج- اقدامات دیگری که در هر مورد خاص برای جلوگیری از استقرار مجدد جریان قبل از اتمام تعمیر و دور شدن تعمیرکاران ضروری باشد به عمل آمده است.

ماده ۹۰: پس از تعمیرات باید فقط به دستور صریح شخص فنی صلاحیتدار برق مجدداً وصل شود.

ماده ۹۱: در موقع تعمیر مدارهای الکتریکی کابل ها یا سیم های هوایی انتقال قدرت که احتمال دارد از جهت مختلف تغذیه شوند باید هر دو طرف قسمتی از آن مدار یا کابل یا سیم هوایی را به طور مطمئنی از منبع قدرت قطع نمود.

ماده ۹۲: طرفین قسمتی از سیم های هوایی را که باید تعمیر شود علاوه بر قطع نمودن از منبع قدرت باید در صورت لزوم به زمین وصل کرد.

ماده ۹۳: تمام تعمیرکاران هنگام بالا رفتن از تیرهای سیم هوایی باید کمر بند اطمینان با استحکام

- کافی طبق مقررات آیین نامه وسایل حفاظت انفرادی داشته باشند و مورد استفاده قرار دهند.
- ماده ۹۴: تمام ابزارهایی که برای تعمیر تأسیسات الکتریکی بکار برده می شود مانند انبردست- آچار پیچ گشتی و فیوزکش و نظائر آن باید:
- الف- دسته عایق قوی و محکم داشته باشند.
- ب- برای کار مورد نظر مناسب باشند.
- ماده ۹۵: تعمیرکارانی که با دستگاه های الکتریکی کار می کنند باید علاوه بر استفاده از ابزارهای عایق بندی شده در صورت لزوم نکات حفاظتی زیر را رعایت نمایند:
- الف- دستکش های لاستیکی محکمی مطابق با مقررات آیین نامه وسایل حفاظت انفرادی به دست کرده و روی آنها دستکش چرمی محکم بدون دگمه های فلزی بپوشند.
- ب- هنگام کار روی چهار پایه ها و سکوها و یا فرش هایی که کاملاً از زمین عایق شده باشند بایستند.
- ماده ۹۶: قبل از تعویض فیوزهای معیوب مدارهای الکتریکی باید آن مدارها را از منبع انرژی قطع کرد اگر این عمل امکان پذیر نباشد کارگری که فیوز را عوض می کند باید صورت و چشمهای خود را کاملاً محافظت نماید.
- ماده ۹۷: هنگام دست زدن به فیوزهای مدار برق دار کارگران باید نکات زیر را رعایت نماید:
- الف- از ابزارهای مناسب و مخصوص کشیدن فیوز (مانند فیوزکش) استفاده کنند.
- ب- روی چهار پایه ها یا فرشهای عایق خشک بایستند.
- ماده ۹۸: تمام تعمیرکاران برق باید:
- الف- تعلیمات کافی مربوط به تنفس مصنوعی و کمکهای اولیه را دیده باشند.
- ب- تحت نظر مربی کاملاً واردی منظمأً به تمرین تنفس مصنوعی و کمک های اولیه بپردازند.
- ماده ۹۹: هرگاه هنگام کار کردن در دیگ های بخار و مخازن و سایر ظروف سربسته برای روشنایی و یا نیروی محرکه از برق استفاده شود:
- الف- ولتاژ مدار مربوطه نباید از مقادیر زیر تجاوز کند:
۱. ۱۰۰ ولت برای جریان مستقیم.
 ۲. ۴۲ ولت (ولتاژ موثر بین فازها) در جریان سه فاز که نقطه صفر آن به زمین وصل شده باشد.
 ۳. ۲۴ ولت در جریان یک فاز.
- ب- فقط کابل های قابل انعطاف با عایق قوی و سرپیچ های ساخته شده از ماده عایق استعمال شود.

ج- لامپ باید حفاظ کافی داشته باشد تا از شکستن آن جلوگیری شود.
د- کابل ها یا هادی های قابل انعطاف باید طوری قرار گرفته باشد که در اثر تماس با اشخاص ایجاد خطر ننماید.

پیوست ۲- راهنمای ایمنی و بهداشت در لحیم کاری

مقدمه

یکی از ابزارهای مهم در صنعت برق و الکترونیک لحیم کاری است. ماده اتصال دهنده، که آلیاژی از فلز قلع و سرب است را لحیم می نامند. در عمل لحیم کاری توسط یک وسیله گرمادهنده مثل هویه صورت می پذیرد یعنی بوسیله هویه، محل اتصال دو فلز را گرم کرده تا به نقطه ذوب لحیم برسد و لحیم به محل اتصال اعمال شده و پس از سرد شدن، دو قطعه به هم محکم می شوند. با توجه به خطرات مختلف عملیات لحیم کاری که انواع مختلفی از عوامل زیان آور شیمیایی، فیزیکی، ارگونومیک و خطرات ایمنی را به صورت مجموعه ای بالقوه در خویش جای داده، ضروریست ابتدا مخاطرات این عملیات به خوبی شناسایی شده و سپس اقدامات کنترلی متناسب با هر یک از آنها تعیین شده و استقرار یابند. بدیهی است استقرار کنترل های ایمنی و بهداشتی به تنهایی کافی نبوده و دستیابی به عملکرد بالای ایمنی و بهداشتی در این فعالیت ها در گرو اثربخشی کنترل های طرح ریزی شده می باشد و لذا انجام اقدامات پایشی و اندازه گیری عوامل زیان آور به عنوان اقدامی مکمل جهت حصول اطمینان از اثربخشی کنترل های طرح ریزی شده امری الزامی می باشد.

