





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



دانشگاه علوم پزشکی تهران
پژوهشکده محیط زیست

راهنمای

شرایط بهداشت کار و کنترل تشعشعات غیر یونیزان در صنایع ساختمانی (سیمان، آجر، گچ و آهک)

الزامات، دستورالعمل ها و رهنمودهای تخصصی مرکز سلامت محیط و کار

مرکز سلامت محیط و کار

پژوهشکده محیط زیست

زمستان ۱۳۹۲

نام کتاب: راهنمای شرایط بهداشت کار و کنترل تشعشعات غیر یونیزان در صنایع ساختمانی (سیمان، آجر، گچ و آهک)

مؤلف: مهندس احمد سلطان زاده (نویسنده پیش نویس)

ناشر: پژوهشکده محیط زیست

تاریخ و نوبت چاپ: زمستان ۹۲ نوبت اول

عنوان و نام پدیدآور: راهنمای شرایط بهداشت کار و کنترل تشعشعات غیر یونیزان در صنایع ساختمانی (سیمان، آجر،

گچ و آهک): الزامات، دستورالعمل‌ها و رهنمودهای تخصصی مرکز سلامت محیط و کار /

[تهیه کننده] مرکز سلامت محیط و کار، پژوهشکده محیط زیست؛ کمیته فنی تدوین راهنما

عبدالرحمن بهرامی ... [و دیگران].

مشخصات نشر: تهران: وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، معاونت بهداشتی، ۱۳۹۳.

مشخصات ظاهری: مشخصات ظاهری: ۱۰۸ ص.: مصور (رنگی)، جدول (رنگی)

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۶۹۳-۷۳۸-۰

وضعیت فهرست نویسی: فیا

یادداشت: کمیته فنی تدوین راهنما عبدالرحمن بهرامی، نوشین راستکاری، احمد سلطان زاده،

فاضله کتابون مدیری، فریده سیف آقایی، فائزه ایزدپناه.

عنوان دیگر: الزامات، دستورالعمل‌ها و رهنمودهای تخصصی مرکز سلامت محیط و کار.

موضوع: ساختمان سازی - - صنعت و تجارت - - پیش بینی های ایمنی - - دستگاه ها

موضوع: ساختمان سازی - - صنعت و تجارت - - بهداشت - - دستگاه ها

موضوع: بهداشت صنعتی - - دستگاه ها

موضوع: تشعشع غیر یونیزه کننده - - بهداشت

موضوع: تشعشع غیر یونیزه کننده - - پیش بینی های ایمنی

شناسه افزوده: بهرامی، عبدالرحمن، ۱۳۴۳ -

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

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

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

رده بندی کنگره: TH ۴۴۲/۱۷ ۱۳۹۲

رده بندی دویی: ۶۹۰/۲۲

شماره کتابشناسی ملی: ۳۴۴۳۸۰۰

- عنوان گایدلاین: راهنمای شرایط بهداشت کار و کنترل تشعشعات غیر یونیزان در صنایع ساختمانی (سیمان، آجر، گچ و آهک)
- کد الزامات: ۱-۱۶-۰۸-۲۰۲-۲۰۵
- تعداد صفحات: ۱۰۸

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>

کمیته فنی تدوین راهنما

نام و نام خانوادگی	مرتبه علمی / سمت	محل خدمت
دکتر عبدالرحمن بهرامی	استاد / رئیس کمیته	دانشگاه علوم پزشکی همدان / مرکز سلامت محیط و کار
دکتر نوشین راستکاری	دانشیار / عضو کمیته	پژوهشکده محیط زیست
مهندس احمد سلطان زاده	کارشناسی ارشد	دانشگاه علوم پزشکی همدان
مهندس فاضله کتابون مدیری	کارشناس / دبیر کمیته	مرکز سلامت محیط و کار
مهندس فریده سیف آقائی	کارشناس / عضو کمیته	مرکز سلامت محیط و کار
مهندس فائزه ایزدپناه	کارشناس / عضو کمیته	پژوهشکده محیط زیست

از جناب آقای مهندس احمد سلطان زاده که در تهیه این پیش نویس زحمات زیادی را متقبل شده اند صمیمانه سپاسگزاری می گردد.

فهرست:

۱	۱- مقدمه
۲	۲- هدف
۲	۳- دامنه شمول
۲	۴- بهداشت حرفه ای و گستره فعالیت های آن
۳	۴-۱ بیماریابی شغلی و خدمات طب کار
۳	۴-۲ ارائه خدمات درمانی و اورژانسی
۴	۴-۳ ارائه خدمات ایمنی و آتش نشانی
۴	۴-۴ انجام خدمات بهداشتی
۵	۴-۵ فعالیت های زیست محیطی
۵	۵- صنایع ساختمانی
۶	۵-۱ سیمان
۶	۵-۱-۱ تاریخ علم سیمان
۷	۵-۱-۲ تاریخ تولید سیمان در ایران
۹	۵-۱-۳ مواد تشکیل دهنده سیمان پرتلند
۱۰	۵-۱-۴ سیمان های معمول در ایران
۱۱	۵-۲ گچ
۱۲	۵-۲-۱ منابع تهیه گچ
۱۲	۵-۲-۲ کوره های گچ بزی
۱۲	۵-۲-۳ خواص گچ
۱۳	۵-۲-۴ مصرف و انبار کردن گچ
۱۳	۵-۳ آجر
۱۴	۵-۳-۱ مراحل پخت آجر با آجر پزی
۱۴	۵-۳-۲ انواع کوره های آجرپزی

۱۴	۵-۳-۳ انواع آجرها
۱۵	۶- عوامل زیان آور فیزیکی (تهدید کننده سلامتی کارگران در صنایع ساختمانی)
۱۵	۶-۱ صدا
۱۶	۶-۱-۱ اثرات صدا بر کارگران در صنایع ساختمانی
۱۸	۶-۱-۲ اندازه گیری و ارزیابی صدا در صنایع ساختمانی
۱۹	۶-۱-۳ پایش مواجهه کارگران با صدا در صنایع ساختمانی
۲۰	۶-۱-۴ کنترل و کاهش آلودگی صوتی در صنایع ساختمانی
۲۳	۶-۱-۵ کنترل های پزشکی
۲۳	۶-۲ ارتعاش
۲۴	۶-۲-۱ اثرات ارتعاش بر کارگران شاغل در صنایع ساختمانی
۲۵	۶-۲-۲ ارزیابی ارتعاش در برخی بخش های مختلف صنایع ساختمانی
۲۶	۶-۲-۳ کنترل ارتعاش در صنایع ساختمانی
۲۷	۶-۳ شرایط جوی (سرما، گرما و رطوبت)
۲۸	۶-۳-۱ مشکلات و اثرات ناشی از شرایط جوی نامساعد بر سلامت کارگران در صنایع ساختمانی
۳۰	۶-۳-۲ منابع گرمای موجود در محیط کار صنایع ساختمانی
۳۰	۶-۳-۳ اندازه گیری و ارزیابی شرایط جوی در صنایع ساختمانی
۳۲	۶-۳-۴ کنترل شرایط جوی در صنایع ساختمانی
۳۳	۶-۳-۵ پیشنهادات ارائه شده برای کارگران شاغل در شرایط جوی نامساعد در صنایع ساختمانی
۳۴	۶-۴ روشنایی
۳۵	۶-۴-۱ اثر روشنایی بر کارگران در صنایع ساختمانی
۳۵	۶-۴-۲ تاثیر روشنایی بر روی بینایی کارگران در صنایع ساختمانی

- ۳۶ ۳-۴-۶ منابع نور در صنایع ساختمانی
- ۳۷ ۴-۴-۶ تامین نور کافی و مناسب در صنایع ساختمانی
- ۳۸ ۵-۶ پرتوهای غیر یونیزان
- ۳۹ ۱-۵-۶ پرتو فرابنفش (UV)
- ۳۹ ۱-۵-۶ اثرات پرتو فرابنفش بر کارگران صنایع ساختمانی
- ۴۰ ۲-۱-۵-۶ حفاظت در برابر پرتو فرابنفش در صنایع ساختمانی
- ۴۱ ۲-۵-۶ پرتو مادون قرمز (IR)
- ۴۲ ۱-۲-۵-۶ اثرات پرتو مادون قرمز بر کارگران صنایع ساختمانی
- ۴۲ ۲-۲-۵-۶ استاندارد مربوط به پرتوهای فرو سرخ
- ۴۳ ۷- عوامل زیان آور شیمیایی (تهدید کننده سلامتی کارگران در صنایع ساختمانی)
- ۴۳ ۷-۱ ایمنی و مدیریت مواد شیمیایی در صنایع ساختمانی
- ۴۴ ۷-۲ تقسیم بندی آلاینده های شیمیایی در صنایع ساختمانی
- ۴۵ ۷-۳ عوامل زیان آور شیمیایی و مشکلات ناشی از آلاینده های شیمیایی در صنایع ساختمانی
- ۴۷ ۷-۴ کنترل آلاینده های شیمیایی در صنایع ساختمانی
- ۵۰ ۸- عوامل زیان آور مکانیکی (تهدید کننده سلامتی کارگران در صنایع ساختمانی)
- ۵۰ ۸-۱ ایمنی عمومی در صنایع ساختمانی
- ۵۲ ۸-۲ ایمنی برق در صنایع ساختمانی
- ۶۰ ۸-۳ ایمنی حریق در صنایع ساختمانی
- ۶۱ ۸-۴ ایمنی ماشین آلات در صنایع ساختمانی
- ۶۴ ۸-۵ ایمنی لیفتراک در صنایع ساختمانی
- ۶۵ ۸-۶ ایمنی ساختمان در صنایع ساختمانی

۶۶	۷-۸ بررسی حوادث در صنایع ساختمانی
۶۸	۹- عوامل زیان آور ارگونومیکی (تهدید کننده سلامتی کارگران در صنایع ساختمانی)
۶۹	۹-۱ مشکلات و ناراحتی های ارگونومیکی کار در صنایع ساختمانی
۷۰	۹-۲ حمل و نقل دستی بار در صنایع ساختمانی
۷۱	۹-۳ راهکارهای ارگونومیکی برای کارگران شاغل در صنایع ساختمانی
۷۵	۱۰- بهسازی محیط کار و پایش سلامت کارگران در صنایع ساختمانی
۷۶	۱۰-۱ تأسیسات بهداشتی در صنایع ساختمانی
۷۷	۱۰-۲ تسهیلات بهداشتی در صنایع ساختمانی
۸۳	۱۰-۳ پایش سلامت کارگران در صنایع ساختمانی
۸۴	۱۱- بیماری های ناشی از کار در صنایع ساختمانی
۸۴	۱۱-۱ بیماری های تنفسی
۸۴	۱۱-۲ اختلالات گوارشی
۸۴	۱۱-۳ بیماری های پوستی
۸۵	۱۱-۴ اختلالات عصبی و روماتیسمی
۸۵	۱۱-۵ اختلالات بینایی و شنوایی
۸۵	۱۱-۶ حوادث
۸۶	۱۱-۷ بیماری های ناشی از کار در پست های کاری مختلف در صنایع ساختمانی
۸۷	چک لیست
۹۶	مراجع

پیشگفتار

یکی از برنامه‌های مرکز سلامت محیط و کار وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی تدوین و انتشار رهنمودهای مربوط به حوزه‌ها و زمینه‌های مختلف بهداشت محیط و حرفه‌ای و سایر موضوعات مرتبط است که با بهره‌گیری از توان علمی و تجربی کارشناسان، متخصصین و صاحب‌نظران متعددی از سراسر کشور، انجام شده است. در این راستا سعی شده است ضمن بهره‌گیری از آخرین دستاوردهای علمی، از تجربه کارشناسان و متخصصین حوزه ستادی مرکز سلامت محیط و کار نیز استفاده شود و در مواردی که در کشور قوانین، مقررات و دستورالعمل‌های مدونی وجود دارد در تدوین و انتشار این رهنمودها مورد استناد قرار گیرد. تمام تلاش کمیته‌های فنی مسئول تدوین رهنمودها این بوده است که محصولی فاخر و شایسته ارائه نمایند تا بتواند توسط همکاران در سراسر کشور و کاربران سایر سازمان‌ها و دستگاه‌های اجرایی و بعضاً عموم مردم قابل استفاده باشد ولی به هر حال ممکن است دارای نواقص و کاستی‌هایی باشد که بدینوسیله از همه متخصصین، کارشناسان و صاحب‌نظران ارجمند دعوت می‌شود با ارائه نظرات و پیشنهادات خود ما را در ارتقاء سطح علمی و نزدیکتر کردن هر چه بیشتر محتوای این رهنمودها به نیازهای روز جامعه یاری نمایند تا در ویراست‌های بعدی این رهنمودها بکار گرفته شود.

با توجه به دسترسی بیشتر کاربران این رهنمودها به اینترنت، تمام رهنمودهای تدوین شده بر روی تارگانه‌های 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 و تنها نسخ بسیار محدودی از آنها به چاپ خواهد رسید تا علاوه بر صرفه جویی، طیف گسترده‌ای از کاربران به آن دسترسی مداوم داشته باشند.

اکنون که با یاری خداوند متعال در آستانه سی و ششمین سال پیروزی انقلاب شکوهمند اسلامی این رهنمودها آماده انتشار می‌گردد، لازم است از زحمات کلیه دست‌اندرکاران تدوین و انتشار این رهنمودها صمیمانه تشکر و قدردانی نمایم و پیشاپیش از کسانی که با ارائه پیشنهادات اصلاحی خود ما را در بهبود کیفیت این رهنمودها یاری خواهند نمود، صمیمانه سپاسگزاری نمایم.

دکتر کاظم ندافی

رئیس مرکز سلامت محیط و کار

۱- مقدمه

هرچند گسترش واحدهای صنعتی، تولیدی و خدماتی، بعلاوه تولید محصولات جدید و متنوع توانسته است گام موثری در جهت ارتقاء سطح کیفی زندگی و بهره‌وری هر چه بیشتر مردم بردارد، اما همراه با این پیشرفت، عوامل زیان‌آوری نیز بوجود آمده است که سلامت کارگران را تهدید می‌کند. بدیهی است شاغلین در هر حرفه و صنعتی به عنوان نیروهای فعال و مؤثر در امر تولید و بهره‌وری محسوب می‌شوند، لذا کارفرمایان باید به‌طور ویژه به سلامت کارگران و ایجاد فضای مناسب با ویژگیهای جسمی و روانی افراد بیانیدهند.

در دنیای کنونی، علوم مختلف بخش عمده‌ای از مشکلات افراد را در سیستمهای کاری گوناگون حل کرده است و در این راستا نیز علوم و فنونی وجود دارند که از زوایای مختلف، سلامت و بهداشت شاغلین و همچنین کارآیی آنها را مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار می‌دهند. علم ایمنی و بهداشت حرفه‌ای با مبنا قرار دادن انسان به عنوان رکن اساسی محیط کار، ارتقاء سطح ایمنی و بهداشت و همچنین افزایش بهره‌وری محیط کار را دنبال می‌کند.

بهداشت حرفه‌ای عبارت است از دانش پیش‌بینی، تشخیص، ارزیابی و کنترل خطرات بهداشتی در محیط کار و هدف آن تامین، نگهداری و بالا بردن سطح سلامت و تندرستی کارگران و کارآنان و در نهایت ایمن نگه داشتن جامعه است. در بهداشت حرفه‌ای بیماریها و عوارض حاد و مزمن ناشی از عوامل زیان‌آور محیط کار بررسی می‌شوند که در بردارنده عوامل فیزیکی، عوامل شیمیایی، عوامل زیست‌شناختی و عوامل زیان‌بار ارگونومیک هستند. افزون بر آن، در بهداشت حرفه‌ای آلودگی‌های زیست-محیطی و محیط بیرون از کارگاه نیز مورد توجه هستند. برای نمونه یک کارشناس بهداشت حرفه‌ای ترکیبات و انباشت آلاینده‌های موجود در هوای محیط کار را تعیین نموده و مشخص می‌کند که آیا رویارویی کارکنان با آلاینده‌های موجود در هوای محیط کار از مقدار مجاز پیشی گرفته است یا خیر؟

صنایع ساختمانی مانند آجر، آهک، گچ و بالاحص صنعت سیمان دارای جایگاه مهمی در صنایع تولیدی، به ویژه در ایران می‌باشند. هزینه تولید سیمان و دیگر مواد ساختمانی در ایران در مقایسه با کشورهای همسایه و کشورهای اروپایی بسیار پائین است. در حقیقت، ایران بدلیل داشتن منابع انرژی ارزان و فراوانی نیروی کار ماهر، از مزیت نسبی در کاهش هزینه تولید سیمان برخوردار می‌باشد. لذا، توجه به جنبه‌های مختلف ایمنی و سلامتی محیط شغلی این صنایع و همچنین افراد شاغل در این صنایع می‌تواند علاوه بر ارتقا سطح ایمنی و سلامتی در این محیط‌های

صنعتی، در توسعه پایدار کشور و روند رو به رشد اقتصاد ملی نقش مهمی ایفا نمایند. در کل، به دلیل وجود تعداد زیادی از صنایع ساختمانی (شامل سیمان، آجر، گچ و آهک)، روند رو به رشد این صنایع در کشور، نقش مهم آن در اقتصاد کشور، حضور قشر عظیمی از نیروی کار در این مشاغل و همچنین نداشتن دستورالعمل ایمنی و بهداشت در این مشاغل، راهنمای موجود برای حفظ و ارتقا سطح سلامتی شاغلین صنایع ساختمانی و همچنین پیشگیری از بروز صدمات و آسیب‌های جزئی و شدید تدوین شده است.

یکی از الزامات بسیار مهم در فرایند کار در صنایع ساختمانی، تبیین و اجرای برنامه مدیریت و ارزیابی ریسک مخاطرات شغلی به منظور ایجاد، حفظ و ارتقاء ایمنی و بهداشت در این صنایع می‌باشد. این کار نیازمند توجه به همه جوانب کار در این صنایع، تبیین، استقرار و اجرای نظام مند برنامه شامل، شناسایی، ارزیابی، ارزشیابی، اولویت بندی همه عوامل خطر موجود در این صنایع و در نهایت بکارگیری انواع روش‌های کنترل و مدیریت خطر می‌باشد. در این راهنما برنامه مدیریت جامع مخاطرات موجود در صنایع ساختمانی گنجانده شده است.

۲- هدف

هدف از تدوین این راهنما، محافظت از نیروی انسانی به عنوان سرمایه‌های ملی در برابر مخاطرات بهداشتی ناشی از کار در صنایع ساختمانی مانند عوامل زیان آور فیزیکی (شامل صدا و ارتعاش، گرما و رطوبت و پرتوهای غیر یونیزان)، عوامل زیان آور شیمیایی (انواع آلاینده‌های گازی و ذرات)، عوامل زیان آور مکانیکی (شامل انواع آسیب‌های مکانیکی)، عوامل زیان آور ارگونومیکی و انواع بیماری‌های ناشی از کار و مرتبط با کار می‌باشد.

۳- دامنه شمول

دامنه شمول این دستورالعمل شامل همه وظایفی است که در ارتباط با کار در صنایع ساختمانی می‌باشد. اجرای این آئین نامه برای مدیران، کارفرمایان، سرپرستان و کارگران شاغل در این صنایع الزامی می‌باشد.

۴- بهداشت حرفه ای و گستره فعالیت‌های آن

بهداشت حرفه ای، نظامی برای پیشگیری از جراحات و بیماری‌های ناشی از کار با هدف بهبود شرایط

کار، حفظ و ارتقاء سلامت کارگران می باشد. حفظ، صیانت و ارتقاء سلامت نیروی کار کشور از طریق تأمین محیط کار سالم و پیشگیری از حوادث و بیماریهای شغلی از اهداف توسعه پایدار نظام جمهوری اسلامی ایران می باشد. رشد دانش و تکنولوژی در کنار توسعه روزافزون واحدهای صنعتی در کشور منجر به انتشار آلاینده های مختلف و عوامل مخاطره زا در محیط کار گردیده است، لذا نقش بهداشت حرفه ای در کنترل این عوامل و ایجاد محیط کار سالم دارای اهمیت بسزایی بوده (تکراری) توسعه سیستم های مدیریت ایمنی و بهداشت حرفه ای در واحدهای شغلی می تواند زیربنای اهدافی نظیر رشد اقتصادی، توسعه پایدار، ارتقاء سطح رفاه جامعه قرار گیرد. بهداشت حرفه ای با پرداختن به امور بهداشتی و درمانی قریب ۱۶ میلیون جمعیت شاغل کشور در بخشهای مختلف صنعت، معدن، کشاورزی و خدمات نه تنها سلامتی آنها را مد نظر قرار داده، بلکه تأثیر مثبت و انکارناپذیری در افزایش بهره وری، کیفیت محصولات، رضایت شغلی و شاخص کیفیت زندگی خواهد داشت (۴-۱).

هدف اصلی بهداشت حرفه ای و ایمنی مدیریت مخاطرات شغلی می باشد. برای رسیدن به این هدف باید ارزیابی خطر و احتمال خطر برای تعیین عوامل سببی صدمه به کارگران و اموال انجام گیرد و روشهای پیشگیری و حفاظتی مناسبی برای این منظور پیش بینی و اجرا گردد. هدف از سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت حرفه ای دسترسی به روشی برای سنجش و ارتقاء اقدامات برای پیشگیری از بروز بیماری و صدمات ناشی از کار از طریق مدیریت موثر خطرات و ریسک ها در محیط کار می باشد (۶-۱).

۴-۱ بیماریابی شغلی و خدمات طب کار

- معاینات و آزمایشات پاراکلینیکی جهت پرسنل در بدو استخدام
- انجام معاینات دوره ای جهت پایش وضعیت سلامتی افراد و تحلیل نتایج معاینات و آزمایشات
- انجام معاینات لازم برای تغییر شغل
- انجام معاینات بازنگشتگی

۴-۲ ارائه خدمات درمانی و اورژانسی

- پذیرش بیماران و مصدومان اورژانس و غیر اورژانس.
- انجام خدمات درمانی شامل ویزیت پزشک، خدمات پرستاری از قبیل تزریقات، شستشو و

- پانسمان، بخیه و غیره.
- ارجاع فوری (اعزام با آمبولانس) و غیر فوری بیماران و مصدومان به سطوح بالاتر درمانی در صورت لزوم.
- نظارت بر عقد قرارداد و انجام خدمات بیمه تکمیل درمان.
- عضویت در تیم کنترل بحران و تجهیز به وسایل امداد و نجات جهت اقدام فوری در شرایط اضطراری.

۴-۳ ارائه خدمات ایمنی و آتش نشانی

- آموزش اصول ایمنی در کار و آتش نشانی، بعلاوه کمک های اولیه بمدت ۱۰ ساعت به پرسنل جدید الاستخدام.
- ارزیابی ریسک های عملیاتی و تعریف اقدامات کنترلی برای کاهش حوادث و بیماریهای شغلی.
- تهیه و توزیع لوازم حفاظت فردی با توجه به نوع فعالیت.
- بازدیدهای مستمر از خطوط تولید توسط بازرسین و کارشناس بهداشت حرفه ای بخصوص در زمان تعمیرات اساسی.
- تجهیز دپارتمانهای مجتمع به وسایل اعلام و اطفاء حریق، شناسایی کانونهای خطر حریق و انجام تمهیدات لازم جهت پیشگیری یا اطفاء حریق.
- تشکیل کمیته های حفاظت فنی و بهداشت کار در هر ماه و بررسی نواقص و ارائه راهکار جهت رفع آنها.
- نظارت بر رعایت اصول بهداشتی و حفاظتی توسط پیمانکاران.
- تشکیل تیم کنترل بحران و تجهیز به وسایل امداد و نجات جهت اقدام فوری در شرایط اضطراری.