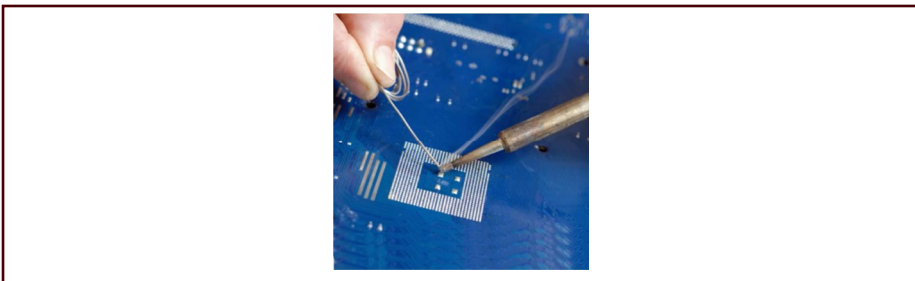
۳- خطرات بهداشتی محیط کار

به منظور ایجاد، حفظ و ارتقاء ایمنی و بهداشت در عملیات لحیم کاری، ابتدا ضروریست کلیه خطرات این عملیات شناسایی شده و سپس کنترل های ضروری برای کاهش ریسک های مربوطه مورد بحث قرار گیرد.

۳-۱- خطرات شیمیایی

یکی از مخاطرات لحیم کاری مواجهه با بخارات فلزات سنگین خصوصاً فلز سرب است که در ذیل به عوارض آن اشاره می کنیم:

سرب یکی از قدیمی ترین سمومی است که اثرات زیان بار آن بر سلامت انسان شناخته شده است. این فلز سنگین به دلیل خواص فیزیکی و شیمیایی ویژه دارای کاربرد وسیعی در صنایع مختلف در زندگی روزمره انسان می باشد. سرب مصرفی در صنایع مختلف، اغلب از سنگ معدن استخراج و به دو فرم آلی (مانند تترا اتیل و تترا متیل سرب) و معدنی (شامل سرب دو ظرفیتی و چهار ظرفیتی) مورد استفاده قرار می گردد. بیشترین استفاده از سرب در صنایعی مانند ساخت باتری های ذخیره ای، ساخت رادیاتورهای آلیاژی، صنعت چاپ، مهمات سازی، صنایع کابل سازی و پروسه های لحیم کاری، آبکاری و گالوانیزاسیون می باشد. فرم آلی آن (تترا اتیل سرب) جهت افزایش عدد اکتان سوخت به بنزین اضافه شده که موجب آلودگی شدید هوای شهرها و مواجهه غیر شغلی با این ماده می گردد.



شکل ۳۶- انجام لحیم کاری روی یک قطعه الکترونیک

در پروسه هایی که دما به بالاتر از ۵۰۰ درجه سلسیوس افزایش می یابد، احتمال تولید فیوم افزایش می یابد و خطرات بیشتری وجود خواهد داشت. سرب غیر آلی از طریق تنفسی و گوارشی جذب می گردد ولی در حقیقت مهم ترین راه مواجهه شغلی، تنفسی است.

عوارض سرب را می توان به شرح ذیل تقسیم بندی نمود:

- **عوارض همتولوژیک سرب:** کم خونی یک یافته بارز مسمومیت با سرب می باشد که در بزرگسالان خفیف و در کودکان شدید است.

- **عوارض نورولوژیک (تأثیر روی سیستم اعصاب مرکزی):** یکی از آثار سرب بر روی سیستم اعصاب

مرکزی ایجاد آنسفالوپاتی ناشی از سرب است. آنسفالوپاتی حاد ناشی از سرب سبب ادم مغزی و گاهی همراه با خونریزی هایی در کورتکس مخچه می شود که گاهی در کورتکس مغز نیز رخ می دهد و سبب علائمی مانند تضعیف حافظه و تمرکز، تحریک پذیری و بی قراری، سردرد و سرگیجه، تغییر سطح هوشیاری می شود که با پیشرفت بیماری شاهد ادم مغزی و استفراغ های مکرر، تشنج و کما خواهیم بود. البته این مورد از مسمومیت سربی به ندرت در کارگران رخ می دهد و مربوط به مسمومیت هایی شدید است. از نشانه های بارز این نوع مسمومیت هایی شدید با سرب، خطوط آبی رنگ روی لثه (حاشیه بورتون) است.

- تاثیر سرب بر اعصاب محیطی: شامل تاثیر بر روی اعصاب محیطی به خصوص اعصاب حرکتی می باشد که می تواند به شکل درد و حساسیت عضلات و مفاصل و افزایش خستگی پذیری و ضعف عضلات مشاهده گردد.

- تاثیرات گوارشی سرب شامل بی اشتهایی، اختلال گوارشی، سوء هاضمه، یبوست، اسهال و در سطوح بالا دردهای شکم نیز مربوط به مسمومیت هایی شدید است که امروزه به علت افزایش سطح بهداشت محیط هایی کار، کمتر در کارگران دیده می شود.