۴-۴ انجام خدمات بهداشتی

- سالم سازی آب شرب
- نظارت بهداشتی بر رستوران
- نظارت بهداشتی بر سرویس های بهداشتی و اماکن عمومی
- نظارت بر امور نظافت و فضای سبز

۴-۵ فعالیت های زیست محیطی

- نظارت بر گردوغبار خروجی فیلترها
- نظارت بر چگونگی دفع بهداشتی زباله، ضایعات و فاضلاب
- نظارت بر بهداشت محیط و نظافت مجتمع
- نظارت بر حفظ و گسترش فضای سبز
- کنترل سایر آلاینده های زیست-محیطی، آلودگی صوتی و غیره

۵- صنایع ساختمانی

شاید قرن ها پیش در یک اطراقگاه گروهی، انسان های عصر حجر، روی تخته سنگی آهکی، آتشی برپا کرده و از گرمای آن غرق تفکرات خویش بودند که ناگهان رگبار باران رشته تفکرات آنها را قطع و ایشان را وادار به فرار به زیر سایبانی کرد. در اثر آب باران آتش خاموش شده و سنگ داغ در اثر بارش باران خیس شده و بلافاصله متلاشی و تبدیل به پودری سفید می شود. پس از روزها یا هفته ها که افراد گروه به اطراقگاه خود باز می گردند و ملاحظه می کنند که سنگی نوظهور متولد شده است. احتمالاً کشف ملات آهکی به همین سادگی صورت گرفته است و مطالعات تاریخی و باستانی بیانگر این مطلب است که ریشه و سابقه تولید سیمان (سیمان طبیعی) از نظر تاریخی با تولید آهک همزمان می باشد.

فنیقی ها در حدود ۱۰۰۰ ق.م، یونانی ها ۲۰۰ ق.م، و رومی ها ۱۰۰ ق.م. قادر به تهیه مصالحی بودند که با آب سخت می شده است. بناهای تاریخی بسیار قدیمی همچون اهرام ثلاثه مصر مؤید این نکته هستند که بشر از زمان قدیم برخی ملات ها را به خوبی می شناخته است. مصری ها در حالی از ملات سنگ گچ ناخالص پخته شده استفاده می کرده اند که سنگ آهک فراوانی در زیر پا داشتند. استفاده از ملات آهکی در دوران تمدن یونان و روم رواج داشته و آن را یا به صورت خالص و یا به صورت مخلوطی از شیر آهک با شن و ماسه و سنگ شکسته و یا خاکستر آتشفشان استفاده می کرده اند. مطالعات تاریخی نشان می دهد که ایرانیان نیز قادر به تهیه ملات های آبی بوده اند که توانایی تحمل فشار و حفظ انسجام خود را در مجاورت آب نیز حفظ می کرده است. آثار باقیمانده ای مانند سدها و پل های عظیم در نقاط مختلف ایران همچون "سد ایزدخواست" که اولین سد قوسی جهان است، "سد کرخه" و "سد شادروان" مسلم می سازد که ایرانی ها از خیلی قدیم خواص هیدرولیک آهک را می شناخته اند. پختن آهک را رومی ها از یونانی ها و یونانی ها از ایرانیان فرا گرفتند، زیرا

قدیمی‌ترین ملات آهکی در ایران پیدا شده است. آشوری‌ها و بابلی‌ها بناهای خود را با گل و سنگ گچ و آجر و ملات گل یا قیر می‌ساخته‌اند. چینی‌ها هم پختن سنگ آهک را می‌دانستند و در ساختن برج‌های دیوار چین که حدود ۲۰۰۰ سال پیش ساخته شده است، از ملات آهکی استفاده کرده‌اند، اما ملات‌های ایران خیلی قدیمی‌تر از آن زمان‌ها است. اقوام ساکن در شمال خلیج فارس از نوعی ساروج استفاده کرده‌اند که دارای خواص هیدرولیکی جالب و مقاومت بالایی بوده است. معروف‌ترین این ساروج‌ها، ساروج خمیر است که در بندر خمیر تهیه می‌گردید. هنوز تاسیسات بندری ساخته شده با این نوع ملات در نقاطی از بندر لنگه و بندر بوشهر پابرجا هستند.

۵-۱ سیمان

سیمان یا cement واژه‌ای است که از لغت سمنتوم رومی گرفته شده و قدمت آن به دوران قبل از میلاد می‌رسد. مصرف آن در ساختمان پانتئون شهر رم واقع در ایتالیا که مربوط به سال ۲۷ قبل از میلاد است دیده شده است. در ساختمان گنبد این بنا که ۴۳ متر قطر دارد مخلوطی از خرده سنگ و آهک پخته به کار رفته است. ولی کشف سیمان به شکل امروز مربوط است به یک نفر بنای انگلیسی بنام "ژوزف اسپدین" که از پختن آهک و خاک رس در حرارت بالا و آسیاب کردن آن موفق شد ابتدایی‌ترین نوع سیمان را کشف نموده و آن را در تاریخ ۲۱ اکتبر ۱۸۲۴ بنام خود در انگلستان ثبت نماید و نام محلول بدست آمده را سیمان پرتلند گذاشت. علت این نامگذاری همانطوری که گفته شد سیمان از سمنتوم رومی گرفته شده است و پرتلند نام جزیره ایست در انگلستان که رنگ سیمان پس از سخت شدن به رنگ سنگ‌های ساحلی این جزیره در می‌آید، به همین دلیل نام پرتلند را به دنبال سیمان برای آن انتخاب نموده‌اند. البته قبل از ژوزف اسپدین اشخاص دیگری در فرانسه و انگلستان از پختن خاک رس و سنگ آهک مصالح مشابهی بدست آوردند، ولی هیچکدام کار خود را دنبال نکرده و محصول خود را به ثبت نرسانیدند، ژوزف اسپدین نخستین شخصی بود که سیمان را در اوایل قرن نوزدهم در انگلستان به ثبت رسانید و آن را ابتدا برای ساخت فانوس دریایی مورد استفاده قرار داد.

۵-۱-۱ تاریخ علم سیمان

قرون ۱۸ و ۱۹ زمان کشف بسیاری از پدیده‌ها بود و دانشمندان و محققین توجه زیادی به پدیده‌های علمی و طبیعی داشتند. یکی از پدیده‌هایی که مورد توجه زیادی بود گیرش و سخت

شدن ملات‌ها بود. از جمله این مواد، خواص هیدرولیکی ملات‌ها بود که در سال ۱۷۵۶ توسط “جان اسمیتون” انگلیسی کشف گردید. نامبرده به خواص مهم ترکیبات موجود در خاک رس، گیرش هیدرولیک و خاصیت سخت شدن این ترکیبات پی برد. این اکتشاف در پی تحقیقات او برای ربودن جایزه مسابقه‌ای بود که تحت عنوان بهترین ملات جهت تجدید بنای “فانوس دریایی ادی استون” مطرح شده بود و اسمیتون طی تحقیقات خود متوجه شد که بهترین ملات از پختن نوعی سنگ آهک به دست می‌آید که در آن مخلوط سنگ، مقداری خاک رس نیز وجود داشته باشد. دنبال کردن این کشف توسط آقایان “هیگینز و پارکر” سرخ اکتشافات بعدی بود تا اینکه اولین اقدام بشر در زمینه تهیه مخلوط مصنوعی از سنگ آهک و خاک رس برای تهیه سیمان آبی به نام آقای “ویکت فرانسوی” ثبت شد. اما نهایتاً افتخار نهایی نصیب آجرچین انگلیسی به نام “جوزف اسپیدین” شد. او موفق شد از پختن مخلوطی از سنگ آهک و خاک رس (به نسبت متفاوت و به صورت دوغاب) در درجه حرارت بالا به نوعی آهک آبی فوق‌العاده جالب دست یابد که نام آن را سیمان پرتلند گذاشت و در ۲۱ اکتبر ۱۸۲۴ سیمان ساخته شده خود را به ثبت رسانده و لوح تقدیر از “جرج چهارم” دریافت دارد. سیمان ساخته شده او واقعاً بهتر و عالی‌تر از تمام سیمان‌های قبلی بوده و دارای مقاومت بیشتری بود. به همین علت از آن در ساخت پارلمان جدید انگلستان که از سال ۱۸۴۰ تا ۱۸۵۲ طول کشید، استفاده گردید. بدین ترتیب بشر وارد عصر تولید صنعتی سیمان شد و برای اولین بار در تاریخ صنعتی، نخستین مؤسسه استاندارد تولید توسط تولیدکنندگان سیمان در کشور آلمان به وجود آمد؛ لذا سیمان اولین محصول صنعتی است که دارای استاندارد تولید شده است. تولید صنعتی سیمان پرتلند از اوایل قرن ۱۹ با کوره‌های دارای ۵ تن ظرفیت در هفته که کاملاً شبیه به کوره‌های آهک‌پزی بوده شروع و به مرور هماهنگ با افزایش تقاضا برای این کالای معجزه‌گر ابداعاتی در ساختمان کوره‌ها و نحوه تولید صورت گرفت. بالاخره با ابداع کوره‌های دوار، گام عظیمی در جهت پاسخگویی به بازار مصرف برداشته شد. ثمره ۸۰ سال کار و استفاده از تکنولوژی دوار سیمان منتهی به ساخت کوره‌هایی با ظرفیت ۱۰۰۰۰۰ تن در روز شده است. اکنون هزاران کوره در کلیه نقاط دنیا هر جا که معادن سنگ آهک و خاک‌رس وجود داشته باشد، مشغول به تولید سیمان است.

۵-۱-۲ تاریخ تولید سیمان در ایران

اینکه از چه تاریخی مصرف سیمان در ایران باب شده است چندان مشخص نیست، ولی آنچه که

مسلم است ورود سیمان به ایران توسط بیگانگان بوده است که از آن برای ساختن بناهایی نظیر کلیساها و سفارتخانه‌ها و تاسیسات بندری استفاده شده است.

با شروع قرن ۱۴ هجری شمسی سرعت گسترش کارهای زیربنایی، همزمان با تحولات صنعتی جهانی آنچنان گسترده است که کیفیت و کمیت محصولات سنتی ساختمانی جواب‌گوی نیازها نبوده است و خصوصاً با شروع احداث راه‌آهن سراسری ضرورت استفاده از سیمان جهت ساختمان پل‌ها و تونل‌ها و ایستگاه‌ها کاملاً محسوس‌تر گشت.

از آنجایی که سیمان کالایی ارزان قیمت و سنگین وزن است و مصرف آن وقتی مقرون به صرفه است که محل تولید و مصرف، حتی‌الامکان نزدیک به یکدیگر باشند، لذا پس از مدتی که سیمان وارد می‌شد، تصمیم بر این شد که با توجه به وفور مواد اولیه سیمان در ایران، از محل عواید حاصل از قند و شکر اقدام به تاسیس یک کارخانه ۱۰۰ تنی (روزانه) سیمان شود. در سال ۱۳۱۰ این تصمیم عملیاتی شده و مطالعات اولیه زمین‌شناسی منجر به انتخاب محلی واقع در ۷ کیلومتری جنوب تهران آن زمان و در کنار کوه بی‌بی‌شهربانو گردید. کار احداث این واحد با سرمایه ۸ میلیون ریالی در بهمن‌ماه ۱۳۱۲ به پایان رسیده و بلافاصله بهره‌برداری از آن آغاز گردید (تقریباً ۵۰ سال پس از ژاپن، ۶۰ سال پس از آمریکا، ۷۰ سال پس از آلمان و ۱۰۰ سال بعد از انگلیس).

با گذشت زمان و فزونی تقاضا برای این محصول، نیاز به کارخانه‌های دیگر آشکار شد. لذا در تاریخ ۱۳۱۴ ه.ش. کارخانه دیگری با ظرفیت روزانه ۲۰۰ تن خریداری و در سال ۱۳۱۵ در جوار کارخانه قبلی عملیات ساختمانی آن شروع و در سال ۱۳۱۶ بهره‌برداری از واحد دوم آغاز شد. در حال حاضر ظرفیت تولید بیش از ۵۰ کارخانه فعال کشور جمعاً بیش از ۹۰ میلیون تن در سال می‌باشد.

مصرف سرانه سیمان در ایران ۴۲۰ کیلوگرم است که در مقایسه با کشورهای همسایه رقم بالایی است، ولی در مقایسه با کشورهای اروپایی و آمریکا (۲۰۰۰ کیلوگرم) رقم پایینی است و این امر نشان می‌دهد علیرغم سرمایه‌گذاری گسترده دولت و بخش خصوصی در این صنعت، باز هم پتانسیل فراوانی جهت سرمایه‌گذاری در راستای تامین بازار سیمان ایران و کشورهای همسایه وجود دارد. اعتقاد بر این است که در آینده‌ای نزدیک، بخصوص در زمینه تجارت جهانی، ایران به عنوان مرکز تولید و صادرات در منطقه مطرح خواهد شد که دلیل این مدعا موارد ذیل است:

- وجود منابع عظیم و با کیفیت معدنی
- نیروی انسانی ماهر، جوان و مستعد
- سوخت ارزان

هزینه تولید سیمان در ایران در مقایسه با کشورهای همسایه و کشورهای اروپایی بسیار پائین است. در حقیقت، ایران بدلیل منابع ارزان انرژی و فراوانی نیروی کار ماهر، از مزیت نسبی در کاهش هزینه تولید سیمان برخوردار است.

۵-۱-۳ مواد تشکیل دهنده سیمان پرتلند

باید توجه نمود رایج ترین و پر مصرف ترین سیمان مورد استفاده در صنعت ساختمان سازی اعم از پل، تونل، راه سازی و یا ساختمان و غیره همان سیمان پرتلند است. مواردی که برای پختن سیمان به کوره می روند از دو ماده اصلی تشکیل شده اند:

- خاک رس

- سنگ آهک

اگر بخواهیم به طور مجزا مواد تشکیل دهنده ی سیمان را بررسی نماییم، این مواد عبارتند از:

- آهک زنده

- سیلیس

- اکسید آلومینیوم

- اکسید منیزیم

- مواد دیگر

باید توجه داشت مواد فوق با نسبت های مختلف وارد کوره می شوند و این تفاوت مربوط به جنس سیمان و سایر مشخصات فنی آن است. گاهی در طبیعت مخلوط سنگ آهک و خاک رس به نسبت مورد نیاز در صنعت سیمان پزی به طور دقیق یافت می شود. به این اختلاط که از قبل برای بشر آماده شده است، مارل (MARL) می گویند. اگر در خاک رس کلیه مواد مورد نیاز سیمان پزی یافت نشود، می توان مواد مورد نیاز را به آن اضافه نمود. این مواد غالباً از ضایعات کارخانجات صنعتی بدست می آیند. انواع گوناگون سیمان تولید می شود تا شرایط فیزیکی و شیمیایی معینی را که برای هدف های خاص لازم است، برآورده سازد.

سیمان ها مواد چسبنده ای هستند که قابلیت چسباندن ذرات را به یکدیگر و به وجود آوردن جسم یکپارچه از ذرات متشکله را دارند. این تعریف از سیمان دارای آنچنان جامعیتی است که می تواند شامل انواع چسب ها از جمله چسب های مایع که در چسبانیدن قطعات سنگ یا فلزات به یکدیگر به کار می روند، نیز بشود. لذا مقصود ما از سیمان در اینجا آن نوعی است که دارای ریشه آهکی

باشد. سیمان گردی است نرم، جاذب آب و چسباننده خرده سنگ‌ها که اساساً مرکب از ترکیبات پخته شده و گداخته شده اکسید کلسیم با اکسید سیلیس، اکسید آلومینیوم و اکسید آهن است. ملات این گرد قادر است به مرور در مجاورت هوا یا در زیر آب سخت شده و در زیر آب ضمن داشتن ثبات حجم، مقاومت خود را نیز حفظ نماید و در فاصله ۲۸ روز در زیر آب ماندن دارای حداقل مقاومت ۲۵۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع گردد. به طور کلی مواد اولیه‌ای که برای تهیه سیمان به کار می‌رود از منابع طبیعی (معدنی) تهیه می‌گردد. برای تامین این ترکیبات در درجه اول از سنگ آهک با درصد بالا و در درجه دوم از خاک رس که دارای مقدار کمی آهک ولی مقادیر قابل ملاحظه‌ای اکسیدهای سیلیس و آلومینیوم و آهن می‌باشد، استفاده می‌گردد. برای تنظیم دقیق‌تر مواد اولیه از مواد اصلاح کننده مثل آهن و سنگ سیلیس و غیره نیز استفاده می‌گردد.

۵-۱-۴ سیمان‌های معمول در ایران

سیمان نوع ۱

این نوع سیمان که سیمان پرتلند معمولی نیز موسوم است، برای عموم مصارفی است که ویژگی‌های خاصی از بتن خواسته نشده است. این نوع سیمان فراوان تر از سایر انواع سیمان می‌باشد. از این نوع سیمان در ساختن پیاده‌روها، روسازی جاده‌ها، پل‌های بتنی مسلح، راه آهن، مخازن، لوله‌های آب و ملات ساختمان‌های بتابی استفاده می‌شود. به طور کلی این سیمان در تمام مواردی که بتن در خطر مجاورت با سولفات‌ها نباشد و یا حرارت آگیری سیمان باعث افزایش نامطلوب درجه حرارت بتن نشود مورد استفاده قرار می‌گیرد.

سیمان نوع ۲

این نوع سیمان نوع مرغوب تری بوده و در مواردی که در مقابل حمله سولفات‌های معتدل احتیاط لازم باشد، به کار می‌رود. سیمان تیپ ۲ معمولاً کندتر از سیمان تیپ ۱ می‌گیرد و در گرفتن حرارت کمتری تولید می‌کند. از این سیمان می‌توان در ساختمان‌های حجیم استفاده نمود تا در هنگام گرفتن بتن حرارت کمتری ایجاد شود و حجم بتن کمتر باشد.

سیمان نوع ۳

سیمان نوع ۳، سیمانی است که در مدت کوتاهی یعنی معمولاً در عرض ۱ هفته یا کمتر مقاومت زیادی به دست می‌آورد و مقاومت ۷ روزه آن حدود مقاومت ۲۸ روزه سیمان نوع ۱ می‌باشد. این نوع سیمان نسبت به سیمان نوع ۱ در هنگام گرفتن حرارت بیشتری تولید می‌کند. از این سیمان

وقتی استفاده می کنند که بخواهند زودتر از معمول قالب را برداشته و بتن را مورد استفاده قرار دهند. در هوای سرد نیز می توان از این سیمان استفاده کرد تا مدت زمان لازم برای محافظت بتن ریخته شده، کوتاه تر شود. اگرچه با بکار بردن مخلوط پرسیمان تر با سیمان نوع ۱ هم می توان بتنی تهیه کرد که در مدت کوتاه مقاومت بیشتری کسب کند، ولی سیمان نوع ۳ همین کار را به نحو بهتر و با صرفه تر انجام می دهد. سیمان نوع ۳ را «سیمان زودگیر» هم می گویند.

سیمان نوع ۴

سیمان نوع ۴، سیمانی است که هنگام گرفتن، حرارت خیلی کمتری تولید می کند و مورد استفاده آن جایی است که شدت و مقدار حرارت تولید شده اهمیت دارد. بتنی که با این سیمان ساخته می شود، آهسته تر افزایش مقاومت پیدا می کند، یعنی دیرتر می گیرد. کاربرد اصلی این نوع سیمان در ساختمان های حجیم بتنی است. در ساختمان های حجیم مانند سدهای وزنی بتنی، به علت حجم زیاد بتن افزایش درجه حرارت ناشی از گرفتن بتن می تواند بسیار زیاد و خطرناک شود. برای پایین نگه داشتن درجه حرارت سیمان، سیمان نوع ۴ که به آن سیمان «دیرگیر» نیز می گویند، به کار می رود.

سیمان نوع ۵

سیمان ضد سولفات یا نوع ۵ وقتی به کار می رود که بتن در تماس شدید با سولفات ها قرار داشته باشد. از این سیمان اساساً وقتی استفاده می شود که خاک یا آب زیرزمینی که در تماس با ساختمان بتنی قرار دارد، مقدار زیادی املاح سولفات داشته باشد. سیمان نوع ۵ دیرتر از سیمان معمولی می گیرد.

۵-۲ گچ

گچ از جمله مصالحی است که در صنایع ساختمان سازی از اهمیت ویژه ای برخوردار می باشد و به علت ویژگی هایی که دارد از زمانهای قدیم در امر ساختمان سازی مورد مصرف داشته است. در بسیاری از ساختمانهای قدیمی، مخصوصاً در دوران صفویه که اغلب آنها در اصفهان موجود می باشد، گچ نقش مؤثری داشته و گچ بری های بسیار زیبایی از آن دوران باقی مانده است. گچ به علت خواص خود از اولین قدم در ایجاد یک بنا که پیاده کردن حدود زمین می باشد و به اصطلاح برای ریختن رنگ اطراف زمین و همچنین تا آخرین مراحل بنا که سفید کاری و نصب سنگ است مورد نیاز است و حتی در نقاشی ساختمان هم از گچ استفاده می شود.

۵-۲-۱ منابع تهیه گچ

گچ از پختن و آسیاب کردن سنگ بدست می آید. سنگ گچ از گروه مصالح ساختمانی کلسیم دار است که بطور وفور در طبیعت یافت می شود و تقریباً در تمام نقاط روی زمین وجود دارد و از لحاظ فراوانی در طبیعت در ردیف پنجم می باشد. در ایران هم تقریباً در تمام نقاط کشور مخصوصاً در کویر مرکزی و اطراف تهران، جاجرود و آذربایجان یافت می شود. سنگ گچ با فرمول $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ از سنگهای ته نشستی است و به علت میل ترکیبی شدید، بطور خالص یافت نمی شود. بیشتر به دو صورت ترکیب با کربن و با اکسیدهای آهن و خاک رس می باشد. سنگ گچ یا بصورت سولفات کلسیم بدون آب بدست می آید که به آن «انیدریت» می گویند. سنگ گچ خالص بی رنگ است و سنگ گچ ترکیب شده با کربن خاکستری و سنگ گچ ترکیب شده با اکسیدهای آهن بی رنگ، زرد روشن و یا کبود و یا سرخ می باشد که برحسب نوع اکسیدهای آهن این رنگها متفاوت است.

۵-۲-۲ کوره های گچ پزی

کوره های گچ پزی چاهی

قدیمی ترین نوع کوره های گچ پزی در ایران نوع چاهی است که هم اکنون نیز در بسیاری از شهرها متداول می باشد. در این نوع کوره ها که مانند تنوره است سنگ گچ را پخته و آن را حرارت می دهند تا سنگ گچ پخته شود. محصول این کوره ها مرغوب نمی باشد.

کوره های تاوله ای

این نوع کوره ها که دارای محصول یکنواخت می باشد، از یک سینی بزرگ که سنگ آسیاب شده در آن می ریزند تشکیل شده است.

۵-۲-۳ خواص گچ:

گچ علاوه بر دو خاصیت عمده که یکی «زودگیری» و دیگری «ازدیاد حجم» به هنگام سخت شدن است دارای خواص دیگری نیز می باشد:

- زود گیر بودن
- خاصیت ازدیاد حجم
- مقاومت در برابر آتش سوزی

- آکوستیک بودن
- ارزان بودن
- خاصیت پلاستیکی گچ
- رنگ گچ
- رنگ پذیری گچ

۵-۲-۴ مصرف و انبار کردن گچ

گچ در ساختمان مصارف متعدد دارد، از جمله ریختن رنگ ساختمان برای مشخص کردن اطراف زمین و پیاده کردن نقشه، ملات سازی، گچ و خاک، سفیدکاری و سنگ کاری که درمورد اخیر برای نگهداشتن سنگ بطور موقت در جای خود تا ریختن ملات پشت آن مورد مصرف دارد و در صنایع قالبسازی و ریخته گری برای قالب سازی مصرف می شود و در کارهای طبی برای شکسته بندی مورد نیاز است.

اگر گچ بصورت فله ای در کارگاه موجود باشد باید بلافاصله مصرف گردد، زیرا همانطور که قبلاً شرح داده شد گچ میل ترکیبی بالایی با آب دارد و حتی رطوبت هوا را جذب می نماید و پس از مدتی فاسد می گردد، یعنی در موقع مخلوط کردن آن با آب ازدیاد حجم پیدا نکرده و سخت نمی شود. ولی گچ پاکتی را اگر به طریقه صحیح انبار کنند، به طوری که دور از رطوبت باشد، می توان حتی گچ را برای مدت یکسال هم انبار نمود. برای انبار کردن گچ باید آنرا روی تخته هایی که حداقل از زمین ۱۰ سانی متر فاصله دارد بگذارند و فاصله پاکتهای گچ از دیوارهای انبار باید حداقل حدود ۲۰ سانتیمتر باشد و بیش از ۱۰ پاکت گچ را روی هم نچینند.

۵-۳ آجر

«آجر» یا «آجور» یا «آگور» واژه ای است یونانی و به خشت هایی می گفتند که احکام و فرامین دولتی روی آن نوشته می شد و بوسیله پختن این خشت ها نوشته ها را روی آن پایدار می کردند. به درستی معلوم نیست که آجر از چه زمانی پیدا شده است، ولی می توان آن را همزمان با پیدایش آتش دانست. بدین طریق که گل موجود در کنار اجاق های انسان های اولیه پخته شده و سخت تر از کلوخ های همجوار خود می گردیده و با مشاهده آن بشر اولیه قطعه ای از آجر را کشف نمود. آجر یکی از مصالح ساختمانی است که با طبع و خوی بشر سازگار بوده و در هر دورانی از تاریخ به نوعی

مورد استفاده او واقع شده است. از ابتدا که بشر زندگی غارنشینی را پشت سر گذاشته است و فکر تهیه سرپناهی در مغز او ایجاد شده تا خود را از گزند عوامل جوی مانند باد و باران و سرما و گرما و هجوم جانوران درنده و گزنده نگاه دارد به فکر تهیه مصالحی افتاد که اولاً از لحاظ وزنی سبک باشد که بتواند آن را حمل نماید و ثانیاً از لحاظ شکل پذیری طوری باشد که شکل مورد نظر خود را به آن بدهد. ساده ترین تعریف برای آجر آن است که بگوییم آجر سنگی است مصنوعی که از پختن خاک رس با استخوان بندی اصلی سنگ بدست می آید و ابعاد و تعداد آن مطابق احتیاج ما قابل تغییر می باشد. مصرف آجر در ایران سابقه باستانی دارد و از زمان ساسانیان بناهایی بجا مانده که در آنها آجر مصرف شده است مانند طاق کسری در بیستون و یا کف دالان مسجد جامع اصفهان که برای فرش آن از آجرهایی استفاده شده است که در آتشکده های ساخته شده در زمان ساسانیان بکار رفته بود.

۵-۳-۱ مراحل پخت آجر یا آجر پزی

- تهیه خاک رس
- به عمل آوردن خاک
- ساختن گِل
- قالب گیری یا خشت زنی
- آجر پزی یعنی گرفتن آب شیمیایی خاک رس بطوریکه هیدروسیلیکات آلومینیوم به سیلیکات آلومینیوم تبدیل شود و در نتیجه خشت دارای استقامت شده و نیروی فشاری تا حدود ۱۰۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع را تحمل نماید.

۵-۳-۲ انواع کوره های آجرپزی

- کوره آجرپزی با آجر ثابت و آتش ثابت
- کوره آجرپزی با آجر ثابت و آتش رونده
- کوره آجرپزی با آتش ثابت و آجر رونده

۵-۳-۳ انواع آجرها

- آجرهای رُسی شامل آجرهای معمولی، آجرهای نما و آجرهای مهندسی می باشد.

- آجرهای نسوز
- آجر ماسه-آهک
- آجرهای بتنی
- آجرهای مخصوص

۶- عوامل زیان آور فیزیکی (تهدید کننده سلامتی کارگران در صنایع ساختمانی)

به طور کلی، عوامل زیان آور فیزیکی موجود در صنایع ساختمانی عبارتند از:

- صدا
 - ارتعاش
 - شرایط جوی (شامل سرما، گرما و رطوبت)
 - روشنایی
 - پرتوهای غیر یونیزان
- در این بخش ابتدا هر یک از عوامل زیان آور فیزیکی (شامل صدا، ارتعاش، گرما و رطوبت و پرتوهای غیر یونیزان) معرفی شده و مورد بحث قرار می گیرد. در مرحله بعد انواع اثرات این عوامل زیان آور بر سلامتی شاغلین بیان می شود. در نهایت برنامه مدیریت ریسک (شامل شناسایی، ارزیابی، ارزشیابی و کنترل) هر یک بیان می گردد.

۶-۱ صدا

یکی از مهمترین ویژگی های زندگی امروزی وجود انواع صدهای آزار دهنده، گوش خراش و نامانوس است که سرتاسر زندگی انسانها را فرا گرفته است. اگرچه آلودگی صوتی و اثرات و پیامدهای بهداشتی ناشی از آن تنها به صدهای صنعتی و محیط کار محدود نمی شود و محیط زیست و زندگی را نیز می تواند تحت تاثیر قرار دهد. لذا آلودگی صوتی صنعت مهمترین دلیل ناشنوایی و افت شنوایی در جوامع می باشد.

کارگاه ها و کارخانجات با انواع ماشین آلات و عملیات پر سروصدا، فضایی شلوغ و آزار دهنده را برای زندگی و محیط کار انسان ایجاد کرده است. این مشکل تقریباً تمام بخش های زندگی انسان از محیط زیست گرفته تا محیط کار و زندگی و حتی خواب و استراحت و تفریح انسان را فرا گرفته

و روز به روز بر شدت آن افزوده می شود (۷-۱).

آلودگی صوتی علاوه بر اینکه بطور مستقیم تاثیرات غیر قابل برگشتی بر روی سیستم شنوایی انسان وارد می کند، می تواند بر روی بسیاری از اندام های دیگر بدن نظیر سیستم قلب و عروق، دستگاه گوارش، اعصاب و روان ایجاد عوارضی به صورت سردرد، پرخاشگری، اضطراب، تغییرات در خلق و خو، افزایش فشار خون و بروز مناقشات خانوادگی در خانواده های کارگرانی که در محیط های پر سروصدا کار می کنند، ایجاد نماید (۷-۱).

آلودگی صوتی پس از آلودگی هوا، مهم ترین آلودگی زیست محیطی و تهدیدکننده سلامت انسان است. بنابراین، توجه به کاهش صدای محیط کار در حدی که مانع بروز اثر بر روی سیستم شنوایی شود باید مورد توجه کلیه مسئولان و مدیران و کارفرمایان قرار گیرد. سازمان بهداشت جهانی برآورد کرده است که حدود ۲۷۸ میلیون نفر دارای اختلالات شنوایی از نوع متوسط تا شدید هستند (۷-۱).

مقدار حد مجاز تماس شغلی صدا بر اساس استانداردهای کمیته فنی بهداشت حرفه ای کشور برای ۸ ساعت کار روزانه (یک شیفت کار) ۸۵ دسی بل می باشد که به ازای افزایش هر ۳ دسی بل، زمان مواجهه بایستی نصف شود. به عبارت دیگر اگر کارگری در محیط کار خود در معرض تماس با صدایی معادل ۸۸ دسی بل باشد، زمان مجاز کار او برای اینکه باعث بروز اثرات مستقیم بر روی شنوایی در دراز مدت نشود، فقط ۴ ساعت است و اگر میزان صدا به ۹۱ دسی بل برسد، فقط مجاز به ۲ ساعت مواجهه با این میزان صدا خواهد بود (۵ و ۷).

کارگران شاغل در صنایع ساختمانی با توجه به ماهیت و ساختار شغل و واحدی که در آن فعالیت می کنند با انواع صداها و آزاردهنده و بالاتر از میزان مجاز مواجهه در تماس هستند. کارگران شاغل در واحدهایی مانند واحد معدن، واحد مواد خام، کوره ها، واحد موتوری و حمل و نقل و واحد تولید با صدای بیش از حد مجاز مواجهه دارند. در بخش های زیر ابتدا اثرات مواجهه با صدا و سپس برنامه های پیش، ارزیابی و کنترل این عامل زیان آور در صنایع ساختمانی مورد بررسی و تحلیل قرار می گیرد.

۶-۱-۱ اثرات صدا بر کارگران در صنایع ساختمانی

به طور کلی اثرات صدا را می توان در سه دیدگاه بیان نمود:

- دیدگاه آسایشی و روانی

سروصدا علاوه بر اثر سوء بر سیستم شنوایی بعنوان یک استرس زای عمومی ممکن است سبب افزایش فشار خون یا بروز مشکلات قلبی-عروقی، تنش های عضلانی، زخم معده، تغییر در خواب و اضطراب، تحریک اعصاب و مشکلات روحی و روانی (نظیر تاثیر بر مطالعه، بروز افسردگی و غیبت از کار) شود.

- دیدگاه ایمنی

مکالمه در محیط های کار بعنوان یکی از راههای ارتباط می باشد که در صورت وجود صدای زمینه خصوصاً در فرکانس های حدود مکالمه (فرکانس ۴-۲ کیلوهرتز) می تواند ارتباط بین افراد را از طریق کلامی مختل سازد و باعث بروز اشتباه و حادثه گردد که در این مورد در ارزیابی صدا تراز تداخل با مکالمه محاسبه و مورد توجه قرار می گیرد.

- دیدگاه بهداشتی

وجود صداهای بلند از علل رایج پیدایش نواقص و ضایعات شنوایی به شمار می آید و تکرار و تداوم آن در دراز مدت توان شنوایی را کاهش می دهد که می تواند سبب کاهش شنوایی موقت، کاهش شنوایی دائم، ضربه های آکوستیک و وزوز گوش شود. آسیب های شنوایی ناشی از مواجهه با صدای بیش از حد مجاز و آزار دهنده در صنایع ساختمانی می تواند منجر به عوارض جسمانی برای کارگران گردد:

- صدمه به دستگاه شنوایی

این صدمات به طور عمده شامل چند اثر می باشد که عبارتند از افت موقت شنوایی و افت دائم شنوایی. این دو تحت عنوان کلی افت شنوایی ناشی از صدا بیان می شود.

- ضربه صوتی

- وزوز گوش

- تداخل با مکالمه

در صورت وجود صدای زمینه مخصوصاً در فرکانس های حدود مکالمه (۴۰۰۰-۲۰۰۰ هرتز) می تواند ارتباط بین افراد را از طریق کلامی مختل سازد و باعث بروز اشتباه و حادثه گردد.

- اثر روی اندام بینایی

در مواجهه با صدا، کنترل تطابق و تعقیب اشیاء به هم می خورد و عکس العمل به نور کم می شود.

- اثر بر سیستم تعادلی

گیجی، تهوع و اختلال در راه رفتن از جمله اثرات صدا بر سیستم تعادلی انسان می باشد.

- ناراحتی اجتماعی

صدا می تواند باعث اثر بر خواب و افت روابط اجتماعی و خانوادگی شود.

- اثرات عصبی

اثر بر دستگاه گوارش، اختلالات و حتی دردهای شکمی و ترشح زیاد اسید معده و تشدید بیماریهای مرتبط.

- اثرات فیزیولوژیکی عمومی

صدا می تواند باعث تحریک عصبی شده، ضربان قلب، فشار خون و مصرف اکسیژن و تعداد تنفس را افزایش دهد که این تغییرات بر عملکرد دستگاههای بدن اثر نامطلوبی دارد.

- اثرات جانبی

این اثرات شامل کاهش راندمان کار و افزایش ریسک حوادث می باشد (۴-۷).

۶-۱-۲ اندازه گیری و ارزیابی صدا در صنایع ساختمانی

اندازه گیری میزان صدا و تهیه نقشه صوتی واحد یا ایستگاه کاری کارگران در محیط کار اولین قدم در اجرای کنترل های مهندسی در ارتباط با مواجهه با صدا می باشد. برای این منظور نقشه کارگاه را که در آن محل نصب ماشین آلات و همچنین محل توقف کارکنان مشخص شده است به صورت شطرنجی شبکه بندی نموده، محل تلاقی اقطار مربع ها (یا مستطیل ها) و همچنین محل های توقف کارکنان را به عنوان ایستگاه اندازه گیری در نظر گرفته و میزان صدا را در هر ایستگاه اندازه گیری می کنند. به وسیله این نقشه می توان منابع آلوده کننده محیط، مناطق خطرناک و همچنین محل های ایمن را شناخت و محیط را به نحوی طراحی نمود که تا حد امکان محل استقرار کارکنان در اماکن امن صورت گیرد:

- واحد معدن و موتور معدن

در این قسمت سروصدای بیش از حد مجاز مربوط به دستگاه چال زنی (دریل واگن) و کمپرسور مربوطه (دستگاه پنوماتیک) می باشد که باعث عوارضی نظیر صدمه به دستگاه شنوایی، تداخل در مکالمه، اثرات عصبی، ناراحتی اجتماعی مانند اثر بر خواب و روابط اجتماعی و خانوادگی، اثرات روانی، تحریک پذیری و اثرات فیزیولوژیک عمومی مثل فشار خون بر روی پرسنل می شود. رانندگان بلدوزر و لودر و کامیون ها نیز در معرض صدای زیاد و بیش از حد مجاز و لرزش و ارتعاش تمام بدن می باشند.

- واحد مواد خام

صدای بیش از حد مجاز در کلیه قسمت های مختلف این واحد مانند آسیاهای سنگ، آسیای ۲۰۰ تنی، کمپرسورهای فولر مواد خام می باشد.

- واحد کوره ها

صدای بیش از حد مجاز شامل سروصدای فن ها و خنک کن می باشد.

- واحد تولید

صدای بیش از حد آسیاها و همچنین سروصدای ناشی از موتور گیربکس های آسیاهای مذکور و فن ها و هواکش ها موجود در این واحد.

۶-۱-۳ پایش مواجهه کارگران با صدا در صنایع ساختمانی

- دُزیمتری

قابل اعتمادترین روش برای پایش مواجهه کارگر با صدا، دُزیمتری است، زیرا در تمام طول شیفت دستگاه دزیمتر به همراه کارگر بوده و مواجهه واقعی وی را اندازه گیری نموده و در پایان شیفت دز دریافتی صدا را نشان می دهد. مخصوصاً در مکانهایی که شدت صدا متغیر بوده و دستگاهها به طور یکنواخت و مداوم تولید صدا نمی کنند، استفاده از این روش برای ارزیابی تمامی افراد شاغل ضروری است. در این روش تماس افراد با سروصدا از طریق دز دریافتی، تعیین و ارزیابی می شود (۷-۵).

از جمله اهداف دزیمتری صدا عبارتند از:

- تعیین اینکه آیا خطرات شنوایی وجود دارد یا نه؟
- تعیین اینکه آیا مسئله سروصدا از طریق تداخل با مکالمه بعنوان یک خطر ایمنی مطرح می باشد؟
- به منظور شناسایی و تعیین کارگرانی که بایستی در برنامه پیشگیری از افت شنوایی شرکت داده شوند.
- برنامه طبقه بندی کارگران در معرض صدا در راستای الویت بندی فعالیت های کنترلی و حفاظت شنوایی.
- ارزیابی منابع صوتی ویژه به منظور اهداف کنترلی صدا و ارزیابی برنامه های کنترلی.

- اُدیومتری

یکی دیگر از اقدامات مهم و اساسی در ارتباط با پایش و ارزیابی مواجهه، بعلاوه میزان اثر گذاری

صدا بر کارگران در صنایع ساختمانی تست شنوایی سنجی کارگران در معرض صدا یا همان ادیومتری می باشد. معاینات شنوایی سنجی (بصورت معاینات ادواری) از اهمیت خاصی برخوردار است، چون در برخی موارد به عنوان مدرکی مبنی بر اثبات ادعای بیمه غرامت کارگران به کار رفته و بعنوان ضایعات و ناتوانی های وارده از سوی محیط کار را مشخص می کند (۷).

۶-۱-۴ کنترل و کاهش آلودگی صوتی در صنایع ساختمانی

اصولاً صدای زیاد در یک کارگاه ممکن است به علت نادرست بودن طرح و نصب ابزار کار و ماشین آلات مختلف در واحدهای مختلف یا ایستگاه های کاری باشد. به طور کلی برای نصب ماشین آلات روش های مختلفی وجود دارد و روشی ارجحیت دارد که صدای کمتری را تولید نماید. برای کاهش سروصدای موجود در یک کارگاه می توان از روش زیر استفاده کرد. لازم به ذکر است که اولویت این روش ها در مبحث کنترل دارای اهمیت ویژه ای است.

- حذف کردن:

استفاده از پرس هیدرولیکی به جای پرس کوبه ای استفاده شود.

- کنترل صدا در منبع:

استفاده از ایزوله مناسب برای قسمت هایی که ارتعاش دارند و تولید صدا می کنند.

- ایزولاسیون:

کنترل با استفاده از جداسازی مثل استفاده از پنل های آکوستیکی و احاطه کردن ماشین ها برای کاهش صدا در اطراف ماشین.

- فاصله:

جدا کردن دستگاه ها و فعالیت هایی که ذاتاً تولید صدا می کنند از بقیه ماشین ها مثلاً دو برابر کردن فاصله از منبع صدا.

- نگه داری کردن:

جایگزین کردن دندانه ها و قطعات صدا دار که ارتعاش نیز دارند با قطعاتی که صدا و ارتعاش کمتری تولید می کنند.

- چرخش:

چرخش کاری یکی از مهمترین ابزار برای کاهش خطر افت شنوایی است. کاهش شنوایی نه تنها به سطح صدا، بلکه به مدت زمان مواجهه با صدا نیز بستگی دارد.

- برنامه:

بازبینی فرایند و کسب اطلاعات.

- شیوه کار:

استفاده از روش های کار بی صدا، استفاده از ابزارهای ارگونومیکی مناسب.

- حفاظ شنوایی:

کارگران باید از وسایل حفاظت شنوایی استفاده کنند، مثل ایرماف و ایر پلاگ. استفاده مداوم و صحیح از این وسایل مهم است. به طور تجربی مشاهده شده است که کاهش شنوایی که بعد از یک روز کار در محیط پر سروصدا به وجود می آید به طور متوسط حدود ۳۰-۱۲ دسی بل است، در صورتیکه اگر از وسایل حفاظت فردی استفاده شود این کاهش از ۴ دسی بل تجاوز نخواهد کرد و بدین علت لازم است که در صنایع پر سروصدا از همان روزهای اول، کارکنان را به استفاده از این وسایل عادت داد (۵ و ۷).

این وسایل به عنوان بازدارنده آلودگی صوتی در انواع زیر وجود دارند:

پلاگ گوش (Earplug)

پلاگ گوش از یک ماده نرم و قابل ارتجاع و به شکلی ساخته شده است که در داخل مجرای گوش قرار گیرد. برخی یکبار مصرف و برخی نیز برای چندین بار استفاده ساخته شده اند. حُسن این وسیله در این است که می توان از آن به همراه وسایل حفاظتی دیگر مانند ماسک، عینک و غیره استفاده نمود. مشکلی که در ارتباط با این وسایل وجود دارد امکان تحریک پوست مجرای گوش توسط آنهاست که ممکن است در اثر تماس طولانی به وجود آید. همچنین باید به کارگران آموزش لازم در ارتباط با رعایت موازین بهداشتی و شست و شوی مرتب این پلاگ ها با آب و صابون داده شود تا کاربرد آن موجب به وجود آمدن عفونت گوشی نگردد (۷).



گوشی (Ear Muff)

این وسایل به شکل نیمکره از یک فلز سبک یا مواد پلاستیکی که در داخل آن نیز مواد جاذب صوت انباشته شده است، ساخته شده اند. گوشی ها اصولاً به علت سهولت استعمال مورد استقبال افراد می باشند و همچنین به کارگیری آن را توسط شخص با سهولت بیشتری در مقایسه با پلاگ می توان کنترل نمود (۷).



کاسک

کاسک مؤثرترین وسایل حفاظت از دستگاه شنوایی است و معمولاً برای حفاظت در برابر صداهای بالا و فوق العاده شدید مورد استفاده قرار می گیرد. در صورت لزوم می توان همزمان با آن پلاگ نیز استفاده نمود. علاوه بر آن، کاسک ها از نظر حفاظت سر نیز مفید بوده و مانع از وارد آمدن صدمات به آن می شوند (۷).



۶-۱-۵ کنترل های پزشکی

کنترل های پزشکی و اقدامات مراقبتی یکی از برنامه های پایش سلامتی کارگران می باشد که بایستی در صنایع ساختمانی انجام شده و به اجرا در آید. این اقدامات و فعالیت های بهداشتی عبارتند از:

- انتخاب پرسنل مناسب

در هنگام استخدام برای محیط های پر سروصدا مانند برخی از واحدها و شغل های موجود در صنایع ساختمانی باید فرد متقاضی شغل از نظر ادیومتری (شنوایی سنجی) و میزان تحریک پذیری مورد معاینه قرار گیرد و کسانی استخدام شوند که شنوایی آنها طبیعی بوده و فردی عصبی نباشند. افرادی که دارای چشمان روشن و پوست سفید هستند بیشترین حساسیت را به صدا داشته و افراد رنگین پوست مقاومت بیشتری را نشان می دهند.

- معاینات دوره ای

دو ماه پس از اشتغال فرد در محیط پر سروصدا باید تست ادیومتری مجدداً به عمل آمده و با تست اولیه مقایسه شود. چنانچه در طول این مدت افت قابل ملاحظه ای در ادیوگرام دیده شود مشخص می گردد که فرد در برابر سروصدا حساس بوده و باید نسبت به تعویض شغل او اقدام نمود. در مورد سایر افراد هر ۶ ماه تا یک سال بسته به شدت سروصدا، معاینات ادیومتری انجام شود تا به محض مشاهده شروع نقصان شنوایی با اقدامات به موقع از قطعی شدن عوارض جلوگیری نمود (۷-۵).