از دیگر مخاطرات بهداشتی قرار گرفتن در معرض دمه ناشی از لحیم کاری است. این دمه توسط روان کننده (flux) در هنگام لحیم کاری و در درجه حرارت بالا به وجود می آید و باعث تحریک بینی، گلو و اندام تنفسی می گردد و اگر مواجهه به صورت مکرر انجام پذیرد باعث افزایش حساسیت و آسم شغلی می گردد. محصول اصلی روان کننده، ماده ای موسوم به کولوفونی^۱ است که مخلوطی از حدود ۹۰ درصد اسید رزین عمدتاً اسید آبیتیک^۲ و ۱۰ درصد ماده خنثی و انواع مختلف هیدروکربن هاست. مطالعات روی کارگران در صنعت الکترونیک نشان می دهد که حدود ۲۰ درصد از کارگران به آسم ناشی از محیط کار مبتلا هستند که از علائم مشخص آن سرفه، تنگی نفس، خس خس و درد سینه می باشد. سایر عوارض احتمالی که در لحیم کارانی که بدون استفاده از وسایل حفاظت فردی و تهویه به مدت طولانی اقدام به لحیم کاری با شدت زیاد می کنند، به شرح ذیل می تواند باشد:

- آسم شغلی
- برونشیت مزمن
- حساسیت شیمیایی

^۱ colophony

^۲ abietic

- درد قفسه سینه
- سردرد و سرگیجه
- سوزش بینی و چشم
- بیماری های پوستی

۳-۲ خطرات فیزیکی

گروهی دیگر از انواع خطرات فعالیت لحیم کاری خطرات ناشی از عوامل فیزیکی محیط کار می باشد. لحیم کاران بعضاً در مواجهه با عوامل زیان آور فیزیکی زیر می باشند:

- صدا
- پرتوها
- سرما یا گرمای شدید

۳-۲-۱ صدا

اصولاً لحیم کاری به تنهایی صدای زیادی تولید نمی کند ولی عمدتاً در محیط کار لحیم کاران عملیات دیگری مانند شکل دادن به ورقه های فلزی گالوانیزه و عملیات دیگر وجود دارد که موجب ایجاد سروصدا می شوند.

از دیدگاه روانشناسی سروصدا عبارت از یک صوت ناخوشایند و یا ناخواسته است و از دید علمی سروصدا مخلوطی است از صوت های گوناگون با طول موج ها و شدت های گوناگون است که ترکیب آشکار و معینی نداشته و برای گوش ناخوشایند می باشد. عواملی چند در تاثیرپذیری انسان نسبت به صوت ها موثرند، به عنوان نمونه هرچه شدت و دوام صوت بیشتر باشد اثر ناخوشایند آن بر انسان بیشتر است و در مورد بلندای صوت، هرچه صوت زیرتر باشد (فرکانس بالا) زیان آن از صوت بم با همان شدت بیشتر است.

حساسیت اشخاص به سروصدا نیز گوناگون است به طوری که در برخی افراد با آنکه در معرض سروصدای زیاد قرار گیرند عوارض ناشنوایی بروز نمی کند در حالی که برخی دیگر اگر مدت کوتاهی در معرض سروصدای ناهنجار باشند دچار عوارض ناشنوایی می شوند. همچنین هرچه سن انسان بیشتر شود بر اثر سروصدای شدید زودتر ناشنوا گردیده و یا قدرت شنوایی کاهش می یابد و افرادی که دارای پیشینه بیماری گوش باشند، بیش از افراد تندرست از سروصدای زیاد تاثیر می گیرند.

۳-۲-۲ پرتوها

پرتوهایی که در لحیم کاری به علت حرارت بالای عملیات وجود دارند شامل پرتوهای مادون قرمز می باشند. پرتو مادون قرمز بخشی از پرتوهای الکترومغناطیسی می باشند که انرژی آنها برای یونیزاسیون ماده کافی نیست، لذا به این پرتوها، پرتوهای غیر یونساز می گویند. پرتوها شکلی از انرژی می باشند که در خلاء یا ماده منتشر می شوند. برخی از آنها دارای جرم و برخی دیگر فاقد آن می باشند و با توجه به میزان انرژی دارای قدرت نفوذ در ماده هستند. پرتوها به دو دسته یونساز و غیر یونساز طبقه بندی می شوند. پرتوهای غیر یونیزان به بخشی از طیف الکترومغناطیسی گفته می شود که انرژی فوتون های موجود در آن در شرایط عادی قادر به ایجاد یونیزاسیون در اتم های مولکول هایی که آنها را جذب می کنند، نیستند. چشم و پوست اعضای هستند که به طول موج های مختلف پرتوهای غیر یونیزان حساس هستند. بافت ها و سطوح انکساری چشم، اشعه فرابنفش را جذب نموده و واکنش فتوشیمیایی حاصل منجر به آسیب این اعضا می گردد.

۳-۲-۲-۱ پرتو مادون قرمز (فروسرخ) IR^۱

پرتو فرو سرخ بخشی از طیف الکترومغناطیس است که در طیف بین پرتوهای رادیو فرکانس و نور مرئی قرار می گردد و طول موج آنها بین ۷۵۰ نانومتر تا ۱ میلی متر است. بیناب فروسرخ به سه ناحیه تقسیم می شود:

- ۱- فروسرخ نزدیک- A: با طول موج ۷۵۰-۱۴۰۰ نانومتر
 - ۲- فروسرخ متوسط- B: با طول موج ۳۰ میکرومتر تا ۱۷۰۰ نانومتر
 - ۳- فروسرخ دور- C: با طول موج ۳۰ میکرومتر تا ۱ میلی متر
- این پرتو از هر شیئی که دمای آن بیش از صفر مطلق باشد تابش می گردد. مواجهه های شغلی علاوه بر مشاغل در تماس با نور خورشید شامل فرایندهایی است که در آنها انرژی حرارتی حاصل از پرتو فروسرخ به کار می رود، نظیر فرآیندهای حرارتی، جوشکاری، شیشه سازی، لحیم کاری، پخت و پز، کوره ها و غیره.