۶-۲ ارتعاش

ارتعاش یک حرکت نوسانی حول نقطه تعادل است و یکی از عوامل همراه با صدا در محیط های صنعتی است. ارتعاش برخی مواقع تشدید کننده صدا و حتی علت ایجاد یا منبع تولید صدا نیز می تواند باشد. آنچه که در ارتباط بین ارتعاش اجسام در محیط و انسان (از نظر بهداشتی) حائز اهمیت است این است که انرژی امواج ارتعاشی در تماس مستقیم با اعضاء و اندام ها می تواند در محدودیت های مخاطره آمیز باشد. طبق آمار اعلام شده فقط در آمریکا بیش از یک میلیون نفر در معرض ارتعاش دست-بازو قرار دارند. در کشور ما نیز تعداد بسیار زیادی از کارگران در معادن، صنایع و حرف مختلف مانند کارگرانی که در صنایع ساختمانی با انواع دستگاه ها و ماشین آلات کار می کنند با این مُعضل مواجه هستند (۷-۱).

کارگران شاغل در صنایع ساختمانی با توجه به ماهیت و ساختار شغل و واحدی که در آن فعالیت

می کنند با ارتعاش دستگاه ها و ماشین آلات مختلف بالاتر از میزان مجاز مواجهه در تماس هستند. کارگران شاغل در واحدهایی مانند واحد معدن، واحد مواد خام، کوره ها، واحد موتوری و حمل و نقل و واحد تولید با صدای بیش از حد مجاز مواجهه دارند. در بخش های زیر ابتدا اثرات مواجهه با ارتعاش و سپس برنامه های پایش، ارزیابی و کنترل این عامل زیان آور در صنایع ساختمانی مورد بررسی و تحلیل قرار می گیرد.

۶-۲-۱ اثرات ارتعاش بر کارگران شاغل در صنایع ساختمانی

به طور کلی تمام ماشین آلات، دستگاه ها و تجهیزاتی که در واحدها و ایستگاه های کاری در صنایع ساختمانی بکار می روند انسان را در معرض ارتعاش قرار می دهند. ارتعاشات ایجاد شده می توانند مخل آسایش و راحتی و موجب تقلیل کار موثر شوند و روی سلامتی و ایمنی افراد تاثیرات نامطلوب بگذارند. عوارض ناشی از ارتعاش از دو جنبه مورد بررسی قرار می گیرند. یکی جنبه تاثیرگذاری کوتاه مدت ارتعاش که آن را جنبه **ایمنی** نام می نهند و دیگری جنبه بلند مدت که تحت عنوان جنبه **بهداشتی** از آن نام می برند.

- جنبه ایمنی

بهم خوردگی آنی تعادل بدن، افزایش نوسان بدن و لرزش دست از جمله عوارض دیگری است که به دنبال مواجهه با ارتعاش تمام بدن یا ارتعاش عضلات یا تاندونهای آنها باعث افزایش انقباض یا گرفتگی در آنها می گردد که در نهایت می تواند سبب تداخل در وضعیت اعضاء کاری گردد. احساس ضعف و دیگر تغییرات در بازو و ساق پا نیز ایجاد می شود. از جمله اثرات زیانبار دیگر ارتعاشات بر کارگران صنایع ساختمانی کاهش تیزبینی، کاهش سطح عملکرد حرکتی و کنترلی وظایف دیداری می باشد. ضمن اینکه بر عملکرد حرکت و کنترل ماهیچه ای اثری نامطلوب دارند و باعث می شوند هنگام کار، خطاهای کاری افزایش یابد.

بنابراین، با توجه به آنچه در مورد اثرات مختلف ارتعاش بیان شد، می توان به اهمیت ارتعاش در کاهش تسلط فرد بر ابزار کار و نحوه انجام کار پی برد. به دنبال کاهش تسلط کارگر و پایین آمدن سطح عملکرد انسانی، زمینه وقوع حوادث پدیدار می گردد.

- جنبه بهداشتی

انتقال انرژی مکانیکی از یک منبع مرتعش می تواند باعث اختلال در راحتی یا آسایش، اختلال در اعمال فیزیولوژیک بدن و نیز ضایعات اسکلتی و ناراحتی های دستگاه گوارش شود (۷-۱).

مواجهه با ارتعاش در صنایع ساختمانی می تواند منجر به عوارض جسمانی برای کارگران گردد:

- اختلالات استخوانی (مثلاً استئوکندروز بین مهره ای و کلسیفیکاسیون دیسک بین مهره ای)
- اثرات زیان آور تولید مثل و تناسلی (مثل سقط خودبخود، اختلالات مادرزادی و تغییرات قاعدگی)

- اختلالات گوارشی

- مشکلات بینایی مانند کاهش حد بینایی

- مشکلات شنوایی مانند اختلالات لایبرنت

- اثرات عصبی و عمومی از جمله تحریکات عصبی و افزایش فشار خون و نبض

بیماری سپید انگشت

بیماری سپید انگشت ناشی از ارتعاش دست-بازو شایعترین آسیب شغلی به علت ارتعاش دست است. کارگران زیادی در مواجهه با ارتعاش حاصل از ابزارهای دستی فوق الذکر می باشند. مشخصه سندرم ارتعاشات دست-بازو اسپاسم شریان های انگشتی (پدیده رینولدز) است که در اثر آسیب ناشی از ارتعاش عصب محیطی و بافت عروقی، نسج زیر جلدی، استخوان و مفاصل دست ها و انگشتان ایجاد می شود (۷).

۲-۲-۶ ارزیابی ارتعاش در برخی بخش های مختلف صنایع ساختمانی

سنجش و ارزیابی میزان مواجهه کارگران صنایع ساختمانی با ارتعاش نشان می دهد که کارگران در برخی واحدها بیشتر در معرض این عامل زیان آور فیزیکی بوده و نیازمند اقدامات کنترلی بیشتر و کامل تری می باشند.

- واحد معدن

ارتعاش ایجاد شده توسط دستگاه دریل واگن بیش از حد مجاز بوده که می تواند باعث ایجاد عوارض مربوط به ارتعاش شود.

- واحد مواد خام

در قسمت آسیای سنگ ها، خورد کردن سنگ ها (به علت جنس کار) باعث ارتعاش می شوند، اما اپراتور آن قسمت چون معمولاً برای بازدید یا رفع عیب در آن جا حضور می یابد، زیاد مورد مواجهه نیست، اما کارگران نظافت چی امکان دارد ۸ ساعت کاری خود را جهت نظافت در آن مکان باشند.

- کوره

کوره ها معمولاً تحت کنترل اتاق فرمان می باشند. اتاق فرمان کوره می تواند ایزوله از ارتعاش باشد. اما اتاق فرمانی که به وضوح دچار ارتعاش باشد، می توان کف آن را لاستیک گذاری نمود و یا زیر ساختمانش فربندی کرد و یا پایه صندلی اپراتورها را فنر بندی کنند و همچنین زیرپایی و کفش ضد ارتعاش در اختیارشان قرار دهند.

۶-۲-۳ کنترل ارتعاش در صنایع ساختمانی

کنترل ارتعاش در صنایع ساختمانی با توجه به اهدافی مانند حفاظت دستگاهها و اجزای ساختمانی واحدهای مختلف از تخریب و استهلاک ناشی از ارتعاش، حفاظت افراد در برابر صدمات ناشی از ارتعاش و کنترل صدای ناشی از ارتعاش انجام می شود.

در راستای اهداف کنترل ارتعاش، روش هایی که برای کنترل ارتعاش در صنایع ساختمانی می توانند به کار گرفته شوند شامل کنترل ارتعاش در موقع طراحی و ساخت دستگاه ها و ماشین آلات مختلفی که در واحدهای صنایع ساختمانی به کار می روند، کنترل فنی ارتعاش در تجهیزات و ماشین آلاتی که تولید ارتعاش می کنند، نصب میرا کننده در محل تماس تجهیزات و ماشین آلات با بدن کارگران، استفاده از روش هایی مانند کنترل دستگاه ها از راه دور، انجام اقدامات مدیریتی مختلف مانند کاهش مواجهه، گردشی نمودن شغل و تغییر شغل، استفاده از وسایل حفاظت فردی نظیر کفش، دستکش، زیر پایی ضد ارتعاش و همچنین اقدامات درمانی و مراقبتی نظیر ارزیابی سلامت کارگر در معاینات قبل از استخدام، پایش سلامت در معاینات دوره ای و تشخیص زودرس عوارض می باشد که با توجه به به معیارهایی مانند هدف کنترلی، میزان هزینه، نوع کار و فعالیت، در دسترس بودن منابع و ... می توان از هر یک از روش های بیان شده استفاده نمود (۷-۵).

لازم به ذکر است که علاوه بر روش های کنترل ارتعاش، می توان جهت جلوگیری از بوجود آمدن ارتعاش و بروز بیماری در کارگران شاغل در صنایع ساختمانی فعالیت ها و اقدامات کنترلی مختلفی را نیز انجام داد:

- محکم نمودن پایه های دستگاه ها و تجهیزات مختلف با فونداسیون مناسب و محکم
- برداشتن قطعات لرزان و آزاد دستگاه ها و تجهیزات مختلف که ایجاد ارتعاش می کنند.
- استفاده از بسترهای شنی و صفحات عایق ارتعاش برای جلوگیری از انتقال ارتعاش
- استقرار دستگاه ها و تجهیزات متحرک بر روی پایه های قابل انعطاف مانند فنر، لاستیک های فشرده و کائوچو

- بازرسی و کنترل مداوم تجهیزات و قطعاتی که مرتعش هستند.
 - تعویض قطعات فرسوده
 - انجام معاینات قبل از استخدام و دوره ای جهت تشخیص کارگرانی که مبتلا به بیماری های قلبی-عروقی، عصبی و استخوانی هستند.
 - استفاده از انواع دستکش های مخصوص به منظور کاهش دریافت ارتعاش
 - کاهش مدت کار روزانه یا منقطع کردن مدت زمان کار بویژه در پست های خطرناک و سنگین
- وسایل حفاظت فردی**

استفاده از لوازم حفاظت فردی نظیر کفش و دستکش ضدارتعاش می تواند به همراه سایر روش ها اهمیت داشته باشد. برخلاف محدودیت های استفاده از لوازم حفاظت فردی در مقابل سایر عوامل مخاطره‌زا از این روش می توان در کنترل ارتعاش، بدون مقاومت کارگر یا ایجاد عوارض و حتی بدون محدودیت در انجام کار استفاده نمود.

۳-۶ شرایط جوی (سرما، گرما و رطوبت)

کشورهای در حال رشد به تدریج صنعتی شده و صنعت نیز پیوسته باعث خطرات جدی برای سلامت انسانها می شود. از جمله خطرات فیزیکی موجود در محیط های کار استرس های حرارتی است که کاهش راندمان تولید، عدم آسایش کارگران و افزایش میزان بیماری و حوادث ناشی از کار را به دنبال دارد. این عامل زبان آور در شرایط جوی گرم یا سرد نه تنها به لحاظ فیزیکی حائز اهمیت است، بلکه به دلیل تأثیر بر آلودگی های شیمیایی محیط کار (از نظر تراکم، نحوه پراکندگی و انتشار و غیره) دارای اهمیت بیشتری است. عدم تناسب محیط کار با ساختار فیزیولوژیکی و روانی انسان ایجاد استرس نموده و موجب کاهش حجم و کیفیت کار و درگیری و کشمکش و عدم کنترل شخص بر روی رفتار خود و نهایتاً باعث تأثیر بر روی زندگی فردی و اجتماعی وی می شود (۶-۱ و ۸).

به تناسب شدت گرما و میزان مواجهه فرد با گرما در محیط کار، استرس های متفاوتی در فرد بروز می نماید. از ایجاد واکنش های خفیف روانی و هیجانی به صورت خستگی، اعتراض، کم کاری، افزایش ساعات استراحت و تحریک پذیری و واکنش های خفیف فیزیولوژیکی به صورت افزایش نبض و تنفس و تعریق و ... تا بر هم خوردن متابولیسم پایه، اختلالات عصبی، گرمزدگی شدید، شوک و حتی مرگ در این طیف وسیع قابل مشاهده خواهد بود (۵ و ۸).

نیروی انسانی یکی از فاکتورهای مؤثر بر بهره وری می باشد و هر عاملی که بتواند سبب کاهش کارایی فرد گردد، بر بهره وری تأثیرگذار بوده و سبب کاهش آن می گردد. یکی از فاکتورهای مؤثر در این

خصوص وجود گرما و استرس های ناشی از آنها در محیط کار می باشد. این فاکتور با ایجاد خستگی زودرس، افزایش زمان استراحت و کاهش زمان تحمل فرد سبب افزایش میزان نفر-ساعت لازم در یک تولید مشخص گشته که خود نشان دهنده کاهش کارایی سیستم می باشد. بعلاوه، گرما می تواند روی تعداد خطاهای ایجاد شده در حین انجام کار مؤثر بوده و فرد را خطا پذیر نماید که خود سبب افزایش ضایعات در تولید و افزایش زمان کار شده که نشان دهنده کاهش بهره وری سیستم می شود. همچنین، گرما روی حادثه پذیری فرد مؤثر بوده و می تواند سبب بالا رفتن تعداد حوادث در محیط کار شود و خسارت مالی و جانی جبران ناپذیری را بر جای گذارد (۵-۶ و ۸).

کارگران شاغل در صنایع ساختمانی مانند کارگران کارخانه های تولید سیمان، آجر، گچ و آهک با توجه به ماهیت پروسه کار در معرض گرمای بیش از حد بوده و همچنین با توجه به اینکه بخشی از کار در فضای باز نیز انجام می شود در تماس با شرایط جوی محیط بیرون نیز می باشند. در مطالعه ای که بر روی کارگران صنایع سیمان انجام گرفته است، نشان داده شده است که گرما در محیط سبب بالا رفتن میزان انرژی مصرفی برای انجام کار و فعالیت های مربوطه شده که خود نشان دهنده بروز خستگی زودرس و کاهش راندمان کاری فرد می باشد. همچنین در مطالعه دیگری که در صنایع ساختمانی انجام شد، نشان داده شد که کنترل شرایط جوی در محیط کار سبب کاهش ۴۰ درصدی حوادث می شود و میزان خطای انسانی ناشی از کار در شرایط جوی نامناسب را کم می کند که در مقایسه با میزان کل تولید سبب افزایش در حدود ۱/۷٪ در کل تولید می گردد. بنابراین، با توجه به اهمیت این عامل زیان آور فیزیکی و اثرگذاری آن بر سلامتی شاغلین و میزان تولید و بهره وری در صنایع ساختمانی بایستی با کنترل آن سبب بالا رفتن بهره وری سیستم گردید و همچنین با ایجاد انگیزه در پرسنل شاغل در صنایع ساختمانی کیفیت و کمیت تولید را بالا برد.

در بخش های زیر ابتدا اثرات شرایط جوی نامساعد بر کارگران در صنایع ساختمانی مورد بررسی و کنکاش قرار گرفته و سپس برنامه های پایش، ارزیابی و کنترل این عامل زیان آور در صنایع ساختمانی مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار می گیرد.

۶-۳-۱ مشکلات و اثرات ناشی از شرایط جوی نامساعد بر سلامت کارگران در صنایع ساختمانی

پیامدهای ناشی از کار در شرایط جوی نامطلوب محیط کار صنایع ساختمانی از دو منظر ایمنی و بهداشتی قابل بررسی می باشد:

- دیدگاه ایمنی

نامساعد بودن شرایط جوی محیط کار و وارد آمدن استرس‌های گرمایی به کارگران در واحدهای مختلف صنایع ساختمانی سبب ناراحتی‌های کارگران و کاهش بازده بویژه در کارهایی که به فعالیت مغزی زیادی نیاز دارند، گردیده و احتمال وقوع حوادث در چنین شرایط نامساعدی افزایش می‌یابد. بنابراین ایجاد شرایط جوی مناسب در محیط کار علاوه بر ایجاد آسایش و افزایش راندمان کارگران در کاهش احتمال وقوع حوادث نیز موثر بوده که این مسأله از دیدگاه ایمنی بسیار حائز اهمیت می‌باشد.

- دیدگاه بهداشتی

کار کردن در محیط‌هایی مانند صنایع سیمان، آجر، گچ و آهک که از نظر شرایط جوی دارای وضعیت مطلوبی نمی‌باشد، بر روی سلامتی افراد نیز تأثیر می‌گذارد. از جمله عوارض ناشی از گرما در این محیط‌های کاری می‌توان به سوختگی پوست، جوش‌های گرمایی، کرامپ و گرم‌زدگی اشاره نمود. در خصوص عوارض ناشی از سرما نیز می‌توان کپهر، سرخی و سرمازدگی را نام برد. علاوه بر سرما و گرما، عوامل دیگری نظیر رطوبت نسبی، سرعت جریان هوا و ... نیز در ایجاد شرایط جوی مطلوب یا نامطلوب در صنایع ساختمانی موثر می‌باشند. بنابراین برای جلوگیری از چنین مشکلات و عوارضی فراهم نمودن شرایط جوی مناسب در محیط کاری بسیار حائز اهمیت می‌باشد (۱-۳ و ۵ و ۸).

امروزه مطلوب‌ترین درجه حرارت برای زندگی را ۲۱ درجه سانتی‌گراد می‌دانند که از نظر شرایط محیطی با رطوبت ۵۰ درصد و سرعت جریان هوای نزدیک به ۱۰ سانتی متر در ثانیه همراه باشد. از دیگر اثرات کار در محیط‌هایی با شرایط جوی نامساعد مانند برخی واحدهای و شغل‌های صنایع ساختمانی می‌توان به موارد زیر نیز اشاره نمود:

- اثرات روانی

بی‌علاقگی نسبت به کار، کاهش بازده در کارهای فکری، بی‌حوصلگی، غیبت از کار، اختلال حواس، سرخوردگی و کاهش قدرت بدنی

- اثرات روانی-فیزیولوژیکی

کاهش بازده در فعالیت‌های مهارتی، افزایش اشتباهات و افزایش حوادث ناشی از کار

- اثرات فیزیولوژیکی

اختلال در گردش خون، بهم خوردن و عدم تعادل آب و نمک کاهش میزان کار و بازدهی

۶-۳-۲ منابع گرمای موجود در محیط کار صنایع ساختمانی

تولید گرما در محیط های شغلی مانند صنایع ساختمانی اعم از سیمان، آجر، گچ و آهک ناشی از منابع مختلفی است که نهایتاً ممکن است سبب تشدید شرایط جوی محیط کار شده و باعث تنش های گرمایی شوند. این منابع به دو دسته منابع طبیعی و منابع مصنوعی تقسیم می شوند. عمده ترین منابع طبیعی گرما خورشید می باشد. گرمای دریافت شده از خورشید به عوامل مختلفی از قبیل طول و عرض جغرافیایی، زاویه تابش خورشید و مساحت سطوح شفاف و ... بستگی دارد. بخشی از منابع تولید گرما در صنایع ساختمانی عمدتاً منابعی هستند که در فرآیندهای تولید مورد استفاده قرار می گیرند مانند کوره ها، دیگ های بخار، الکتروموتورها و بخش دیگر شامل سیستم های روشنایی و ماشین آلات می شود.

مطالعات مختلف در صنایع ساختمانی نشان داده اند که کارگران معدن در معرض مستقیم گرمای بیش از حد در فصل تابستان و سرمای بیش از حد زمستان به دلیل روباز و مرتفع بودن محل معدن بوده و همچنین تغییرات شرایط جوی (باد، باران، برف، رعد و برق و...) بر پرسنل تاثیر مستقیم دارند. در واحد کوره ها گرمای زیاد مربوط به بدنه کوره ها، سیکلون های پیش گرم کن ها، زنجیر نرمة کش که مخصوصاً در فصل تابستان بسیار طاقت فرسا بوده و باعث ایجاد عوارض گرمزدگی و فرسودگی جسمی افراد می گردد.

بطور کلی کارگرانی که در این صنایع شاغل اند در زمان بازدید و تعمیرات در معرض مداوم این شرایط بوده و تا مدمی که در اتاق کنترل اند در شرایط مساعدی هستند (اتاق کنترل ها دارای وسایل سرمایشی و گرمایشی اند). بیشترین افرادی که در مواجهه اند کارگران نظافت چی، رانندگان لیفتراک و کامیون ها و نیز معدن چیان هستند.

۶-۳-۳ اندازه گیری و ارزیابی شرایط جوی در صنایع ساختمانی

اندازه گیری و ارزیابی شرایط جوی در صنایع ساختمانی با هدف آگاهی از میزان مواجهه کارگران با شرایط جوی نامساعد و بیشتر از میزان مجاز و استاندارد انجام می شود. با سنجش میزان پارامترهای مربوطه مانند دما و رطوبت و بر اساس نتایج بدست آمده می توان راهکارهای کنترلی و پیشنهادات مربوطه در این زمینه را تبیین نمود. برای اندازه گیری شرایط جوی از شاخص های استرس گرمایی استفاده می شود که ترکیب متغیرهای جوی در یک کمیت بوده و یا بطور کلی میزان تنش گرمایی محیط را بر روی افراد توصیف می نماید. شاخصهای استرس به دو گروه شاخص های تجربی و تحلیلی تقسیم می شوند که

در صنایع ساختمانی بیشتر از شاخص تجربی شاخص دمای تر-گویسان (WBGT) استفاده می شود.

شاخص دمای تر-گویسان (WBGT)

این شاخص برای ارزشیابی استرس حرارتی محیط کار کاربرد دارد و توسط سازمان های NIOSH و ACGIH به عنوان شاخص اصلی جهت تعیین مقادیر حدود مجاز (TLV) انتخاب گردیده است. محاسبه شاخص دمای تر-گویسان بسیار ساده بوده و با اندازه گیری حداقل پارامترهای جوی صورت می گیرد. پس از اندازه گیری های لازم شاخص دمای تر-گویسان برای خارج و داخل کارگاه بصورت زیر محاسبه می شود (۳ و ۸).

$$\text{WBGT} = 0.7 T_{\text{nw}} + 0.3 T_g \quad \text{داخل کارگاه}$$

$$\text{WBGT} = 0.7 T_{\text{nw}} + 0.2 T_g + 0.1 T_a \quad \text{خارج کارگاه}$$

$$T_{\text{nw}} = \text{درجه حرارت دماسنج تر طبیعی (}^{\circ}\text{C)}$$

$$T_g = \text{دمای گویسان (}^{\circ}\text{C)}$$

$$T_a = \text{دمای دماسنج خشک (}^{\circ}\text{C)}$$

با توجه به اینکه دما در برخی از ایستگاه های کاری در ارتفاعات مختلف بدن متفاوت است، به همین دلیل مقادیر WBGT را در سه ارتفاع پا، تنه و سر اندازه گیری شده و با استفاده از رابطه زیر از آن میانگین گرفته می شود:

$$\text{WBGT} = \frac{\text{WBGT}_{\text{head}} + 2\text{WBGT}_{\text{abdomn}} + \text{WBGT}_{\text{Foot}}}{4}$$

شاخص دمای تر-گویسان همیشه بایستی در محل انجام کار (محل استقرار شاغل) اندازه گیری شود. دماسنج ها باید در محل استقرار فرد و یا در موضعی که میزان گرمای دریافتی توسط دماسنج ها معادل میزان گرمای دریافتی فرد است قرار گیرند. اگر میزان گرمای دریافتی با تغییر ارتفاع تغییر قابل ملاحظه ای پیدا کند، بایستی اندازه گیری ها در سه ارتفاع سر، شکم و ساق پا انجام شود.