^۱ Infra Red

۳-۲-۲-۲ اثرات زیست شناختی پرتو فروسرخ

مواجهه شدید با مقادیر زیاد پرتوهای با طول کوتاهاتر از ۲۰۰۰ نانومتر می تواند سبب آسیب حرارتی به قرنیه، عنبیه یا عدسی گردد. چنانچه چشم مدت طولانی در معرض این پرتوها قرار گیرد، سبب تیرگی عدسی چشم و آب مروارید می شود. استفاده از وسایل حفاظت فردی، لباس هایی محافظ به خصوص عینک های مخصوص و پایش میزان مواجهه در جلوگیری از اثرات سوء پرتوهای مادون قرمز بسیار موثر است. TLV برای شدت مواجهه وابسته به فرکانس است و طول موج هایی که از نظر بیولوژیکی فعال می باشند در طیف ۷۵۰ تا ۲۰۰۰ نانومتر قرار می گیرند و سبب تحریک و ارتعاش مولکول های سلول ها شده و منجر به ایجاد گرمایی می شود که توسط بافت ها جذب می شود و می تواند سبب آسیب حرارتی شود. در مقابل طول موج های بیش از ۲۰۰۰ نانومتر توسط آب بافت ها جذب شده و به دلیل مقدار زیاد آب بافت ها از نظر فیزیولوژیکی فعال نمی باشند.

فروسرخ نزدیک: این طیف معمولاً قابل دیدن نیست اما برخی افراد آن را به صورت یک هاله قرمز رنگ مشاهده می کنند. هنگامی که چشم به مدت طولانی در معرض این بیناب قرار می گردد، پروتئین های چشم تجزیه و به شبکه آسیب می رسد. به علت نبودن حس این عارضه بدون درد بوده و تنها در صورت نزدیک بودن به لکه زرد به علت اختلال در بینایی، بیمار متوجه آسیب می شود. ورم موضعی شبکه به همراه نواحی پراکنده فاقد رنگدانه در هنگام معاینه دیده می شود. متاسفانه درمان خاصی برای جراحات شبکه وجود ندارد. پرتو فروسرخ قابلیت نفوذ به لایه های پوست را دارد که باعث افزایش حرارت و سوختگی شده و نیز سبب افزایش رنگدانه پوستی می گردد که ممکن است باقی بماند.

- فروسرخ C و B: این پرتوها قابل رویت نیستند و تنها به صورت حرارت حس می شوند. منابع ایجاد کننده آن خورشید، کوره ها و لیزر می باشد. پرتو IR(B) عمدتاً توسط قرنیه و ملتحمه جذب شده و تنها جزئی از آنها به زلالیه می رسد. با افزایش حرارت زلالیه، احتمال ایجاد آب مروارید بالا می رود. پرتو IR(C) نیز تقریباً به طور کامل توسط قرنیه و ملتحمه جذب می گردد.

۳-۲-۲-۳ پیشگیری و تدابیر حفاظتی

با توجه به مطلوب بودن مقدار مواجهه کارگر در معرض خطر نمی باشد اما به طور کلی می توان

از راه های زیر در جهت کاهش میزان مواجهه کمک گرفت:

- ایجاد فاصله
- آموزش و آگاهی
- محصورسازی
- استفاده از عینک

۳-۲-۳ گرما

گرمای شدید و جرقه های ناشی از لحیم کاری ممکن است باعث سوختگی بخش هایی از بدن کارگر در حین عملیات شود. جراحات چشمی نیز از تماس با تراشه فلزات، جرقه ها و هویه داغ حاصل می شود، به علاوه تماس طولانی مدت با گرما منجر به استرس حرارتی در فرد خواهد گردید. لحیم کاران بایستی از علائم گرمazedگی همچون خستگی، سرگیجه، کم اشتها، تهوع، درد ناحیه شکمی و بی حوصلگی آگاهی داشته باشند. تهویه، جداسازی و ایجاد فاصله مناسب با منبع حرارتی، رعایت فواصل استراحت و نوشیدن مایعات مناسب می تواند افراد را در برابر خطرات مرتبط با گرما محافظت نماید.

۳-۳ خطرات ارگونومیکی

بسیاری از آسیب های وارد شده به لحیم کاران در نتیجه کشیدگی، گرفتگی، و یا تغییر شکل عضلات آنها می باشد. ماهیت کار لحیم کاران طوری است که باید:

- به مدت طولانی در یک موقعیت نامناسب کار کنند (کار استاتیک)
- ابزار لحیم کاری را به مدت طولانی در دست نگه دارند.

لحیم کاری شغلی است که می تواند باعث کار در وضعیت های بدنی نامناسب و استاتیک گردد. به هنگام لحیم کاری معمولاً فشار زیادی روی بازو، شانه، ساعد، مچ و گردن فرد وارد می گردد. کار لحیم کاری دارای ریسک فاکتورهای بروز اختلالات اسکلتی-عضلانی (WM)^۱ نظیر وضعیت بدنی نامناسب، بلند کردن تجهیزات و مواد سنگین و کار تکراری به خصوص در ناحیه مچ و دست ها می باشد.

^۱ Work-Related Musculoskeletal Disorders

مهم ترین پیامدهای ناشی از نامناسب بودن وضعیت کاری را می توان به شرح ذیل بیان نمود:

- کاهش بهره وری و کیفیت
- غیبت از کار به دلیل صدمه یا بیماری
- هزینه های مربوط به درمان و جایگزینی نیروی کار

۳-۳-۱- خطرات اسکلتی - عضلانی رایج در عملیات لحیم کاری

در بین لحیم کاران شکایت از بیماری هایی اسکلتی - عضلانی نظیر صدمات در ناحیه پشت بدن، درد شانه، کاهش قدرت ماهیچه ها، درد مچ و بیماری ناحیه زانو بیشتر دیده شده است. وضعیت فرد هنگام کار کردن (مخصوصاً هنگام قرار گرفتن قطعه در بالای سر، وجود ارتعاش در حین کار و حمل بارهای سنگین) در رخ دادن اختلالات و بیماری های نام برده مؤثر است.

۳-۳-۲- روش های مناسب جهت بهبود ارگونومی در لحیم کاری

برای حذف و یا کاهش عوارض ارگونومیک ناشی از حمل اشیاء سنگین در حین عملیات لحیم کاری می توان از روش های زیر استفاده نمود:

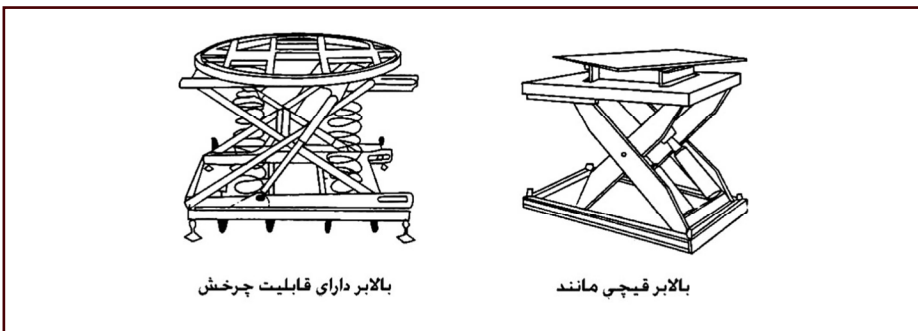
- استفاده از تجهیزات لحیم کاری (مشعل) سبک تر و راحت تر برای حمل
- استفاده از شیلنگ های گاز و اکسیژن سبک تر با قابلیت انعطاف بیشتر (سختی کمتر)
- استفاده از وسایل نگهداری شیلنگ ها (بالانسرها)
- استفاده از جرثقیل های سقفی
- استفاده از میزهای بالابر و دارای قابلیت چرخش (میز با قابلیت تنظیم ارتفاع)
- برای حذف و یا کاهش عوارض ارگونومیک ناشی از وضعیت های بدنی نامناسب در حین عملیات لحیم کاری می توان از روش های زیر استفاده نمود:
- قرار دادن قطعه کار در ارتفاع کمر در صورت امکان
- استفاده از میزهای بالابر (میز با قابلیت تنظیم ارتفاع)
- استفاده از میز کار جهت حفظ وضعیت بدنی ایمن تر به منظور کاهش خمش و چرخش کمر
- در حین عملیات لحیم کاری
- استفاده از تفنگ های لحیم کاری دارای قابلیت حرکت و طراحی شده به صورتی که با هر دو دست بتوان با آن کار کرد.

به منظور طراحی مناسب صندلی و میز کار لحیم کاری می توان از راهنمای ارائه شده در شکل زیر استفاده نمود.

۳-۳-۳ وضعیت بدنی مناسب در حین لحیم کاری

راهنمایی های زیر می تواند در کاهش وضعیت بدنی نامناسب لحیم کاری نقش مهمی ایفا کند، مفاد این دستورالعمل ها می تواند به شرح زیر باشد:

- علائم ایجاد اختلالات اسکلتی-عضلانی را بیاموزید. وضعیت های بدنی تکراری نامناسب می تواند صدمه زا باشد و موجب بروز ترومای تجمعی (CTD) شود.
- از وضعیت های بدنی نامناسبی که می تواند باعث خستگی، کاهش تمرکز و کاهش کیفیت لحیم شوند، خودداری نمایید.
- تا حد امکان دست هایتان را در پایین تر از سطح شانه خود به کار گیرید.
- از کار کردن در یک وضعیت بدنی ثابت ایستاده یا نشسته خودداری نمایید.
- تا حد امکان قطعه کارها را در ارتفاع آرنج تنظیم نمایید.
- در صورت ایستادن به مدت طولانی از زیر پای های مناسب استفاده نمایید.
- جهت پیشگیری از کشیدن بدن و خم کردن کمر، ابزار و مواد را تا حد امکان در محدوده دسترسی قرار دهید.
- از صندلی ارگونومیک که دارای پشتی و ارتفاع قابل تنظیم است استفاده نمایید.
- از میز با قابلیت تنظیم ارتفاع، به منظور حفظ وضعیت بدنی مناسب و جلوگیری از خمش کمر استفاده نمایید. (شکل ۲)



شکل ۳۷- وسایل کمک کننده به تنظیم ارتفاع سطح کار

در جایی که لحیم کار مجبور است عملیات لحیم کاری را در حالت زانو زده انجام دهد، نکات زیر پیشنهاد می شود:

- تنش وارده بر عضلات ران را از طریق افزایش زاویه زانو کاهش داده شود.
- فشار وارده به زانو، قوزک پا و ناحیه لومبار (قسمت میانی پشت تا کمر) کاهش یابد.
- وضعیت قرارگیری طوری باشد که گردش خون در پاها به خوبی انجام گیرد.
- به هیچ وجه به مدت طولانی در وضعیت زانو زده قرار نگیرد.
- به ازاء ۱ ساعت کار ۱۰ دقیقه از جا برخاسته و کمی قدم بزنید.

۳-۴ خطرات بیولوژیکی

لحیم کاری از مشاغل قدیمی است که در محیط خشک و گاهی گرم انجام و با وسایل فلزی سروکار دارد و در مجموع موادی که موجب رشد میکروب ها شود در آن کاربرد ندارد؛ لذا خطرات بیولوژیک ناشی از فرایند کار در آن ناچیز است. اما مانند هر محیط کار دیگری به علت کار در محیط پر گرد و غبار و احتمال بریدن دست ها و سایر اعضا بدن، خطر آلوده شدن زخم ها با خاک وجود دارد که خود ریسک بروز بیماری کزاز را در پی دارد؛ لذا اکیداً توصیه می شود کلیه کارگران نسبت به تکمیل واکسیناسیون به طور کلی، و دریافت صحیح واکسن کزاز به طور اختصاصی اقدام نمایند.