حدود تماس شغلی مجاز گرما براساس شاخص های دمای تر-گویسان (ACGIH)

حجم کار			نسبت کار - استراحت
سنگین	متوسط	سبک	
۲۵	۲۶/۷	۳۰	کار مداوم
۲۵/۹	۲۸	۳۰/۶	۷۵٪ کار - ۲۵٪ استراحت (در هر ساعت)
۲۷/۹	۲۹/۴	۳۱/۴	۵۰٪ کار - ۵۰٪ استراحت (در هر ساعت)
۳۰	۳۱/۱	۳۲/۲	۲۵٪ کار - ۷۵٪ استراحت (در هر ساعت)

۶-۳-۴ کنترل شرایط جوی در صنایع ساختمانی

کنترل شرایط جوی در صنایع ساختمانی با هدف فراهم آوردن محیطی مناسب برای فرایند تولید و یا جهت پیشگیری از وارد آمدن استرس حرارتی بر کارگران در این صنایع صورت می‌گیرد. هدف نهایی از کنترل شرایط جوی، تأمین شرایط جوی مطلوب می‌باشد به نحوی که اطمینان حاصل گردد که در آن شرایط تماس و مواجهه افراد با گرما در حد قابل قبولی بوده و واکنش‌های فیزیولوژیکی افراد نسبت به گرما نیز در حد طبیعی می‌باشد.

- کنترل گرما در منبع:

از سه روش جدا سازی، عایق سازی و استفاده از هودهای کانوپی استفاده می‌گردد.

- جانشینی یا جایگزینی:

استفاده از منبع یا منابع گرما به جای منبع یا منابعی که گرمای کمتری تولید می‌کنند.

- تهویه عمومی:

متداولترین روش جهت حذف یا انتقال گرما رقیق نمودن هوای محیط کار با هوایی است که دمای کمتری دارد. این فرایند تهویه عمومی نامیده می‌شود.

- کنترل در محل:

هنگامی که شرایط موجود امکان کنترل گرما را در منبع تولید محدود نماید یا اینکه وسعت و شکل ساختمان مسئله سازه بوده و یا محدودیت‌های تهیه هوای تازه وجود داشته باشد، کنترل‌های محدود و متمرکز در محل‌های کار از شیوه‌های مؤثر به شمار می‌رود. این نوع کنترل به دو طریق خنک کردن محلی و استفاده از لباسهای حفاظتی فردی صورت می‌گیرد.

- کاهش تولید حرارت متابولیکی در بدن:

در این روش فعالیت‌های فیزیکی برای انجام کار کاهش یافته و برای فعالیت‌های سنگین از تجهیزات محرکه استفاده می‌شود.

- کاهش بار حرارت تابشی:

در این روش بین کارگر و منبع تابش مانع نصب شده و در جداره کوره‌ها از عایق استفاده می‌شود. همچنین از صفحات فلزی منعکس کننده و البسه منعکس کننده حرارت تابشی استفاده شده و قسمت‌هایی از بدن که در مواجهه با تابش هستند پوشانیده می‌شوند.

- کاهش حداکثر میزان تبخیر عرق:

در این روش بایستی از مکانیسم‌هایی مانند افزایش سرعت جریان هوا و کاهش لباس برای کاهش

میزان رطوبت بدن استفاده نمود.

- نحوه انجام کار:

در این روش از مکانیسم های کنترلی مدیریتی مانند کاهش مدت زمان مواجهه بهره گرفته می شود. مواجهه در دفعات بیشتر با مدت زمان کمتر بهتر از مواجهه در دفعات کمتر با مدت زمان بیشتر می باشد. در صورت امکان بهتر است که کارها را طوری برنامه ریزی نمائیم که مواجهه با حرارت زیاد در ساعات خنک تر روز صورت بگیرد. در صورتی که شاخص WBGT از حد تماس مجاز جداول استاندارد فراتر رود می توان با کاهش میزان قرارگیری فرد در محیط گرم و افزایش زمان استراحت فرد نسبت به زمان کار، WBGT را کاهش داد. بدیهی است محل استراحت کارگر نیز می بایستی بگونه ای تنظیم گردد که فرد در این مدت مقدار گرمای دریافتی را دفع کند. در نتیجه می بایستی تمهیدات لازم در زمینه فراهم نمودن اتاق استراحت در خارج از محیط کار صورت گیرد.

- حفاظت فردی:

هنگامی که با استفاده از روش های مهندسی نتوان گرما را در حد لازم کنترل کرد، استفاده از تجهیزات حفاظت فردی توصیه می شود. در این روش از البسه ای که در آنها هوا و یا مایعات خنک جریان دارد و لباس ها یا پیش بندهای منعکس کننده حرارت تابشی استفاده می شود (۳-۱ و ۵ و ۸).

۳-۵-۶ پیشنهادات ارائه شده برای کارگران شاغل در شرایط جوی نامساعد در صنایع ساختمانی

- انتخاب لباس کار مناسب که تبادل حرارتی بدن فرد با محیط به راحتی صورت بگیرد یکی از پیشنهادات مهم می باشد.

- قبل از به کارگماردن افراد در محیط های کاری گرم باید معاینات قبل از استخدام بر روی آنها انجام شود تا افرادی که ناراحتی قلبی-عروقی، تنفسی و درماتیت های مزمن دارند مشخص شوند.

- برای کارگرانی که در محیط های کاری گرم کار می کنند، جهت جبران املاح سدیم، کلسیم، پتاسیم که در اثر تعریق از بدن فرد خارج می شود آب و غذای کافی در نظر گرفته شود.

- پیشگیری از بیماری های مرتبط با گرما شامل شناسایی علائم و نشانه های بیماری و اقدام فوری در جهت انجام کمک های اولیه و یا اقدامات اصلاحی در اولین فرصت ممکن می باشد.

- توصیه می شود که در نحوه انجام کار دقت و بازبینی شود یعنی کاهش مدت زمان مواجهه یکی از اهداف اصلی به شمار آید. بهتر است مواجهه با گرما در دفعات بیشتر با مدت زمان کمتر صورت بگیرد.

- شرایط آب آشامیدنی برای کارگران باید به شرح زیر باشد:

(الف) کارگران باید ترغیب شوند که مکرراً در فواصل کوتاه (هر ۱۵ الی ۲۰ دقیقه) به مقدار کم (حدود ۱۵۰ سی سی) مثلاً یک فنجان آب خنک بنوشند.

(ب) آب خنک باید ۱۰ درجه تا ۱۵ درجه سانتی گراد (۵۰ تا ۶۰ درجه فارنهایت) باشد و باید نزدیک محل کار قرار داده شود.

(ج) کارگران باید ترغیب شوند تا به غذا مقدار مورد نیاز نمک اضافه نمایند. به خصوص در فصل گرما و موارد برخورد با حرارت، نمک اضافی مورد نیاز است.

(د) برای کارگرانی که با گرمای محیط تطابق نیافته اند آب نمک در غلظت یک دهم درصد (۰/۱٪) باید مهیا شود. آب نمک مذکور باید کاملاً حل شده و خنک باشد.

- پوشیدن لباس نخی در تابستان و لباس ضخیم در زمستان

- برنامه غذایی مناسب کارگر: در مکان هایی که میزان گرما بالا است متابولیسم کارگر باید طبق برنامه غذایی منظم پیش رود (۳ و ۵ و ۸).

۶-۴ روشنایی

پرتوهای مرئی را بیشتر با نام روشنایی می شناسیم. دسته ای از امواج که در گستره پرتوهای الکترومغناطیس طول موج آنها در فاصله ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر قرار دارد. پرتوها تنها از نقطه نظر ویژگی های موجی متفاوت از یکدیگر می باشند. طول موج پرتوهای مرئی در گستره ای است که توسط چشم غیر مسلح قابل دیدن است. به دلیل واکنش طبیعی انسان در برابر این پرتوها، چنانچه شدت آنها بسیار بالا نباشد اثر منفی روی انسان نمی گذارد. از جمله کاربردهای گسترده شناسایی نور مرئی، استفاده از آن در طراحی روشنایی محیط های کار و زندگی است. فعالیت های فیزیولوژیک و روانی بدن، بطور خودآگاه و ناخودآگاه متأثر از میزان روشنایی است و طراحی صحیح روشنایی علاوه بر تامین و ارتقای سلامتی از نظر فاکتورهای مربوطه به بهبود راندمان و بهره وری در کار می انجامد. ناراحتی های چشمی اکثراً در ساعات کار اتفاق افتاده و ناشی از علل گوناگون می باشد. این صدمات ممکن است ناشی از ازدیاد نور، کمبود نور، پرتاب ذرات، تاثیر مواد سمی، پرتو ایکس یا سایر تابش یونیزان و غیر یونیزان و حرارت باشد (۶-۵ و ۹).

۴-۱-۶ اثر روشنایی بر کارگران در صنایع ساختمانی

روشنایی کم یا بیش از میزان مورد نیاز و توصیه شده برای هر نوع شغل یا ایستگاه کاری دارای اثرات مخرب و زیان آوری بر سلامتی کارگران و همچنین بهره وری و عملکرد کارگران خواهد بود. اهمیت و اثرگذاری روشنایی از چند دیدگاه قابل بررسی می باشد:

- دیدگاه آسایشی

وجود نور برای رویت اجسام و انجام کار الزامی است، لذا ایجاد یک محیط کار مطبوع و جذاب به نحوی که کارکنان را تشویق و ترغیب به کار کند از خصوصیات نور و روشنایی مطلوب می باشد. بدین ترتیب روشنایی محیط کار باید در سطحی باشد که راحتی و آسایش بینایی را فراهم کند.

- دیدگاه بهداشتی

نور کافی و مناسب در کارگاه‌ها باعث می شود که بازده کارکنان بیشتر شده و خستگی کمتری بر آنها غلبه کند و قوای جسمی کارکنان بویژه قدرت بینایی آنها محفوظ بماند و عوارض روانی مثل تنبلی، کم حوصلگی، در کارگران کمتر شده و اشتباهات کاری کاهش یافته و قدرت عمل افزایش یابد. روشنایی خوب فشار بر چشم و سردرد و نیز دردهای گردن را که اغلب همراه فشار بر چشم است را کاهش می دهد.

- دیدگاه ایمنی

روشنایی به عنوان یک عامل حفاظتی در محیط کار دارای اهمیت بسزایی می باشد. نور نه تنها برای دیدن اشیاء و استفاده از آنها و انجام کارها ضروری است، بلکه عامل مهمی برای ایجاد یک محیط کار مطبوع و دلپذیر است. میزان روشنایی در بازدهی کار افراد بسیار مؤثر است. از تحقیقات متعددی که به عمل آمده چنین نتیجه گرفته شده است که اگر روشنایی با نوع کاری که باید انجام گیرد متناسب و کافی باشد بر کارایی می افزاید و به ظن قوی بطور مستقیم به تقلیل حوادث کمک می کند در صورتی که حوادث ناشی از خستگی باشد، روشنایی متناسب به منزله تدبیری برای پیشگیری از حوادث است. در محیط کار دشواری هایی که از نظر دید بروز می کند، باید با توجه به ماهیت و نوع کار و دقت مورد نیاز، میزان نور به حدی تعبیه شود که کارکنان بتوانند کارهای خود را به راحتی انجام دهند (۵ و ۹).

۴-۲-۶ تاثیر روشنایی بر روی بینایی کارگران در صنایع ساختمانی

ناراحتی های چشمی ناشی از کار در صنایع ساختمانی اکثراً در ساعات کار اتفاق افتاده و ناشی از

علل گوناگون می‌باشد. این صدمات ممکن است ناشی از ازدیاد نور، کمبود نور، پرتاب ذرات، تاثیر مواد و ذرات گردوغبار و سمی موجود در صنایع سیمان، آجر، گچ و آهک و حرارت باشد.

عوارض ناشی از ازدیاد نور

خیرگی مهمترین عارضه ناشی از ازدیاد نور است. این حالت در اثر برخورد مستقیم نور به چشم و یا انعکاس شعاع تابش نور از سطوح شفاف به چشم بوجود می‌آید. علائم خیرگی شامل احساس ناراحتی و درد در چشم، کم شدن حس بینایی، ترس از نور و ریزش اشک می‌باشد. مثلاً زمانی که منبع نور به طور مستقیم در میدان دید کارگر قرار گیرد، باعث بروز خیرگی می‌شود. برای جلوگیری از بروز این مشکل منابع روشنایی بایستی به فواصل مناسبی نسبت به هم نصب شود.

عوارض ناشی از کمبود نور

در کارگاه‌هایی که نور مناسب و کافی وجود نداشته باشد بخصوص در مورد کارهای ظریف و دقیق باعث اختلال و کاهش بینایی خواهد شد. این عوارض شامل فشار در چشم، سردرد، سرگیجه خستگی، بی میلی نسبت به کار و نیستاگموس حرفه‌ای می‌باشد.

بیماری نیستاگموس

اگر کمبود نور به مدت طولانی ادامه داشته باشد این عارضه بوجود می‌آید. در بیماری نیستاگموس کارگران معمولاً وقت خروج از معدن متوجه این عارضه می‌گردند. بدین ترتیب که به مدت چند لحظه احساس می‌کنند که اشیاء جلوی چشمشان می‌لرزد. این عارضه ممکن است یک یا هر دو چشم را گرفتار سازد. تامین روشنایی در معادن سبب محو سریع نیستاگموس معدنچیان می‌گردد (۶-۵ و ۹).

۳-۴-۶ منابع نور در صنایع ساختمانی

با توجه به ماهیت کار در صنایع ساختمانی، برای روشنایی کارگاهها از دو منبع نور طبیعی (نور خورشید) و نور مصنوعی (الکتریکی) می‌توان استفاده نمود.

روشنایی طبیعی: نور آفتاب سالم‌ترین و ارزان‌ترین وسیله روشنایی و یکی از منابع مهم تامین انرژی نورانی می‌باشد. به منظور استفاده بهتر و صحیح‌تر از روشنایی روز در صنایع ساختمانی بایستی به نکات زیر توجه نمود:

- در صورتی که کارگاه یا محل کار بزرگ باشد و پنجره‌های آن برای رساندن نور به همه بخش‌ها و ایستگاه‌های کاری کافی نباشد باید در قسمت‌هایی از سقف از پوشش شیشه‌ای استفاده شود.
- برای جلوگیری از تابش مستقیم نور خورشید در تابستان بهتر است بالای پنجره‌ها سایبان

داشته باشد.

- برای استفاده بیشتر از نور آفتاب باید سقف کارگاه و دیگر سطوح منعکس کننده نور به رنگ روشن بوده تا نور را بهتر منعکس کند.

- برای اینکه نور کافی به محل کار برسد بایستی با توجه به نوع کار، تابش نور و آفتابی بودن محل، مجموع سطوح پنجره‌ها و یا سقف شیشه‌ای محل کار متناسب با مساحت کف کارگاه باشد.

روشنایی مصنوعی: در طرح روشنایی مصنوعی برای محیط کار صنایع ساختمانی این نکات باید مورد توجه قرار گیرد:

- نور حاصله از منابع روشنایی باید تا حد امکان به روشنایی روز نزدیک باشد.

- سقف و قسمت بالایی دیوارها معمولاً به منظور افزایش راندمان روشنایی وارده از پنجره‌ها به رنگ روشن و قسمت پایین دیوارها برای ایجاد شرایط آسایش به رنگ تیره رنگ آمیزی می‌شوند.

- مقدار نور حاصله از منابع روشنایی باید ثابت و به اندازه کافی بوده و بر کلیه سطوح محیط کار به طور یکنواخت توزیع شود تا از بوجود آمدن سایه و زوایای تاریک جلوگیری شود.

- تعمیر و سرویس منابع روشنایی بایستی به موقع و در فواصل معین و کوتاه انجام شود.

- تمیز و پاک نمودن نورگیرها به طور مرتب انجام شود.

- در مورد میزان نور برای کارگاه‌های مختلف ارقام زیر می‌تواند راهنمای مناسبی باشد:

میزان روشنایی مطلوب در محل کار

محل کار	میزان روشنایی مطلوب بر حسب لوکس*
کارهای بزرگ	۸۰-۱۰۰
کارهای ظریف	۱۵۰-۲۵۰
کارهای بسیار ظریف	۵۰۰-۱۰۰۰

* لوکس: واحد اندازه‌گیری روشنایی در محیط کار را می‌گویند که بوسیله دستگاه لوکس‌متر اندازه‌گیری می‌شود (۵ و ۹).

۴-۴-۴ تامین نور کافی و مناسب در صنایع ساختمانی

وجود نور مناسب در صنایع ساختمانی امکان بروز هر نوع حادثه را کاهش می‌دهد. نور مناسب از طریق استفاده از نور طبیعی و مصنوعی و یا هر دو تامین می‌گردد. این نور می‌بایست دارای روشنایی کافی بوده، خیره کننده نباشد و بطور یکسان پخش شده باشد. عواملی که عوارض ناشی از کمبود یا

- ازدیاد نور را تشدید می‌کند شامل خستگی فکری، خستگی چشمی و سن می‌باشند. از جمله مزایای وجود نور کافی و مناسب در محل کار کارگران در صنایع ساختمانی می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:
- میل و رغبت به کار در کارگر افزایش می‌یابد.
 - دقت عمل در کار بیشتر می‌شود.
 - راندمان و نتیجه کار افزوده می‌گردد.
 - کار بهتر، راحت‌تر و دقیق‌تر انجام می‌شود.
 - از میزان حوادث حین کار کاسته می‌گردد.
 - سلامت چشم و قدرت بینایی کارگر محفوظ مانده و خستگی اعصاب کمتر می‌شود.
 - بعلاوه، می‌توان از راهکارهای زیر نیز برای ایجاد روشنایی مناسب در صنایع ساختمانی بهره گرفت:
 - قرار دادن قاب بر روی لامپ‌ها.
 - قرار دادن صفحه لاستیکی در زیر لامپ‌ها.
 - تعویض لامپ‌های ۱۰۰ واتی که برای محیط تولیدی مناسب نیست.
 - نصب لامپ‌ها در جایی که برخورد اجسام باعث شکستن آن نشود (۱ و ۵ و ۹).

۶-۵ پرتوهای غیر یونیزان

پرتوهای غیر یونیزان شامل دو نوع پرتو فرابنفش (UV) و مادون قرمز (فروسرخ) (IR) می‌باشند. پرتوهای فرابنفش و مادون قرمز بخشی از پرتوهای الکترومغناطیسی می‌باشند که انرژی آنها برای یونیزاسیون ماده کافی نیست، لذا به این پرتوها پرتوهای غیر یونیزان می‌گویند (۶-۱ و ۱۰).

کارگران در صنایع ساختمانی با توجه به نوع کار و پروسه در تماس با منابع طبیعی و مصنوعی پرتوهای غیر یونیزان می‌باشند. منابع طبیعی دو پرتو فرسرخ و فرابنفش در صنایع ساختمانی شامل نور خورشید و اجسام گرم می‌باشد. رانندگان لیفت‌رک، افرادی که در محوطه تردد دارند، کارگران نظافتچی که مسئول نظافت محوطه‌های کار هستند و افرادی که عملیات بارگیری را در فضای باز انجام می‌دهند در معرض این پرتوهای غیر یونیزان هستند. منابع مصنوعی پرتو فرابنفش و مادون قرمز در صنایع ساختمانی بیشتر در عملیات‌هایی مانند جوشکاری و کوره به وجود می‌آید. کارگرانی که مشعل کوره را بازدید می‌کنند و افرادی که در معدن کار می‌کنند در تماس با این پرتوهای غیر یونیزان هستند.

۶-۵-۱ پرتو فرابنفش (UV)

پرتو فرابنفش شامل پرتوهای الکترومغناطیسی با طول موج ۱۰۰ تا ۴۰۰ نانومتر می شود. پرتو فرابنفش دارای طول موج کوتاهتری (فرکانس بیشتر) نسبت به نور مرئی، اما طول موج بلندتر (فرکانس کمتر) نسبت به پرتو X می باشد.

پرتو فرابنفش بر حسب طول موج، به سه ناحیه UV-A، UV-B و UV-C تقسیم می شود. (۱) ناحیه اول به UV-C یا کوتاه معروف بوده و شامل طول موج های ۲۸۰-۱۰۰ نانومتر می باشد. قابل ذکر است که تشعشعات این محدوده اکثراً توسط لایه ازن و اتمسفر زمین جذب می شود و خاصیت میکروب کشی دارند.

(۲) ناحیه دوم به UV-B، متوسط یا اریتما معروف بوده و شامل طول موج های ۳۱۵-۲۸۰ نانومتر می باشد. تشعشعات این محدوده اثرات فیزیولوژیکی بالائی دارند.

(۳) ناحیه سوم به UV-A، بلند یا نور سیاه معروف بوده و شامل طول موج های ۴۰۰-۳۱۵ نانومتر می باشد. تشعشعات این محدوده نیز دارای اثرات فیزیولوژیکی می باشند (۵ و ۱۰).

۶-۵-۱-۱ اثرات پرتو فرابنفش بر کارگران صنایع ساختمانی

اثرات پرتو فرابنفش بر کارگران شاغل در صنایع ساختمانی شامل اثرات حاد و مزمن می باشد. اثرات حاد ناشی از مواجهه با پرتوهای فرابنفش بر کارگران صنایع ساختمانی شامل آفتاب سوختگی، برق زدگی چشم، قرمزی پوست، التهاب قرنیه و ملتحمه، فتوفوبیا یا ترس از نور، درد چشم و ریزش اشک و سوزش چشم می باشد.

آفتاب سوختگی

اصطلاح پزشکی آفتاب سوختگی، اریتما می باشد. در این عارضه، پوست قرمز می شود و در موارد شدید پوست، تاول زده و پوسته پوسته می شود. از سه باند موجود در پرتو ماوراء بنفش، باند UV-B مؤثرترین بخش ایجاد کننده آفتاب سوختگی می باشد. مواجهه طولانیتر با پرتوهای ماوراء بنفش منجر به ضخیم شدن لایه خارجی پوست می شود. به دلیل کمتر بودن میزان نگهدانه ها در افراد با پوست، مو و چشم های روشن، این افراد به مواجهه به پرتو ماوراء بنفش حساس تر می باشند.

برق زدگی چشم

به عارضه برق زدگی چشم، برف کوری نیز می گویند و اصطلاح پزشکی آن فتوکرآتوکنژونکتیوت

(التهاب ملتحمه چشم) است. این عارضه سوزش دردناک قرنیه و ملتحمه (غشاء وصل کننده کره چشم به پلک داخلی) را به همراه دارد. در این عارضه فرد احساس می کند در چشمش چیزی مانند شن وجود دارد و چشم وی به نور حساس می شود. میزان حساسیت چشم به پرتو ماوراء بنفش از پوست بیشتر است، زیرا چشم فاقد لایه خارجی شاخی و رنگدانه های حفاظتی است. علائم معمول حدود ۴-۶ ساعت پس از مواجهه بروز و ۲۴ ساعت پس از مواجهه نیز فروکش می کند و در صورتی که مواجهه شدیدی رخ نداده باشد، آسیب دائمی به چشم وارد نمی شود.

قرمزی پوست

قرمزی پوست پس از تابش پرتو ایجاد می گردد. علت ایجاد این قرمزی گشاد شدن مویرگ های لایه درم در نتیجه آزاد شدن موادی همانند هیستامین در اپیدرم است.

التهاب قرنیه و ملتحمه

تابش پرتو فرابنفش به چشم به اندازه زیاد باعث التهاب قرنیه و ملتحمه در کارگران این صنایع می گردد. علائم بدست آمده از اثر پرتو بعد از چند ساعت تابش آشکار می گردد که عبارتند از التهاب ملتحمه، نور ترسی (فتوفوبیا)، درد چشم، التهاب پلک (بلفاریت)، اشک ریزش و احساس سوزش در چشم. در مراحل حاد عارضه تعطیل کار برای کارگر الزامی است.

لازم به ذکر است که فتوفوبیا یا ترس از نور، درد چشم و ریزش اشک و سوزش چشم نیز از دیگر اثرات حاد ناشی از مواجهه با پرتوهای فرابنفش بر کارگران صنایع ساختمانی می باشد.

از جمله اثرات مزمن ناشی از مواجهه با پرتوهای فرابنفش بر کارگران صنایع ساختمانی می توان به آب مروارید، پیر شدن پوست و سرطان پوست اشاره نمود. آب مروارید به دلیل اثرات گرمایی حاصل از این پرتو می باشد. عدسی چشم فاقد عروق خونی است، به همین دلیل نمی تواند گرمای جذب شده را دفع نماید و باعث این عارضه می گردد. موارد زیادی از سرطان پوست در کسانی دیده شده است که به علل شغلی مانند رانندگان که ساعات طولانی در برابر تابش های مستقیم آفتاب قرار داشته اند. لازم به ذکر است که درباره سرطان پوست ناشی از منابع مصنوعی پرتو هنوز اطمینان بدست نیامده است (۵ و ۱۰).

۶-۵-۱-۲ حفاظت در برابر پرتو فرابنفش در صنایع ساختمانی - آموزش

کارگران شاغل در صنایع ساختمانی در همه سطوح شغلی که در تماس با این پرتو می باشند باید آموزش لازم را در زمینه اثرات و خطرهای آن فرا گیرند.

- فاصله از منبع پرتو

شدت پرتو با عکس مجذور فاصله از منبع کاهش می یابد، بنابراین بایستی اقدامات لازم در جهت ایجاد فاصله از منابع ساطع کننده پرتو فرابنفش اتخاذ شود.

- محصور کردن

یکی از راه های حفاظت در مقابل پرتو فرابنفش بویژه در ایستگاه کاری شغل هایی مانند جوشکاری ایجاد پرده مناسب با جنس پلی وینیل کلراید با یک رنگ مناسب مانند اکسید زنگ و اکسید تیتانیم می باشد. ماده حفاظتی دیگر برای محصور سازی شیشه است که طول موج خطرناک پرتو را جذب می کند. لازم به ذکر است که پرتو فرابنفش باید تا آنجایی که امکان دارد در منطقه محصور شدهای محدود شود. مواد شفاف نظیر شیشه، پی وی سی، فلکسی گلاس ها و پلاستیک های شفاف با درجات مختلفی جلوی عبور پرتو فرابنفش را می گیرند.

- وسایل حفاظت فردی

کارگران در صنایع ساختمانی باید از وسایل حفاظت فردی مناسب مانند نقاب صورت (ماسک جوشکاری)، عینک مخصوص، دستکش جوشکاری و پیش بند چرمی در هنگام جوشکاری استفاده نمایند. معمولاً استفاده از لباس فلانل بر نوع چرم آن برتری دارد. نقاب صورت، عینک مخصوص، دستکش، پیش بند چرمی (برای جوشکاران)، استفاده از لباسهای آستین بلند، کلاه لبه دار، عینک افتابی، کرم های حفاظتی برای کسانی که به طور مستقیم در زیر نور خورشید کار می کنند، لازم و ضروری است (۱-۵ و ۱۰).

۶-۵-۲ پرتو مادون قرمز (IR)

پرتو فروسرخ، مادون قرمز یا IR بخشی از طیف الکترومغناطیس است که در طیف بین پرتوهای رادیو فرکانس و نور مرئی قرار می گیرد و طول موج آن بین ۷۵۰ نانومتر تا ۳ میلیمتر است. این پرتو شامل سه ناحیه IR-A، IR-B و IR-C می باشد:

(۱) ناحیه IR-A شامل طول موج های ۷۵۰-۱۴۰۰ نانومتر می باشد.

(۲) ناحیه IR-B شامل طول موج های ۱۴۰۰-۳۰۰۰ نانومتر می باشد.

(۳) ناحیه IR-C شامل طول موج های ۳۰۰۰ تا ۳ میلیمتر می باشد.

پرتوهای فروسرخ از هر نوع شیئی که دمای آن بیش از صفر مطلق باشد، ساطع می گردند. مواجهه های شغلی با پرتو IR در صنایع ساختمانی شامل تماس مستقیم کارگران با نور خورشید

و مواجهه شغلی با منابعی است که تولید کننده امواج فرسرخ هستند. منابع تولید کننده پرتو فرسرخ در صنایع ساختمانی می تواند شامل کار در معدن، کوره و جوشکاری و غیره باشد. محیط کار صنایع ساختمانی میزبان انواع مخاطرات IR است که شامل مواجهه کوتاه مدت و بلند مدت می باشد. نمونه هایی از فعالیت هایی که اشعه مادون قرمز را در صنایع ساختمانی تولید می کنند شامل جوشکاری، برش، عملیات کوره و ریختن هستند (۵ و ۱۰).

۶-۵-۲-۱ اثرات پرتو مادون قرمز بر کارگران صنایع ساختمانی

مهمترین اثر پرتو مادون قرمز افزایش دمای بافت های بدن پس از جذب پرتو می باشد. پرتو مادون قرمز بطور عمده توسط پوست و چشم جذب می شود. اثر این پرتو روی عدسی چشم، باعث ایجاد بیماری آب مروارید (کاتاراکت) می گردد که آب مروارید شیشه سازان نیز نامیده می شود، ولی در حال حاضر این عارضه در کارگران ذوب فلزات و کارگران کوره ها نیز مشاهده می شود. دوره نهفته این عارضه در حدود ۲۰-۱۵ سال تعیین شده است. تابش پرتو به میزان زیاد روی چشم، سبب سوختگی شبکه می شود (۵-۱ و ۱۰).

۶-۵-۲-۲ استاندارد مربوط به پرتوهای فرو سرخ

در استاندارد ایران برای پرتو IR بصورت جداگانه استاندارد موجود می باشد که دارای دو بخش است یکی برای حفاظت از شبکه و دیگری برای حفاظت از قرنیه و عدسی که برای تماس شغلی ما این استاندارد را مد نظر قرار می دهیم. برای اجتناب از صدمات قرنیه و عدسی، پرتوگیری از پرتو فرو سرخ در محیط های خیلی گرم در مدت زمان طولانی (مثل ۱۰۰۰ ثانیه و بالاتر) باید به ۱۰ میلی وات بر سانتیمتر محدود شود.

برای حفاظت در برابر پرتوهای مادون قرمز در صنایع ساختمانی می توان از راهکارهای زیر استفاده نمود:

- اغلب پرتوهای مادون قرمز توسط آب به خوبی جذب می شوند.
- طول موج های بزرگتر از ۴ میکرومتر به وسیله انواع شیشه به خوبی جذب می شوند.
- طول موج های ۲-۱ میکرومتر به وسیله شیشه های مخصوص جذب می شوند.
- در مجاورت مواد مذاب و کوره ها استفاده از ماسک محافظ صورت برای حفاظت در برابر پرتوهای مادون قرمز ضروری است.

۷- عوامل زیان آور شیمیایی (تهدید کننده سلامتی کارگران در صنایع ساختمانی)

عوامل شیمیایی بزرگترین مشکل صنایع است و بیشترین خسارت های مالی، جانی و اجتماعی، حوادث، مسمومیت ها و بیماری های حرفه ای مربوط به عوامل شیمیایی است. در مورد آمار و تعداد واقعی مواد شیمیایی مورد مصرف در صنایع به دلیل مسائل امنیتی اطلاعات دقیقی ارائه نمی شود، ولی مطمئناً در حال حاضر میلیون ها ماده شیمیایی در صنایع مورد استفاده قرار می گیرند که صنایع ساختمانی نیز با توجه به ماهیت فرایند و مواد اولیه و بینابینی مورد نیاز از این قاعده مستثنی نیستند (۵-۱ و ۱۴-۱۱).

عوامل شیمیایی در صنایع ساختمانی شامل تمام مواد اولیه، مواد خام، مواد وابسته و فرآورده های اصلی است که در صنعت سیمان، آجر، آهک و گچ بکار می روند یا تولید می شوند. این مواد که ممکن است به شکل ها و حالت های مختلف باشند، ممکن است طبیعی یا مصنوعی باشند. هر یک از این مواد دارای خطرات و زیان های مختص به خود است که در صورت تماس کارگران با آنها ممکن است رخ نمایند. زیان حاصل از آنها به نوع این مواد، راه ورود آنها به بدن، مقدار و غلظتی که کارگر با آنها در تماس است و همچنین مدت زمان مواجهه کارگر به آلاینده های شیمیایی بستگی دارد. در عملیات مربوط به بررسی های بهداشت حرفه ای در صنایع ساختمانی موضوع عوامل شیمیایی بسیار جدی گرفته شده است. این بررسی ها شامل شناسایی کیفی عوامل شیمیایی و اندازه گیری این عوامل در هوای محیط کار (پایش محیطی)، جستجوی تأثیرات این آلاینده ها بر کارگران، فرایند و محیط کار و همچنین کنترل و پایش آنها می باشد.

۷-۱ ایمنی و مدیریت مواد شیمیایی در صنایع ساختمانی

پیشگیری و مدیریت اثرات مضر کوتاه مدت و بلند مدت مواد شیمیایی بر روی انسان و محیط زیست از تولید، استفاده تا انهدام آن را ایمنی شیمیایی گویند. نیل به مدیریت صحیح مواد شیمیایی با هدف کاهش مخاطرات و پیشگیری از عوارض سوء در کلیه مراحل چرخه عمر ماده شیمیایی انجام می پذیرد که شامل مرحله تولید یا واردات، انجام فرآیند، نگهداری، حمل و نقل، توزیع، کاربرد و دفع آن می باشد. هدف از مدیریت صحیح مواد شیمیایی (ایمنی شیمیایی) حفظ سلامت انسان و پیشگیری از عوارض سوء مواد شیمیایی بر محیط زیست می باشد. از جمله

اهداف برنامه ایمنی شیمیایی در صنایع ساختمانی می توان به فراهم نمودن پایه های علمی جهت استفاده ایمن از مواد شیمیایی مورد استفاده در صنایع سیمان، آجر، گچ و آهک از طریق ارزیابی خطرات مواد شیمیایی مورد استفاده در این صنایع و میزان تاثیر این مواد بر کارگران شاغل در صنایع ساختمانی و محیط شغلی آنها و همچنین ارتقاء قابلیت های ملی و همکاری های تخصصی در جهت ارتقاء فوریت ها و حوادث شیمیایی و بررسی اثرات زیان آور تماس با مواد شیمیایی در صنایع ساختمانی اشاره نمود. لازم به ذکر است که موضوع بررسی های فوق به طور کامل از سوی قوانین کار و تأمین اجتماعی در کشورمان حمایت می شود و در موارد قانونی ۸۵، ۹۱، ۹۲، ۹۵، ۹۶ و ۹۹ قانون کار و ۸۸ و ۹۰ قانون تأمین اجتماعی به صورت مستقیم و غیر مستقیم این حمایت ها خودنمایی می کنند.

۷-۲ تقسیم بندی آلاینده های شیمیایی در صنایع ساختمانی

آلاینده های شیمیایی موجود در صنایع ساختمانی را می توان از جنبه های مختلف نظیر حالت فیزیکی، ترکیب شیمیایی و یا اثرات فیزیولوژیک آنها تقسیم بندی نمود:

- حالت فیزیکی

الف) گازها و بخارت: که شامل مواد در حالت گازی و یا بخار است.

ب) مواد معلق: که شامل مواد در حالت گردوغبار، مه، دود، دمه، مه دود و غیره می باشد.

- ترکیب شیمیایی

الف) فلزات: گروه گسترده ای از مواد است که شامل فلزات گوناگون می باشد.

ب) مواد معدنی: شامل کلیه مواد غیر فلزی و غیر آلی می باشد.

ج) مواد آلی: که خود شامل حلال ها، هیدروکربن ها، الکل ها و ... می باشد.

- تأثیرات فیزیولوژیک

الف) مواد التهاب آور و محرک

ب) مواد خفگی آور

ج) مواد بی هوشی آور و مخدر

د) سموم سیستمیک

ه) سایر مواد معلق غیر از سموم سیستمیک (۵).

۷-۳ عوامل زیان آور شیمیایی و مشکلات ناشی از آلاینده های شیمیایی در صنایع ساختمانی

مشکلات ناشی از آلاینده های شیمیایی صنایع ساختمانی از دو دیدگاه ایمنی و بهداشتی قابل بررسی است که باید این دو دیدگاه را در هنگام بررسی از هم جدا کرد.

۱) دیدگاه ایمنی

بحث ایمنی مربوط به مخاطرات آبی و فوری و اضطراری مواجهه با مواد شیمیایی در صنایع ساختمانی می باشد. ریسک ها و مخاطراتی که از لحاظ ایمنی در مواجهه با مواد شیمیایی در صنایع ساختمانی بایستی مورد توجه قرار داد عبارتند از ریسک آتش سوزی مواد، انفجار مواد، سمی بودن مواد، خوردگی مواد و سوزاندگی مواد شیمیایی مورد استفاده در صنایع ساختمانی.

ب) دیدگاه بهداشتی

بحث بهداشتی مربوط به مخاطرات مزمن و طولانی مدت با دُز کم مواد شیمیایی مورد استفاده در صنایع ساختمانی می باشد. در مطالعه اثرات مزمن و طولانی مدت مخاطرات ناشی از مواجهه با آلاینده های شیمیایی در صنایع سیمان، آجر، گچ و آهک زمان به عنوان یک عامل بسیار مهم توجه بوده و در رده بیماری های شغلی بررسی می شود.

اولین گام در شناسایی و ارزیابی آلاینده های موجود در صنایع ساختمانی بررسی مقدماتی در کارگاه ها، واحد ها، ایستگاه های کاری و به طور کلی محیط کار کارگران است. آشنایی با روش کار و پروسه کار در صنایع ساختمانی باعث شناخت مواد شیمیایی مورد استفاده در این نوع محیط کار می شود. بررسی مقدماتی معمولاً از محل ورود مواد اولیه به صنعت شروع شده و به قسمت تحویل فرآورده ختم می شود. در ضمن بازدید لازم است یادداشت هائی از چگونگی روش کار و همچنین نقشه ساده واحدها تهیه گردد. آنچه که در بررسی مقدماتی باید مورد توجه قرار گیرد عبارتست از مواد اولیه مورد مصرف، فرآورده ها و مواد دیگری که ضمن تولید ایجاد می گردد و همچنین منشا آلودگی و روش های موجود کنترل عوامل زیان آور در آن صنعت.

یکی از پارامتر های اصلی در فرایند مدیریت ریسک مواد شیمیایی در صنایع مانند صنایع ساختمانی آگاهی و شناخت نسبت به ویژگی، ترکیب، شکل و حالت مواد یا ترکیبات شیمیایی مواد مورد استفاده می باشد، زیرا آگاهی نسبت به مشخصات یک ماده یا ترکیب می تواند به فرایند های مهندسی بهداشت حرفه ای که در قالب شناسایی، اندازه گیری و ارزشیابی و کنترل آلاینده ها تعریف شده و و شکل می گیرد کمک نماید. به عنوان مثال اگر بدانیم که ماده یا ترکیب شیمیایی

مورد استفاده در هر یک از صنایع ساختمانی آئروسول، گاز یا بخار باشد، می‌توانیم به سوالات زیر پاسخ دهیم: اگر ماده به این صورت است آیا احتمال ورود ماده به داخل ریه وجود دارد یا نه؟ آیا احتمال جذب پوستی وجود دارد یا نه؟ حال اگر وارد بدن شد، اندام هدف همان ریه یا پوست است یا جای دیگری از بدن مورد هدف است؟ اگر ماده به صورت مایع است، آیا کارگر به صورت پوستی در مواجهه با ماده است؟ آیا فقط پوست اندام هدف است یا اندام هدف جای دیگری است؟ اگر ماده به صورت جامد است، آیا احتمال ورود ماده مورد نظر از طریق خوراکی (گوارشی) وجود دارد و اندام هدف پس از ورود احتمالی کجاست؟

بنابراین:

با جمع‌آوری اطلاعات ذکر شده، تکلیف چگونگی ارائه خدمات بهداشت حرفه‌ای در زمینه عوامل شیمیایی زیان‌آور محیط کار مشخص می‌گردد که در زمینه طب شغلی چه معاینات دوره‌ای (اسپیرومتری، آزمایش خون و سایر آزمایش‌های مربوطه) بر روی کارگر مورد نظر انجام شود؟ تکلیف کارشناس بهداشت حرفه‌ای در جهت روش‌های بررسی، اندازه‌گیری و ارزشیابی و برنامه‌زمانبندی این ارزشیابی‌ها و اقدامات کنترلی مربوطه مشخص می‌شود و همچنین در بخش ایمنی نیز در مورد انتخاب روش‌های کنترلی و لوازم حفاظت فردی به کارشناس مسئول راهکار می‌دهد. بر اساس دیدگاه‌ها، مبانی و طرح‌های بیان شده برخی از مواد اولیه، بینابینی و نهایی صنایع ساختمانی شامل سنگ آهک، اکسید منیزیم، اکسید آلومینیوم، سیلیس، سولفات، اکسید پتاسیم، اکسید کلسیم، آهن و بعضی عناصر قلیایی (سدیم، پتاسیم)، به علاوه گازهای حاصل از احتراق CO ، CO_2 ، SO_3 و NO_x که از دود کش خارج می‌شوند، می‌باشد. بعلاوه، مهمترین آلاینده شیمیایی در صنعت سیمان گردو غبار سیمان است.

معادن:

در معدن گردوغبار حاوی ذرات سیلیس و اکسیدهای آهن، منیزیم و آلومینیوم ناشی از عملیات چال زنی و همچنین تماس با مواد انفجاری آنفو، دینامیت و چاشنی‌های فولومینات جیوه می‌تواند باعث بروز بیماری‌های شغلی، تنفسی و پوستی گردد.

واحد مواد خام:

پرسنل این واحد به دلیل تماس با گردوغبار حاوی اکسیدهای فلزی مختلف در معرض بیماری‌های شغلی نظیر برونشیت مزمن، آمفیزم ریوی، سیلیکوزیس و اختلالات گوارشی و بیماری‌های پوستی شامل عفونت جلدی، اگزما، خشکی پوست، کلفت شدن پوست و ترک برداشتن پوست و غیره می‌باشند.

واحد کوره:

گردوغبار ناشی از عملیات مختلف باعث آلودگی بیش از حد محیط کار این واحد می شود. تماس با مواد سیال و داغ همراه با متصاعد شدن گازها و بخارات مضر در مواقع سیکلون گرفتگی. تماس با انواع گریس ها و روغن ها.

واحد تولید:

آلودگی بیش از حد گردوغبار ناشی از عملیات آسیاها، سپراتورها، لوله های انتقال مواد به سیلوها، آلودگی مربوط به سالن ذخیره کلینکر و آلودگی مربوط به بارگیری کیسه ای و فله ای، پمپ های انتقال به سیلوها، ایر اسلایدها و تسمه نقاله سالن کلینکری که همگی منبع ایجاد آلودگی هستند.

۴-۷ کنترل آلاینده های شیمیایی در صنایع ساختمانی

براساس اقدامات کنترلی در مورد عوامل شیمیایی، نحوه کنترل مواد و آلاینده های شیمیایی صنایع ساختمانی در سه مرحله می تواند صورت بگیرد:

- منبع آلودگی

اقدامات کنترلی در منبع ایجاد کننده آلودگی در صنایع ساختمانی می تواند شامل تغییر در پروسه کار، محصور کردن فرآیند آلوده کننده با قرار دادن حصار اطراف عملیات های با آلاینده زیاد، استفاده از روش های مرطوب سازی که یکی بر اساس خصوصیات رطوبت پذیری ذرات و دیگری استفاده از جمع آوری ذرات با روش های مرطوب سازی است. با توجه به اینکه برخی ذرات ذاتاً دارای چسبندگی هستند مانند میست، فیوم، اسموگ و این ذرات خود به خود به هم می چسبند. ولی در مورد ذرات گردوغبار باید رطوبت را القاء کرد تا ذرات بهم بچسبند. جهت القای رطوبت از سیستم مه پاش یا اتمایزر استفاده کرده و یا ابتداء سیستم را ۱۵ تا ۲۰ درصد مرطوب کرده و سپس فرآیند را آغاز کنیم. این روش در معادن و بر روی غبارات معدنی صورت می گیرد. همچنین، استفاده از سیستم تهویه مکشی موضعی که در این روش آلودگی توسط مکش هوا در منشاء جمع آوری شده و سپس توسط یکی از روش های جداسازی آلاینده از هوا گرفته می شود.

- مسیر انتقال آلودگی

اقدامات کنترلی که در مسیر انتقال و انتشار آلودگی در صنایع ساختمانی می تواند انجام شود شامل House Keeping یا خانه داری صنعتی جهت جلوگیری از پراکنده آلودگی شیمیایی، استفاده از سیستم های تهویه عمومی که از پرمصرف ترین روش ها در بین تمام روش ها است و

از یک سری هواکش های قوی جهت خارج کردن هوای آلوده استفاده می شود و ایجاد فاصله بین منبع آلودگی و اپراتور می باشد.

- دریافت کننده آلودگی

اقدامات کنترلی که می توان روی دریافت کننده بار آلودگی در صنایع ساختمانی انجام داد شامل آموزش کارگران در مورد مضرات آلاینده ها، چرخشی کردن کار و یا استفاده از برنامه های کار - استراحت که در این روش زمان مواجهه کارگر با آلاینده کم و محدود می شود، محصور کردن اپراتور در مواردی که منبع و محیط را نمی توان در حد مطلوب کنترل کرد، در صورت امکان و با توجه به شرایط می توان اپراتور را در فضای تمیزی که آلاینده های محیط کار وارد آن نشود قرار داد، معاینات پزشکی دوره ای پرسنل شاغل در صنایع ساختمانی که برنامه ریزی آن متناسب با شغل کارکنان توسط واحد بهداشت حرفه ای صورت می گیرد. در این برنامه کارگران براساس مخاطرات شغلی خود تحت آزمایشات خاص قرار می گیرند. یک سری آزمایشات پاراکلینیکی نیز مکمل معاینات فیزیکی کارگر خواهد بود. برخی از آزمایشات پاراکلینیکی که در برنامه های معاینات دوره ای پزشکی کارگران قرار می گیرد عبارتند از: آزمایشات عملکرد ریه، رادیوگرافی قفسه سینه، الکتروکاردیوگرافی، آزمایشات پوستی، آزمایشات خون و ادرار و همچنین استفاده از سیستم های حفاظت تنفسی و حفاظت فردی به صورت استفاده از ماسک های فیلتر دار به جای ماسک پارچه ای و نگه داری از فیلترها به نحو احسن می باشد (۳-۱ و ۱۴-۱۳).