این رشته صنعتی اغلب در مقیاس کارگاه های کوچک و نسبتاً فاقد تأسیسات رفاهی و بهداشتی استاندارد صورت می گیرد، لذا کارگران باید مواظب باشند که قبل از خوردن و آشامیدن، حتماً دستان خود را با آب و صابون کاملاً تمیز نمایند، از وسایل غذاخوری شخصی استفاده نمایند و از غذاهای مانده که خارج از یخچال و در شرایط غیر بهداشتی نگهداری شده باشند، استفاده ننمایند. زیرا عدم رعایت موارد یاد شده می تواند موجب مسمومیت و انتقال بیماری گردند.

۴-کنترل خطرات بهداشتی محیط کار

قبل از آغاز لحیم کاری لازم است خطرات مختص این عملیات، شناسایی شوند. این خطرات بسته به نوع عملیات، مواد و شرایط محیط (فضای آزاد یا بسته) متفاوتند. همچنین تحقیق و بررسی در مورد برگه های اطلاعات ایمنی مواد (MSDS^۱) جهت شناسایی

^۱ Material safety Data Sheet

مواد خطرناک مورد استفاده در لحیم کاری و فیوم های تولیدی بسیار مهم و حائز اهمیت می باشد، اطمینان حاصل نمایید که قبل از آغاز کار، موادی را که لحیم کاری می کنید می شناسید. پس از تعیین و شناسایی خطرات، می توان روش های مناسب کنترلی را به کار گرفت. این روش ها شامل موارد زیر می باشند:

۴-۱ جایگزینی

- الف- از آلیاژ سرب و قلع خالص بدون کادمیوم برای لحیم کاری استفاده نمایید.
- ب- از دستکش های فاقد مواد آزبستی استفاده کنید.

۴-۲ تهویه

بایستی برای خارج کردن فیوم ها و گازهای مضر در محیط کار، از تهویه موضعی مناسب استفاده نمود. تهویه موضعی که این گازها و فیوم های مضر را مستقیماً از محل تولید به بیرون هدایت می کند مفیدتر می باشد. این عمل را می توان با استفاده از دستگاه هایی دارای تهویه یا هودهایی که نزدیک محل نصب می شوند، انجام داد. سیستم تهویه باید به طور منظم تمیز و بازبینی گردد. از معابر خروجی سقف، درها یا پنجره های باز، فن های سقفی یا فن های نصب شده در کف برای جریان هوا در محل کارگاه به عنوان تهویه عمومی استفاده می شود. این سیستم به خوبی تهویه موضعی نبوده و ممکن است باعث پخش ذرات شیمیایی مضر در کارگاه گردد. تهویه عمومی معمولاً در صورتی مفید است که برای تکمیل تهویه موضعی و در کنار آن به کار رود. هودها و کانال های خروجی هوا بایستی از مواد مقاوم در برابر حریق ساخته شوند. در ادامه هودهای مناسب عملیات لحیم کاری ارائه شده است:

۴-۳ حفاظ گذاری

از دیواره هایی با پوشش مناسب جهت حفاظت افراد دیگری که در محل کار حضور دارند در برابر امواج، گرما و پاشش ذرات داغ استفاده نمایید. صفحات اکوستیک ما بین کارگر و منبع صوت قرار دهید تا میزان سروصدا را کاهش دهد و یا این که ماشین آلات را در محل محصور قرار دهید.

۴-۴ اعمال بهداشتی

اگر مراحل کاری را اصلاح کرده و یا اعمال حفاظتی زیر را انجام دهید خطرات موجود کاهش می یابند. به عنوان مثال:

- بخش های پوشش دار، آغشته به روغن یا رنگ شده را لحیم کاری نکنید، در صورت امکان قبل از لحیم کاری همه پوشش ها و رنگ های روی سطوح را پاک نمایید.
- هنگام لحیم کاری در موقعیتی قرار گیرید که سر شما در معرض جریان فیوم ها نباشد.
- قبل از روشن کردن شعله اطمینان حاصل شود که همه مواد قابل احتراق و اشتعال از محل دورند.
- اطمینان حاصل نمایید که ابزار آلات و قطعات سالم باشند و شیلنگ ها و روکش های عایق پاره را تعویض نمایید.
- محوطه لحیم کاری عاری از ماشین آلات یا ابزار اضافی باشد تا خطر تصادم یا سقوط کاهش یابد.
- شما می توانید با استفاده از پایین ترین درجه شعله قابل استفاده و نگهداری لحیم به صورت قائم و تا حد ممکن نزدیک به محل لحیم کاری تولید فیوم را به حداقل برسانید.
- لحیم کاری را نباید در فاصله نزدیک حلال ها یا مواد چربی زدا انجام داد.

۴-۵ وسایل حفاظت فردی

تجهیزات و وسایل حفاظت فردی باید در کنار کنترل های مهندسی و اقدامات ایمنی و پیشگیرانه به کار روند نه اینکه جایگزین آنها گردند.