فیلتر کیسه ای

نمونه ای از سیستم جذب ذرات و تصفیه آن از گازهای همراه است که در شرایط خاص فیزیکی و شیمیایی کار می کند. این فیلترها در مسیر هوای خروجی سیلوها و ورودی مواد به پیش گرم کن و بعضی جاهای دیگر مورد استفاده قرار می گیرد. ساختمان آن تشکیل شده است از چند کیسه پارچه ای که در محفظه ای بسته به نام خانه کیسه ها یا اتاقک کیسه ها قرار دارند و آن ها به طور عمودی از سقف اتاقک آویزان هستند. به طور کلی کیسه ها از جنس های مختلفی تهیه و به بازار عرضه می شوند که البته لیاف این کیسه ها کاملاً محکم و تا حد امکان ریز بافت هستند. این کیسه ها طویل و استوانه ای شکل بوده و به تعداد زیادی در داخل دستگاه در کنار هم آویزان می شوند. خروجی این کیسه ها به صورت یک در میان باز است و تا شده است که هوا از محلی در میان ردیف کیسه ها و از پایین دستگاه به درون آن ها وارد شده و از خلال سوراخ های ریز خارج می شوند. به تدریج لایه ای از گردوغبار بر روی جدار

داخلی کیسه باقی مانده که اصطلاحاً به این لایه ضخیم کیک cake می گویند. در این حالت دستگاه به شکل صافی عمل می کند. پس از اینکه گردوغبار در داخل کیسه زیاد شد، مقاومت زیادی در برابر عبور هوا پدید می آید. در این جا لازم است به وسیله تکان دادن کیسه این لایه ریخته و از ضخامت آن کاسته شود. بنابراین به طور اتوماتیک به وسیله ضربات چندین چکش که متصل به یک میل لنگ بوده و در برابر تکیه گاه های کیسه ای قرار دارند، کیسه ها را مرتعش و تکان داده و آنها را خالی می کنند که به سیلو یا تسمه نقاله بر می گردد. به طور کلی اگر تراکم گردوغبار خیلی زیاد باشد، بایستی کیسه ها را به دفعات و با وسایل مکانیکی تکان داد. همچنین می توان با بادگیری کیسه ها توسط هوای فشرده از سمت بیرون، گردوغباری را که بر روی جدار داخلی کیسه چسبیده است از آن جدا کرد. صافی های پارچه ای در سرعت های پایین قادر به کار کردن می باشند.

فیلتر الکتریکی یا الکتروفیلترها

در این فیلترها با دادن بار الکتریکی به ذرات آن ها را از گاز جدا می کنند. به منظور خشک کردن و جابجایی مواد از آسیا، اگر به همان صورت وارد محیط شوند، چون حاوی ذرات گرد و غبار می باشند، بنابراین بایستی عمل تصفیه ی گاز صورت گیرد. در غیر این صورت باعث آلودگی زیادی در محیط می شوند.

اتفاقاتی که در فیلتر الکتریکی رخ می دهد عبارتند از:

جریان الکتریسیته سیستم به الکترودهای میله ای شکل داده می شود که به علت آن اختلاف پتانسیل بزرگی بین این الکترودها و الکترودهای رسوب دهنده ایجاد می گردد. مولکول های گاز به علت این ولتاژ بالا باردار می شوند. ذرات معلق به علت برخورد با یون ها دارای بار می شوند. در این موقع ذرات باردار تحت تاثیر میدان الکتریکی موجود قرار گرفته و به طرف قطب غیرهمنام کشیده می شوند. ذرات با برخورد به الکتروده رسوب دهنده بار خود را از دست داده و تحت تاثیر نیروی جاذبه سقوط می کنند.

در یک فیلتر الکتریکی که معمولاً در صنعت سیمان به کار می رود ۵ قسمت الکترودها، صفحات رسوب دهنده، سیستم خارج کننده ذرات، قسمت تامین کننده نیرو و سیستم کنترل وجود دارد.

فیلتر هیبریدی

در دهه ی اخیر بر روی خروجی کوره ها فیلتر جدیدی به نام هیبریدی گذاشته اند که مجموعه ای

از الکترو فیلتر و فیلتر کیسه ای است. استفاده از فیلتر هیبریدی یک روش جدید در کنترل آلودگی زیست محیطی می باشد که در آن اثرات مثبت فیلترهای الکترواستاتیکی و فیلتر کیسه ای ترکیب گردیده است. در این نوع فیلترها از هر دو روش غبارگیری در جذب ذرات استفاده می گردد و در واقع از اثرات هم افزایی دو روش در مرحله جذب ذرات استفاده می شود. نتیجه این امر راندمان فوق العاده بالای غبارگیری (۹۹/۹۹٪) برای کلیه ذرات ۰/۰۱-۵۰ میکرون می باشد. در این روش مشکل انتشار ذرات ریز غبار در محدوده ۰/۰۱-۱ میکرون در فیلترهای الکتریکی و مسئله بازگشت دوباره ذرات ریز جذب شده به مسیر جریان گاز در فیلترهای کیسه ای حل گردیده است. قسمت الکتریکی این نوع فیلتر در جذب ذرات درشت و قسمت کیسه ای در جذب ذرات ریزتر مشارکت می نمایند. لازم به ذکر است خروجی این فیلتر به صورت آنلاین پایش می شود (۱۴).

۸- عوامل زیان آور مکانیکی (تهدید کننده سلامتی کارگران در صنایع ساختمانی)

امروزه بیماری ها و حوادث ناشی از کار تبدیل به یکی از نگرانی های اجتماعی بویژه جامعه کارگری و دست اندرکاران مسایل کار و کارگری شده است. به طور کلی پایین بودن فرهنگ عمومی ایمنی در تمامی سطوح جامعه، نادیده گرفتن قوانین اجتماعی و مقررات ایمنی و بهداشت حرفه ای از سوی بعضی از کارفرمایان، فقدان مدیریت های پویای ایمنی و بهداشت حرفه ای در اغلب واحدهای صنعتی، عدم آموزش کارکنان، کمبود متخصصان بهدات حرفه ای و ایمنی و بسیاری علل دیگر را می توان از جمله دلایل بالا بودن میزان حوادث و بیماری های ناشی از کار شمرد (۵-۱).

۸-۱ ایمنی عمومی در صنایع ساختمانی

صنایع ساختمانی یکی از صنایع مادر در هر کشور یا جامعه ای می باشد. صنایع سیمان، آجر، گچ و آهک یکی از زیربنایی ترین صنایع می باشند که رعایت و حفظ اصول ایمنی و بکارگیری برنامه های ایمنی و بهداشت شغلی می تواند در بهره وری هر چه بیشتر این صنایع و سلامت نیروی انسانی شاغل در آنها کمک فراوانی نماید. بایستی توجه نمود که هم مدیریت ایمنی و حفاظت شغلی عمومی و هم اختصاصی در صنایع ساختمانی مورد توجه قرار گیرند. از جمله مواردی که در ایمنی و حفاظت شغلی از نگاه عام در صنایع ساختمانی مهم بوده و بایستی

لحاظ شوند، می توان به قوانین و دستورالعمل های ایمنی و حفاظت شغلی، بحث خط کشی معابر و استفاده از رنگ در واحدها در صنایع ساختمانی، نظم و انضباط، آموزش و بحث مهم استاندارد های مدیریتی اشاره نمود.

بایستی اشاره نمود که در مورد دستور العمل ها می توان به قانون کار و آئین نامه های حفاظت فنی و بهداشت کار موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی کشور و همچنین مراجع مورد تأیید خارجی مثل ILO و OSHA و NIOSH و ACGIH مراجعه نمود. خط کشی معابر و مشخص بودن مسیر عبور و مرور باعث دسترسی آسان و تسریع شدن جریان کار می شود. استفاده از رنگ در خط کشی نیز می تواند در کاهش حوادث شغلی و تصادفات موثر باشد. در این رابطه می توان از دو استاندارد معتبر ANSI و BS برای رنگ ها استفاده نمود. یکی از برنامه های مهم که می تواند در کاهش حوادث و هر گونه اتفاق ناخوشایند در صنایع ساختمانی موثر باشد برنامه های نظم و انضباط کارگاهی می باشد. استفاده از روش های سنتی مانند جمع آوری مواد زائد، قطعات غیر قابل استفاده و شکسته ماشین آلات و تجهیزاتی که غیر قابل استفاده اند یا شرایط کار ندارند تا استفاده از روش های نوین مانند بکارگیری روش 5S می تواند در دستیابی به نتایج مورد انتظار کمک نماید. آموزش به عنوان رکن مهم در دستیابی به ایمنی و حفاظت شغلی در صنایع ساختمانی بایستی بسیار مورد توجه قرار گیرد. آموزش بهترین روش بهبود ایمنی و حفاظت شغلی، بازدهی و کارایی کارگران شاغل در هر یک از صنایع ساختمانی می باشد. مواردی که باید آموزش دهندگان و کادر بهداشت شغلی صنایع ساختمانی برای موثر واقع شدن برنامه آموزشی خود بدان توجه کنند عبارتند از:

برنامه آموزشی تدوین شده برای کارگران شاغل در صنایع ساختمانی بایستی مناسب بوده و متناسب با مخاطرات ایمنی و حفاظتی و ریسک های مربوط به محیط کار در این صنایع باشد. این برنامه بایستی دارای دقت خیلی خوبی بوده و از منابع مناسب در آن استفاده شود. بهتر است که یکی از افراد شاغل در بخش بهداشت شغلی همان صنعت آموزش ها را ارائه نماید، زیرا افرادی که در همان صنعت ساختمانی مشغول به کار و فعالیت هستند، از نزدیک با فرایند کار آشنایی کامل داشته و مخاطرات را مانند کارگران درک کرده و با آن روبرو می باشند. در بحث آموزش ایمنی و حفاظت شغلی در صنایع ساختمانی بایستی به این موضوع مهم و حیاتی توجه داشت که هم کارگران در همه سطوح شغلی و هم سرپرستان و مدیران همه واحدها و در همه سطوح نظارتی و مدیریتی بایستی در دوره های آموزشی شرکت کنند. موضوعاتی که در آموزش کارگران بایستی

بیشتر بر آن متمرکز شد عبارتند از:

مخاطرات مربوط به مواد شیمیایی مورد استفاده در صنایع ساختمانی، ریسک فرآیندهای مورد استفاده مانند جوشکاری، خطرات الکتریسیته، آموزش های لازم در زمینه شرایط اضطراری و راه های فرار، نحوه استفاده از تجهیزات اطفاء حریق، وسایل و تجهیزات ایمنی فردی و آموزش چگونگی نگهداری و کاربرد آنها، آشنایی با وسایل و تجهیزات حفاظت فردی و نحوه استفاده از آنها و کمک های اولیه.

موضوعاتی که در آموزش سرپرستان و مدیران بایستی مورد توجه قرار گیرند، می توان به مسئولیت سرپرستان و مدیران در قبال حفاظت شغلی و سلامت کارگران، آگاهی از خطرات مواد و فرآیندهای خاص در صنایع ساختمانی، آشنایی با حوادث مختلف و چگونگی کاهش آنها در صنایع ساختمانی و نظارت بر اجرای مقررات و ضوابط ایمنی و حفاظت شغلی در کارگران و اعمال تشویق و تنبیه در اجرای آنها اشاره نمود (۵-۱ و ۱۶-۱۵).

۸-۲ ایمنی برق در صنایع ساختمانی

ایمنی برق در صنایع ساختمانی عبارتست از مجموعه تدابیر و اصول حفاظتی که در جهت حفاظت کارگران از اثرات خطرناک جریان برق، قوس های الکتریکی، میدان مغناطیسی و الکتریسیته ساکن و همچنین در جهت بالا رفتن راندمان کاری کارگران در صنایع ساختمانی به کار گرفته می شوند.

حفاظت از سیم ها و کابل ها در صنایع ساختمانی

کلیه سیم ها و کابل ها باید در مقابل اضافه بار و اتصال کوتاه محافظت شود که برای حفاظت سیم در برابر اضافه بار می توان از کلیدهای حرارتی یا فیوزهای ذوب شونده استفاده نمود.

حفاظت مصرف کننده ها و دستگاه های الکتریکی در صنایع ساختمانی

این وسایل باید در مقابل خطاهای احتمالی از قبیل اتصال کوتاه و اضافه بار محافظت شوند که جهت حفاظت از آنها قبل از دستگاه های الکتریکی از فیوز های ذوب شونده و کلید های مغناطیسی یا حرارتی که مطابق با جریان نامی آن دستگاه انتخاب شده استفاده می شود. در مورد دستگاه های سه فاز بهتر است وسایل حفاظتی طوری باشند که در صورت بروز هر گونه خطا از شبکه جدا شود.

حفاظت از کارگران در برابر حریق های الکتریکی در صنایع ساختمانی

معمولاً یکی از عامل های ایجاد آتش سوزی به وسیله برق در صنایع ساختمانی، اتصال دو سیم فاز و نول یا دو سیم فاز در برق های سه فاز با یکدیگر است که بر اثر اتصال ایجاد جرقه و تولید گرمای زیاد می کند و در صورتی که محیط اطراف در شرایطی باشد که قابل سوختن است مسلماً آتش سوزی اتفاق می افتد. ایجاد جرقه و آتش سوزی بر اثر نامناسب بودن فیوز های برق که در مسیر جریان است اتفاق می افتد. بدین ترتیب اگر جریان برقی بیش از حد مقاومت الکتریکی سیم ها در مدار عبور کند، باعث گرم شدن و در نهایت سوختن روکش پلاستیکی و ایجاد اتصال کوتاه می شود. چنانچه یک فیوز مناسب در مسیر جریان برق باشد، بلافاصله جریان برق قطع و از آتش سوزی جلوگیری خواهد شد. برای جلوگیری از آتش سوزی های ناشی از برق توصیه می شود که اولاً سیم کشی برق واحدها بر طبق اصول فنی انجام گیرد و حتی الامکان از کابل های مناسب با ظرفیت مورد نظر استفاده شود. ثانیاً در مسیر جریان برق حتماً فیوز های مناسب به خصوص فیوزهای اتوماتیک قرار داده شود که به محض ایجاد اتصال کوتاه در مکانی که در مسیر جریان برق قرار دارد مدار الکتریکی سریعاً از طریق فیوز قطع شود. فیوزهای مورد استفاده بایستی حتماً در مسیر سیم های فاز نصب شود (۵-۱ و ۱۶-۱۷).

حفاظت از کارگران در برابر جریان الکتریسیته در صنایع ساختمانی

در ارتباط با حفاظت از کارگران در برابر جریان الکتریسیته در صنایع ساختمانی، در صورت در دسترس بودن امکانات و تجهیزات و فراهم بودن منابع، از هر یک سیستم های متداولی که انسان را در برابر ولتاژ های بیش از ۶۵ ولت حفاظت می کنند مانند حفاظت توسط سیم زمین یا شبکه اتصال زمین، حفاظت به وسیله عایق کردن، حفاظت توسط ولتاژ کم، حفاظت توسط ترانسفورماتور ایزولمان، حفاظت توسط کلید خطای جریان و دیگر روش های حفاظتی استفاده نمود. همانطور که بیان شد، برای حفاظت کارگران در صنایع ساختمانی می توان از تدابیر گوناگونی استفاده نمود که مهمترین آن سیم ارت یا حفاظت توسط سیم زمین است. چاه های ارت در هر صنعت ساختمانی را می توان بدین ترتیب طراحی نمود که چاهی حدود ۵ تا ۶ متر حفر نمود و سپس در پایین چاه (ارتفاعی حدود ۱/۵-۱ متر) خاک زغال، نمک طعام همراه با خاک ریخته و دو تسمه مسی در داخل این ها گذاشت که این تسمه ها بایستی تا بالای چاه ادامه داشته و از بالا سیمی به این تسمه ها وصل نمود و سپس آن را به تابلو برق دستگاه ها وصل کرد. لازم به ذکر

است که خاک این چاه‌ها را باید همیشه مرطوب نگه داشت تا مقاومت کم باشد. چاه‌های ارت در تمام جاهایی که تابلوهای برق و دستگاه‌های برقی و تجهیزات پروسه تولید که با برق کار می‌کنند وجود دارد و مرتباً از طرف کارشناسان برق این چاه‌ها از نظر رطوبت، مقاومت الکتریکی و ... بررسی شده و این پارامترها خصوصاً مقاومت الکتریکی اندازه‌گیری شده که توسط دستگاه مخصوصی انجام می‌شود. روش دیگر حفاظت کارگران در برابر برق ایزوله کردن شخص است که برای این منظور تمام در اتاق‌های فرمان (زیر تابلوهای فرمان) فرش لاستیکی وجود دارد و نیز تمام برق کارها از دستکش‌های ضد برق، کفش تخت لاستیکی استفاده می‌کنند. علاوه بر این، در سالن برق کارخانه‌هایی مانند سیمان و دیگر صنایع ساختمانی از سیستم اعلام حریق توسط دتکتورهای دودی که در بالای تابلوهای برق سالن است باید استفاده شود و در تابلوهای بزرگ برق که کارگران و پرسنل برقکار وارد آن می‌شوند، پایین تابلو باید تخته‌های چوب فرش شود.

به عنوان مثال واحد برق در برخی از صنایع سیمان به سه بخش سالن مرکز نیرو، سالن توربین و بخش سیم پیچی تقسیم می‌شود. در سالن مرکز نیرو چندین کمپرسور برای تهیه هوای کن بعد از کوره وجود دارد. بعلاوه، چندین کمپرسور دیگر که اتوماتیک می‌باشند نیز برای تامین هوا مورد استفاده قرار می‌گیرند. هوا پس از تهیه در مخازن موجود ذخیره شده و بر حسب نیاز به قسمت‌های مورد نظر پمپ می‌گردد. از نظر ایمنی زمانی که مخزن استوانه‌ای ذخیره هوا به ظرفیت خاص خود رسید، سیستم بایستی خاموش (OFF) شود. این مخزن دارای سوئیچ فشار بالا هستند که در موقع بالا رفتن فشار عمل می‌کند. چنانچه میکروسوئیچ کار نکند، سوپاپ اطمینانی بالای هر مخزن است که وقتی فشار زیاد شود، هوای اضافی را خارج می‌کند. در سالن توربین برق توسط توربین تولید می‌شود و به مصرف کارخانه می‌رسد. کابین‌هایی در این قسمت قرار گرفته که هر کدام مربوط به بخش خاصی از کارخانه است. در واقع تمام برق کارخانه در این کابین‌ها می‌باشد. در بالای کابین‌ها دتکتور نصب شده که در موقع آتش سوزی اعلام حریق می‌کند. اگر برق قطع شود، برق اضطراری باید از طریق دیزل گازوئیلی تولید شود.

شناسایی و تجزیه و تحلیل خطرات برق در صنایع ساختمانی

کاهش و حذف احتمال مواجهه با خطرات الکتریکی در صنایع ساختمانی نیاز به توجه و احتیاط‌های همیشگی و دائم دارد. ایمنی و حفاظت شغلی باید یک مسئولیت همگانی فرض شده و همه کارگران باید در ایجاد یک محیط ایمن کاری مشارکت داشته باشند.

شناسایی خطرات

هر برنامه ایمنی و حفاظت در برابر خطرات الکتریکی باید شامل روش هایی برای تجزیه و تحلیل خطرات و ریسک های موجود باشد. کارگران بایستی همیشه موارد زیر را در محل کار و واحدها و محل عبور و مرور خود مدنظر قرار دهند:

محیط :

- خشک است یا مرطوب؟
- کار در داخل ساختمان انجام می شود یا در مناطق روباز؟
- کار در منطقه باز انجام می شود یا در منطقه بسته؟
- روشنایی کافی در محیط وجود دارد؟
- آیا از نردبان فلزی هنگام کار روی خطوط هوایی انتقال نیرو استفاده می شود؟
- آیا کابل های برق در بالای منابع گرمایی وجود دارد؟
- بار الکتریکی بیشتر از حد مجاز است یا خیر؟

شرایط تجهیزات

- عمر تجهیزات
- پیوستگی سیستم اتصال زمین
- مکانیسم های داخلی ایمنی دستگاه
- ولتاژ مورد استفاده
- سیم کشی الکتریکی و باری که تحمل می کند
- عیوب مدار که ممکن است موجب بروز قوس الکتریکی شود.

پیشگیری های مورد نیاز در کار با تجهیزات برقی در صنایع ساختمانی

- قبل از شروع به کار باید طرح کار آماده و به مواردی که می تواند موجب بروز خطا گردد توجه شود.

- باید مطمئن شد کلیه کابل ها و تجهیزات مورد استفاده دارای علامت استاندارد معتبر کشوری یا بین المللی هستند.

- کلیه هادی ها با وسائل الکتریکی مدار را همیشه باید برق دار تصور نمود، مگر آن که به یقین بدانند که برق آنها قطع است.