۴-۵-۱ محافظت از چشم

در کلیه عملیات لحیم کاری حفاظت از چشم ها ضروری می باشد تا آنها را از نور، گرما، اشعه و پرتاب جرقه ها محافظت نماید. برای حفاظت بهتر، از ماسک های پوششی صورت یا کلاه ایمنی به همراه عینک استفاده نمایید. هنگامی که ماسک حفاظتی را از روی صورت بر می دارید برای جلوگیری از پرتاب ذرات به چشم ها، سر خود را کج نگاه داشته و چشمانتان را ببندید. کلاه های ایمنی، عینک و دیگر وسایل حفاظتی باید دارای فیلتر و یا لنزهای مخصوص باشند. استاندارد OSHA بیان می دارد که کارگرانی که عملیات لحیم کاری یا برش انجام می دهند باید با لنزها یا فیلترهایی مطابق با جدول ۷ محافظت شوند:

جدول ۷- لنزها و فیلترهای محافظ چشم برای حفاظت در مقابل انرژی تشعشعی

نوع عملیات	شماره فیلتر
لحیم کاری با قلم	۲
لحیم کاری با مشعل	۳ یا ۴

۴-۵-۲ لباس حفاظتی

لباس محافظ لحیم کاری و افراد نزدیک به محل باید بر تن داشته باشند شامل موارد زیر است: دستکش مقاوم در برابر آتش، کلاه، کفش های ایمنی دارای پنجه حفاظت شده، پیش بند چرمی، سپر حفاظتی صورت، لباس کار مقاوم در برابر شعله، عینک حفاظتی. لباس محافظ باید از پشمی ساخته شود که به آسانی شعله نمی گیرد و یا از پارچه های کتان مخصوص باشد. آستین و یقه لباس بایستی بسته و شلوار و بلوز نیز بدون لبه دابل یا برگردان باشد. از آنجایی که لحیم کاری با مواد سمی و به ویژه سرب (سرب جذب پوستی و گوارشی نیز دارد) سرو کار دارند، کمدهایی باید تهیه شود تا لباس کار آنها جدا از لباس های معمولی نگهداری گردد. لباس کار باید توسط کارفرما به خشک شویی فرستاده شود. حمام و رختکن نیز باید در نظر گرفته شود تا کارگران بتوانند در پایان کار لباس های خود را تعویض نمایند.

۴-۵-۳ محافظت از گوش

از حفاظ گوش یا گوشی های محافظ (ایرپلاک یا ایرماف) باید هنگام کار در سروصدای زیاد استفاده نمود. همچنین هنگامی که در فضا بارش و پاشش جرقه وجود دارد که ممکن است این جرقه ها وارد گوش شود، استفاده از گوشی ضروری است.

۴-۵-۴ تجهیزات تنفسی

تجهیزات تنفسی باید مخصوص محیط هایی خطرناک بوده و مطابق با استاندارد OSHA تنظیم، نظافت، نگهداری و انبار گردند. به علاوه کارگران باید در مورد نحوه استفاده صحیح از این وسایل آموزش ببینند. سازمان NIOSH^۱ عنوان می کند که در مکان هایی که مواد سرطان زا وجود داشته و غلظت آن قابل اندازه گیری باشد و یا در هر شرایطی که برای سلامتی افراد خطرناک باشد، بایستی از این وسایل تنفسی استفاده نمود.

^۱ National Institute for Occupational Safety and Health

۴-۶ معاینات پزشکی

متأسفانه اغلب بیماری‌هایی ناشی از کار درمان قطعی ندارند ولی در مقابل باید متذکر شد که خوشبختانه اغلب آنها قابل پیش‌بینی و پیشگیری هستند. یکی از ابزارهای مهمی که در کنار اندازه‌گیری و ارزیابی خطرات بهداشتی در محیط کار مانند تعیین غلظت آلاینده‌های شیمیایی می‌تواند در کشف زودرس بیماری‌های ناشی از کار و در نتیجه شروع اقدامات حفاظتی، بسیار مفید خواهد بود، برنامه معاینات دوره‌ای است. معاینات دوره‌ای علاوه بر امکان کشف علائم بیماری‌های ناشی از کار، به عنوان یک ابزار عمومی در کشف و پیشگیری و درمان بیماری‌های عمومی تهدیدکننده بهداشت پرسنل، مؤثر خواهد بود. کارفرمایان بهتر است حداقل سالی یک بار نسبت به انجام معاینات عمومی برای همه پرسنل و انجام آزمایشات و تست‌های اختصاصی مانند اسپرومتری، رادیوگرافی، شنوایی سنجی و حتی آزمایشات عمومی خون و ادرار برای پرسنل خاص به تشخیص پزشک و یا مهندسین بهداشت حرفه‌ای اقدام نمایند.

مراجع

- 1- Canada Ministry of Labour(2002): A Guide to the Occupational Health and Safety Act, 2009
- 2- Cherie Berry, Allen McNeel, A Guide to Machine Safeguarding, department of labour, page 3-32, 2010
- 3- Copper beryllium health and safety notes, Copper Development Association, 2004
- 4- DOT (Dictionary of occupational titles), 4th Edition, U.S. Department of Labor, 2 vol., 1991
- 5- Engkvist I.L, Back injuries among nurses – A comparison of the accident processes after a 10- year follow –up, Safety Science, 46(2008), 291.
- 6- Guidelines for Retail Grocery Stores OSHA, 2004
- 7- Guidotti, T: Firefighting Hazards, in Stellman, J. (Ed) The ILO Encyclopaedia of Occupational Health
- 8- ILO Encyclopaedia of Occupational Health and Safety, 3d Edition. Parmeggiani, L, Editor. Vol. 1, pp. 2008
- 9- ILO Encyclopaedia of Occupational Health and Safety, 4th Edition, Stellman, J. Mager, Editor, Vol. 2, 2008
- 10- Information Solder Fume (Metals), barron s, 2002
- 11- International Hazard Datasheets on Occupation, welder arc, Published by the HDOEDIT (© ILO/CIS, 1999) program. Updated by AS. Approved by DG. Last update: 15.11.2000
- 12- Lockout Tagout Texas Department of Insurance Division of Workers' Compensation, 2009
- 13- MATERIAL SAFETY DATA SHEET for silver, Preparation Date: November 3, World Changing Technologies Pte Ltd, 2006
- 14- McCammon.C., Bambi Sorensen (1996) , Health Hazard Evaluation Report 95-0406- 2609 Matrix Auto Body
- 15- Multiple pagination- see entries “Sewage-treaters” or “Sewage treatment” in index, 609 PP, 1983
- 16- National Institute for Occupational Safety and Health, U.S. Dept. of health & Human Services, Public Health Centers for Disease Control and Prevention Service Musculoskeletal Disorders and Workplace Factors, July 1997
- 17- NIOSH publication, Occupational Diseases- A Guide to their Recognition. DHEW, No. 77-181, 1977,

- 18- OSHA (2005): Small Business Handbook, Small Business Safety and Health Management Series, PP 56
- 19- Osha factsheets, working safely with electricity, 2010
- 20- OSHA, Small Business Safety and Health Management Series, 2209-02R 2005
- 21- OSHA267770:1993: Safety and Health, Chemical Sampling
- 22- OSHA267770:1993: Safety and Health, Chemical Sampling Information Solder Fume (Metals)
- 23- Pascale C, Lim Soo- Yee, Karwowski Waldemar, Marras William, The occupational ergonomics handbook, CRC, USA, 1999
- 24- Queensland Government, Work Place Health & Safety Queensland (2003), Hazardous Substances Code of Practice 2003,
- 25- Semiconductor Safety Handbook: Safety and Health in the Semiconductor Industry, By Richard A. Bolmen, noyes publication, usa, 1998
- 26- Teele, B. (Ed) NFPA 1500 Handbook, National Fire Protection Association, Quincy (MA), 1993.
- 27- Warming S., Prech D.H., P. Suadicani, Ebbehøj N.E., Musculoskeletal complaints among nurses related to patient handling tasks and psychosocial factors – Based on logbook registrations, Applied Ergonomics, 2009, 40, pp: 569
- 28- Western Connecticut State Univ., Ergonomics Office Furniture Standard, and information/ resource guide procedure S-116
- 29- William R, comfort by design. 2007; Available at: www.ergonomics.about.com
- 30- Work Place Health & Safety Queensland (2007): Risk Management Code of Practice 2007 Supplement 1 – Hazard identification
- 31- Working Outdoors in Warm Climates, osha factsheets, 2004
- 32- YiP V.Y.B., New low back pain in nurses: work activities, work stress and sedentary lifestyle, Journal of Advanced Nursing, 2004, Volume 46, Number 4, pp. 430.
- ۳۳- آژانس فهرست بیماری‌ها و سم شناسی مواد ۲۰۰۴ (ATSDR) فایل سم شناسی مس آتلانتا، دپارتمان بهداشت و خدمات انسانی و بهداشت عمومی، ۲۰۱۱
- ۳۴- آیین نامه حفاظتی ماشین سمباده، چاپ دوم، ۱۳۸۵
- ۳۵- آیین نامه حفاظتی وسایل حمل و نقل و جابجا کردن مواد و اشیاء، در کارگاه‌ها، چاپ دوم، ۱۳۸۵
- ۳۶- ایزو ۹۰۰۰ (آخرین ویرایش)، سیستم‌های مدیریت کیفیت- مبانی و واژگان، ۱۳۹۰
- ۳۷- الزامات، دستورالعمل‌ها و رهنمودهای تخصصی بهداشت حرفه‌ای/ محیط، شیوه نگارش ویرایش

نخست ۱۳۸۹

- ۳۸- قدیمی عبدالحمید، ارتقای ایمنی و ارگونومی در صنایع ریخته گری، ۱۳۸۸
- ۳۹- مرکز سلامت محیط و کار راهنمای بهداشت حرفه ای در لحیم کاری، ۱۳۹۰
- ۴۰- مرکز سلامت محیط و کار، الزامات، دستورالعمل و رهنمودهای تخصصی، فصل اول، ۱۳۹۰
- ۴۱- مرکز سلامت محیط و کار، وزارت بهداشت کتابچه راهنمای حدود تماس شغلی، ۱۳۹۱

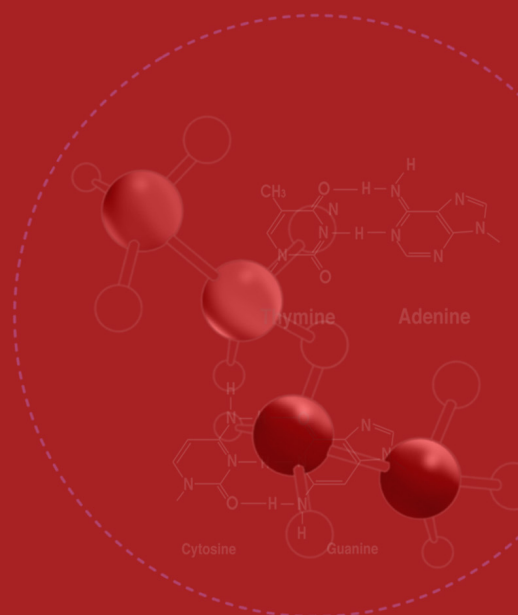


Tehran University of Medical Sciences
Institute for Environmental Research



Islamic Republic of Iran
Ministry of Health and Medical Education
Environmental and Occupational Health Center

A Guide to Occupational Health in Electronics and Electrotechniques Appliances



2050202-08-09-1

Spring 2016