- کار کردن روی مدارها یا وسایل الکتریکی برق دار که ولتاژ متناوب یا مستقیم آنها نسبت به زمین 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 به کار بردن ابزارهای عایق شده، دستکش‌ها، فرش‌ها، پرده‌ها و یا وسایل حفاظتی دیگر احتیاط‌های لازم در مقابل برق زدگی یا اتصال کوتاه به عمل آورد.
- کارگرانی که روی مدارهای برق دار به شرح بالا کار می‌کنند در تمام مدت کار باید به وسیله شخص صلاحیت دار دیگر مراقبت شوند.
- هنگام کار کردن روی هادی‌های برهنه برق دار یا انجام کار در مجاورت آنها، باید هادی‌های مزبور را به وسیله حائل‌های دائمی یا موقتی از جنس مواد عایق محافظت نمود تا از اتصال کوتاه تصادفی جلوگیری شود.
- برای انجام کار باید از ابزار صحیح استفاده نمود.
- اگر ابزارهای الکتریکی دستی قابل حمل باشد، باید به وسیله دو شاخه و پریزی که دارای اتصال اضافی برای سیم اتصال زمین است به شبکه وصل شود.
- کار باید با استفاده از دستورالعمل‌ها و نقشه‌های کاری و به صورت مستند و از پیش طراحی شده انجام شود.
- تاسیسات و دستگاه‌های الکتریکی باید طوری ساخته و نصب و بهره‌برداری شود که از هرگونه خطرات ناشی از تماس با هادی‌های برق دار و همچنین خطرات حریق مصون بماند.
- نوع وسایل تاسیسات الکتریکی باید متناسب با ولتاژ خط و شرایط بهره‌برداری از آنها انتخاب شود.
- تمام وسایل تاسیسات الکتریکی باید با استاندارد که از طرف مقامات صلاحیت دار تعیین می‌شود، مطابقت داشته و علائم مشخصه آن واضح و آشکار باشد.
- نصب و تنظیم و مراقبت و آزمایش و تعمیرات کلیه تجهیزات تاسیسات الکتریکی فقط باید به وسیله اشخاصی که صلاحیت فنی و تجربه آنان را مقامات صلاحیت دار تصدیق کرده باشند، انجام گردد.
- پس از آماده شدن تاسیسات الکتریکی و پس از هرگونه تغییرات اساسی و قبل از شروع بهره‌برداری باید مقام صلاحیت‌داری (غیر از اجرا کننده کار) تاسیسات را بازدید نماید و گواهی مربوط به کامل بودن حفاظت الکتریکی آن تاسیسات و اجازه شروع به کار با آن‌ها را بدهد.
- کارفرما موظف است کتابچه ای حاوی دستورالعمل‌ها و مقررات حفاظتی مربوط به تاسیسات یا ماشین‌های الکتریکی را در اختیار کارگرانی که متصدی به کار انداختن و مراقبت آن تاسیسات یا

- ماشین الکتریکی می باشد و یا کارگرانی که مجبورند در مجاورت آنها کار کنند بگذارند.
- تجهیزات باید به طور کامل از منابع انرژی جدا شوند.
 - جرم و رنگ موجود روی سطوح فلزی را برطرف کنید تا امکان تماس فلز به فلز خوبی فراهم شود.
 - کابل هایی که در مسیر جریان نصب می شود، نباید خیلی کشیده شوند (کمی آزاد باشد). اغلب یک فشار یا تنش می تواند باعث از بین رفتن عایق کاری دستگاه گردد.
 - منابع ایجاد شوک و قوس الکتریکی در محیط کار باید مانند سایر منابع خطر، شناسایی شوند.
 - خطرات باید با استفاده از تدابیر ایمنی و اعمال شرایط لازم به حداقل برسد.
 - هر مدار الکتریکی را باید قبل از تماس با آن تست نمود.
 - استفاده از وسایل حفاظت فردی جهت حفاظت از سلامت افراد همیشه آخرین تدبیر است. باید تلاش نمود که ابتدا منابع خطر حذف یا کنترل شوند.
 - کلیه افراد باید در خصوص کار خود آموزش های لازم را دیده و توجیه شده باشند.
 - تنها زمانی باید روی مدارهای الکتریکی کار کرد که بدون برق شده باشند، مگر اینکه بر اساس اقدامات حفاظتی در نظر گرفته شده این اطمینان حاصل شود که احتمال تماس با مدار برق دار وجود ندارد.
 - لازم است قبل از شروع به کار از کیفیت عایق سازی تجهیزات، بدون انرژی بودن مدار، نصب برچسب احتیاط و اتصال زمین آن ها اطمینان حاصل شود.
 - اتصال زمین باید به قسمتی از دستگاه متصل شود که می تواند انرژی دار شود.
 - در صورت استفاده از نردبان و احتمال تماس آن با قسمت های انرژی دار، حتماً باید از نردبانی استفاده شود که پله های آن عایق است.
 - کلیه سیم های سیار باید از نظر وجود پارگی و از بین رفتن پوشش عایق بازرسی شوند.
 - کابل های برق نباید از روی منابع گرمایی عبور داده شوند.
 - سیم ها و کابل های قابل انعطاف باید از آسیب های فیزیکی محافظت شوند.
 - حالت کابل های قابل انعطاف باید حفظ گردد تا از ایجاد تنش در ترمینال های الکتریکی جلوگیری شود.
 - انبار کردن مایعات قابل اشتعال در نزدیکی تجهیزات الکتریکی حتی به صورت موقت ممنوع است.
 - بی برق کردن و استفاده از شیلد صورت و عینک در موارد تماس با خطوط هوایی انتقال نیرو ضروری است.

- سیستم‌های سیار فقط برای استفاده موقتی مجازند، چنانچه از یک مدار برای مدت طولانی استفاده می‌شود، حتماً برای آن سیم کشی دایم نصب گردد.
- آب نباید وارد تجهیزات الکتریکی و سیم‌های انتقال قدرت شود.
- همیشه قبل از کار دستگاه تست کننده ولتاژ باید با یک جریان مطمئن دوبار چک شود.
- قبل از انجام عملیات خاک برداری و گودبرداری، محل عبور مدارهای الکتریکی زیرزمینی را باید شناسایی نمود.
- در صورت عمل کردن یک فیوز و قطع جریان، قبل از برقراری مجدد جریان حتماً علت قطع جریان را دقیقاً شناسایی کرد.
- وسایل و قسمت‌های پر مصرف مدار باید شناسایی شود تا در موارد اورژانسی به راحتی و سریعاً بتوان به آنها دسترسی پیدا کرد.
- هنگام جایگزینی تجهیزات الکتریکی، باید اطمینان حاصل شود که تجهیزات جدید با نیازهای بلند مدت سیستم و توانایی تأمین انرژی مدار سازگاری دارد.
- هنگام استفاده از نردبان، یا تجهیزات و ماشین‌های بالابرنده در نزدیکی خطوط هوایی انتقال نیرو، باید از رعایت شدن کلیه دستورالعمل‌های ایمنی و حفاظت شغلی اطمینان حاصل شود و احتمال صدمه و آسیب دیدن کارگران دیگری که در روی زمین و در اطراف ایستاده‌اند باید در نظر گرفته شود.
- دسته تجهیزات برقی قابل حمل باید از مواد عایق ساخته شده یا دارای روپوش عایق باشد.
- تجهیزات 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:
- باید تحت فشار فنری قرار داشته باشد که فقط هنگام فشار روی اهرم کلید، مدار الکتریکی وصل باشد و با برداشتن دست از روی اهرم جریان برق قطع گردد.
- جای کلید طوری انتخاب شده باشد که خطر به کار افتادن اتفاقی وسایل و تجهیزات برقی مزبور هنگامی که در محلی قرار داده می‌شود یا آنها استفاده نمی‌گردد به حداقل ممکن برسد.
- در جایی که کاهش ولتاژ به مقدار کمتر از ۱۱۰ ولت مقدور نباشد باید احتیاط‌های زیر را به عمل آورد:
- ترانسفورماتور مجزایی با نسبت تبدیل یک به یک بین شبکه اصلی و تجهیزات دستی برق قابل حمل قرار داده شود تا مدار دوم احتیاج به اتصال زمین نداشته باشد.

- اتصال زمین باید وسیله یک مدار فرعی به نحوی کنترل شود که در صورت قطع اتصال زمین وسیله کنترل مزبور مدار اصلی تغذیه ابزار دستی را قطع نماید.
- وسائل کنترل پیوستگی سیم اتصال زمین باید طوری پیش‌بینی شده باشد تا به کارگران امکان دهد که در هر زمانی بتوانند پیوستگی سیم زمین را به سهولت آزمایش نمایند.
- موتورها و هادی‌ها، کابل‌های اتصال و دو شاخه‌های ابزارهای برقی قابل حمل باید دارای خصوصیات و شرایط کلی گفته شده در قسمت‌های مختلف این دستورالعمل باشند.
- در مواردی که شدت جریان زیاد باشد، پریز باید به وسیله کلیدی که در خود آن نصب شده کنترل شود.
- برای اجتناب از طولانی شدن کابل‌های اتصالی الکتریکی قابل حمل باید محل نصب پریزهای ثابت نزدیک محل کار باشد.
- هر جا که امکان‌پذیر باشد، کابل‌های اتصالی ابزارهای الکتریکی دستی قابل حمل را باید در ارتفاعی آویخت که اشخاص بتوانند آزادانه از زیر آن‌ها عبور نمایند.
- تجهیزات الکتریکی قابل حمل معلق در فضا باید به وسیله فنر، طناب، یا زنجیر و وزنه نگهداری شوند.
- برای انتقال مکان ابزارهای الکتریکی قابل حمل سنگین باید کمر بند یا حمایل مخصوص جهت کارگران پیش‌بینی شده باشد.
- کارگرانی که با ابزارهای الکتریکی قابل حمل کار می‌کنند باید از پوشیدن لباس‌های گشاد با گوشه‌های آزاد و دستکش‌های غیر لاستیکی اجتناب نمایند.
- برای جلوگیری از تماس اشخاص یا اشیاء یا مدارها یا وسائل الکتریکی برق دار متناوب که اختلاف پتانسیل آنها نسبت به زمین از ۵۰ ولت تجاوز می‌کند و محصور ساختن آنها امکان‌پذیر نیست باید این مدارها یا وسائل را در مکان‌هایی بشرح زیر نصب نمود:
- (الف) در اتاق‌ها و یا محوطه‌هایی که جز اشخاص صلاحیت دار شخص دیگری نتواند به آن جا وارد شود.
- (ب) در بالکن‌ها، گالری‌ها یا روی سکوه‌های بلندی که دسترسی اشخاص عادی با آنها غیر ممکن باشد.
- در جایی که ترانسفورماتور یا خازن و یا سایر ادوات و سیم‌های لخت ناقل جریان برق روی دیوار ساختمان‌ها نصب می‌شود باید فاصله محل نصب آنها را از پنجره‌ها یا روزنه‌های دیوار به اندازه کافی انتخاب نمود تا از هر گونه خطر آتش سوزی و تماس تصادفی اشخاص از این پنجره‌ها یا روزنه‌ها با آن وسائل جلوگیری شود (۵-۱ و ۱۶-۱۷).

۸-۳ ایمنی حریق در صنایع ساختمانی

حریق یک فعل و انفعال شیمیایی همراه با حرارت و نور می باشد و یا به عبارت دیگر آتش یک فعل و انفعال سریع مواد سوختنی با اکسیژن هوا همراه با حرارت و نور می باشد، بنابراین هر نوع اکسیداسیون مواد که نور و حرارت همراه داشته باشد حریق نامیده می شود. وقوع هر آتشی نیاز به زمینه های فیزیکی و شیمیایی محل وقوع دارد. حریق ها معمولاً به پنج گروه جامدات قابل اشتعال (ترکیبات کربنی)، مایعات قابل اشتعال و مشتقات مواد نفتی، گازهای قابل اشتعال، فلزات قابل اشتعال و آتش سوزی الکتریکی یا برقی تقسیم می شوند که هر یک از گروه ها می تواند در صنایع ساختمانی بوقوع بپیوندد، البته فراوانی حریق الکتریسیته در این صنایع بیشتر گزارش شده است. با توجه به جنس صنعت و تنوع مواد و تجهیزات در صنایع ساختمانی احتمال انواع حریق نیز وجود دارد، آنچنان که حریق الکتریکی در صنایع ساختمانی زیاد اتفاق افتاده است. در بخش هایی مانند کوره ها آتش سوزی بیشتری رخ داده است و یا بر اثر ریختن کلینکر بر روی تابلو برق موجب حریق شده است.

از جمله موارد لازم برای رعایت موارد ایمنی و حفاظت شغلی در برابر مخاطرات حریق در صنایع ساختمانی این است که هر یک از صنایع سیمان، گچ، آجر و آهک بایستی دارای ایستگاه آتش نشانی بوده که مجهز به حداقل یک ماشین باشند.

با توجه به ماهیت مواد و تجهیزات موجود در صنایع ساختمانی، بایستی از انواع وسایل و تجهیزات اطفای حریق های پودر-گاز، پودر-هوا، CO_2 ، آب به صورت کپسول های دستی و یا چرخدار در قسمت های مختلف وجود داشته باشد.

این مواد اطفایی بایستی هر سال یک بار تعویض شده و نیز ماهیانه بازدید شوند. کپسول های اطفای حریق بایستی در معرض دید بوده و در فاصله ۱/۵ متری از زمین به دیوار نصب شوند.

هر کپسول بایستی دارای شناسنامه ای باشد که بر روی آن مشخصات شارژ آن نوشته شود. بدنه کپسول ها سالم و فاقد خوردگی یا فرو رفتگی بوده و در کنار همه تجهیزات برقی کپسول پودر گذاشته شود.

جانمایی کپسول ها در مکان مناسب با تجهیزات و اضافه کردن کپسول به قسمت هایی که نیاز به کپسول باشد از جمله پیشنهادات کنترل حریق می باشد.

نکاتی که هنگام اطفاء حریق یا استفاده از خاموش کننده دستی باید رعایت شود:

- هنگام مواجه شدن با حریق یا هر گونه حادثه فرد باید خونسردی خود را کاملاً حفظ کند و سریعاً به اداره ایمنی و آتش نشانی اطلاع دهد.
- نوع حریق را شناسائی کنیم.
- خاموش کننده مخصوص آن حریق را انتخاب کنیم، با یک دست سیلندر خاموش کننده و با دست دیگر نازل را محکم بگیریم.
- پشت به جهت باد، به سمت حریق حرکت کنیم.
- فاصله معقول نسبت به حریق رعایت کنیم.
- از بُن آتش نسبت به اطفاء حریق اقدام کنیم.
- مواد خاموش کننده را از سر نازل بصورت جاروئی روی حریق، پوشش دهیم.
- تا کاملاً مطمئن نشده ایم که حریق خاموش شده است، محل را ترک ننمائیم (۵-۱ و ۱۶ و ۱۸).

۴-۸ ایمنی ماشین آلات در صنایع ساختمانی

قبل از دوران صنعتی شدن، اغلب برای انجام کارها از وسایل دستی و بی خطراستفاده می شد، ولی به تدریج که صنعت پیشرفت کرده نیروی محرکه مکانیکی و الکتریکی به وجود آمد. خطرات ماشین ها نیز به همان نسبت افزایش یافت. استفاده از ماشین هایی که از نقطه نظر خطر دارای اهمیت می باشند مستلزم اتخاذ تدابیر حفاظتی خاص می باشد، به همین دلیل ماشین ها مجهز به وسایل حفاظتی گردیدند که اغلب آن ها رضایت بخش نبودند. در واقع طراحان حفاظ سعی داشتند که در مراحل اول خطر را از بین ببرند و کوششی در مورد راحت کار کردن آن ها به عمل نمی آوردند. در نتیجه هنگام کار، متصدیان دستگاه حفاظ ها را برداشته و موقع مراجعه بازرسان کار آن ها را موقتاً سر جای خود نصب می کردند. بدین ترتیب حوادث مرتباً اتفاق می افتاد و نصب این قبیل حفاظ ها عملاً اثری در تقلیل حوادث نداشت. در بعضی از کشورها، رسیدگی به موثر بودن حفاظ ها و تاثیر استفاده از آن ها، تحت کمسیون مرکبی از نمایندگان بازرسی کار، بیمه های اجتماعی، سازندگان ماشین آلات، خریداران و کارگران انجام می گیرد. طبق آمارهای موجود، بیشترین حوادث کارگری مربوط به کار با ماشین هایی می باشد که دارای قسمت های متحرک و گردان هستند مانند آسیا، پرس، اره، دستگاه های تراش و غیره. در پاره ای از موارد چون حفاظ ها باعث لطمه زدن به تولید انبوه کارگاه می شود به دستور کارفرما و حتی تمایل کارگر حفاظ از روی دستگاه برداشته شده و این عمل کارگر را دچار حادثه می کند (۴ و ۱۶).

واحد معدن

در معدن سنگ آهک معمولاً دریل پنوماتیکی وجود دارد که کار چال زنی را انجام می دهد و یک یا چند کارگر با آن کار می کنند. یک کارگر در حین کار دستگاه در کنار مته قرار دارد. در موقع چال کردن زمین به وسیله دریل سنگ ها مانند آبشاری به اطراف پرت می شوند. کارگر دیگر باید به وسیله بیل سنگ هایی که دور چال جمع شده اند به اطراف منتقل کند تا بر اثر جاذبه زمین دوباره به داخل چال بر نگردند. بنابراین هردو کارگر به خصوص کارگر اول در معرض پرتاب سنگ و اصابت سنگ به چشم و سایر نقاط بدن شان قرار دارند.

وظیفه کارگر دوم علاوه بر خاک برداری اطراف چال به راه انداختن دستگاه نیز می باشد و چنانچه ناهماهنگی میان دو کارگر به وجود آید، امکان قطع انگشت وجود دارد.

سایر ماشین آلات در معدن بولدوزر و کامیون و لودر است که از نظر ایمنی می تواند باعث بوجود آمدن مسائل و مشکلات ایمنی و بهداشتی خاص خود گردند که در سایر قسمت ها به آن پرداخته شده است.

سایر موارد ایمنی که در معادن برقرار می باشد عبارتند از:

- انفجار در یک ساعت قبل از غروب آفتاب و شب ممنوع می باشد. این به علت حیات وحش حیوانات و مشکلات زیست-محیطی بوده و چنانچه چال گذاری صورت بگیرد و انفجار به شب برخورد کند، انفجار تا صبح صورت نمی گیرد و تمامی افراد آتش بار و نیز نیروی انتظامی مسلح باید در محل حضور داشته و پس از رخداد انفجار در صبح محل را ترک کنند.

- در روز بارانی و وجود صاعقه و یا زمین مرطوب انفجار ممنوع می باشد.

- باید تا فاصله هوایی ۵۰۰ متر در محل انفجار عاری از کارگر باشد.

- مواد منفجره بایستی جدید بوده و تحت فشار و رطوبت منفجر نشوند.

راهکارهای ایمنی و حفاظت شغلی در واحد معدن شامل موارد زیر است:

- استفاده از دریل هیدرولیکی که نسبت به پنوماتیکی بسیار ایمن تر است. در این نوع دریل ها در اطراف مته یک اسکرو لاستیکی وجود دارد که در هنگام چال گذاری به صورت اتوماتیک سنگ ها را از اطراف چال تخلیه می کند و به یک مخزن وارد می کند که در این حالت نه نیازی به حضور کارگر در نزدیکی مته است و نه پرتاب سنگی به اطراف صورت می گیرد.

- حفاظ گذاری در اطراف مته در صورت امکان.

- استفاده از ماسک های نقاب دار کامل توسط کارگر.

واحد مواد خام

سالن مواد خام معمولاً با چندین متر ارتفاع دارای سه قیف و دو جرثقیل سقفی است. اتاق کنترل و محل بازدید از این سالن در بالاترین ارتفاع این سالن قرار دارد که یک راه عبور بسیار باریک برای عبور راننده کرین و بازدید کنندگان وجود دارد و خطر سقوط به پایین و افتادن به درون قیف های انتقال دهنده وجود دارد، اما به علت وجود ریل عبوری کرین و نیز ستون های عریض امکان حفاظ گذاری وجود ندارد.

راهکارهای ایمنی و حفاظت شغلی در واحد مواد خام شامل موارد زیر است:

- حفاظ گذاری برای قیف نقاله انتقال دهنده.
- ممنوع کردن پرسنل از عبور و مرور از کنار نوار نقاله شیب دار.
- با پایش نوار نقاله از طریق سیستم مانیتورینگ مسیر رفت و آمد را باید بسته و تنها در هنگام بروز عیب لازم به حضور در ارتفاع شیب دار نوار نقاله می باشد.
- حفاظ گذاری دور سالن مواد خام چنانچه از نظر مهندسی امکان پذیر باشد.
- رفع گرفتگی قیف به وسیله دستگاه اتوماتیک (اگر وجود دارد) و یا استفاده از کمربند ایمنی توسط نفری که به داخل قیف می رود.
- گذاشتن حفاظ برای دستگاه بلاور فلائچ.
- حفاظ گذاری دریچه خروج هوا تا اینکه مسیر خروج را به سمت خلاف عبور و مرور افراد هدایت کند و یا اینکه سیستم هشدار نصب کنند تا در هنگام باز شدن دریچه اطرافیان را مطلع سازد.

کوره

پیش گرمکن کوره ها شامل چند سیکلون می باشد که در اثر حرارت دچار خوردگی می شود و مسیر عبور مواد را سد می کند. هر چه حرارت کمتر باشد راحت تر مسیر باز می شود، چون در دمای زیاد مواد حالت مذاب می گیرند و باز کردن راه سخت تر است. بنابراین سیکلون هایی که در نزدیکی کوره ها هستند و قطر کمتر و دمای بالاتری نسبت به دیگر سیکلون ها دارند، بیشتر دچار گرفتگی می شوند.

گاهی اوقات جهت رفع عیب با دیلم دریچه سیکلون را باز می کنند و با ضربه زدن یک میله به درون آن مواد از بالا به پایین پرتاب می شود که امکان ریزش بر روی افراد و سوختگی وجود دارد. در این مواقع شخص باید پشت به دریچه بایستد و یک مسیر فرار در هنگام ریزش برای خود در نظر بگیرد. لازم به ذکر است که این رفع گرفتگی تنها برای سیکلون های ابتدایی کاربرد دارد و

با مذاب شدن مواد این کار جوابگو نیست، زیرا روندگی مواد بسیار پایین می آید و حالت پفکی می گیرد و با ضربه زدن باز نمی شود.

آجر چینی درون کوره بعد از مدتی باید تعویض شود. برای این کار یک نفر به داخل کوره می رود و با کردن بیل به زیر آجر باعث ریختن آجر می شود. که امکان ریزش بر روی شخص وجود دارد، کما این که این اتفاق قبلاً رخ داده است.

راهکارهای ایمنی و حفاظت شغلی در واحد کوره شامل موارد زیر است:

- پوشیدن لباس نسوز در هنگام باز کردن سیکلون ها
- ایجاد پناهگاه ایمن در نزدیکی سیکلون تا نیاز به طی کردن مسیر طولانی برای رسیدن به منطقه ای ایمن نباشد.
- حضور مسئول ایمنی و واحد بهداری تا در صورت نیاز به موقع اقدام لازم انجام دهند و همچنین هشدارهای لازم و ایمن سازی محیط را اجرا کنند.
- شیر آب را در نقطه ای مخالف دریچه سیکلون تعبیه کنند تا هم وقت بیشتری برای فرار شخص باشد و هم اینکه امکان پاشیدن مواد بر روی شخص کمتر باشد.
- آجرچینی درون کوره را به وسیله بیل مکانیکی تخریب کنند تا فرد در زیر آوار قرار نگیرد.
- قرار دادن یک موتور گیربکس بر روی جرثقیل و حرکت دادن آن به وسیله برق و کنترل از راه دور.

واحد تولید در صنعت سیمان

در این قسمت چند ساختمان آسیا وجود دارد که از اتاق فرمان کنترل می شود. تمامی قسمت های متحرک دستگاه ها، الواتورها بایستی دارای حفاظ و کلید قطع اضطراری باشند. بر روی آسیا پیچ هایی وجود دارد که زره های داخل آسیا را نگه می دارد. امکان شل شدن و افتادن این پیچ ها وجود دارد که برای افرادی که زیر آن رد می شوند خطرناک است. راهکارهای ایمنی و حفاظت شغلی در واحد تولید سیمان شامل حفاظ گذاری کامل می باشد.

۸-۵ ایمنی لیفتراک در صنایع ساختمانی

چند مورد از موارد ایمنی و حفاظت لیفتراک ها که بایستی در صنایع ساختمانی مورد توجه قرار گرفته و رعایت شوند شامل موارد زیر می باشد:

- لیفتراک ها باید از لحاظ چراغ ها، برق، ترمزها و... هر روز قبل از شروع به کار چک شوند.

- شاخک های جلوی لیفتراک باید از جهت حرکت در مسیرهای بالا و پایین و حرکت در زوایای عمودی چک شوند.
- از حمل بارها در بالاترین ارتفاع باید خودداری شود.
- سر پیچ ها و هنگام خروج از سالن باید سرعت لیفتراک کم باشد و در صورت نیاز از آیینیه های محدب استفاده شود.
- لیفتراک ها دارای سایبان و تابلو حمل افراد ممنوع باشد.
- سرعت مجاز حرکت لیفتراک ۷-۱۰ کیلومتر بر ثانیه است.
- کپسول آتش نشانی در لیفتراک ها وجود داشته باشد (۴-۱ و ۱۶).

۸-۶ ایمنی ساختمان در صنایع ساختمانی

منظور از ایمنی ساختمان یک سری از امکانات است که در داخل ساختمان وجود دارند و جزء ساختمان محسوب می شوند، مانند نردبان ها، پلکان ها، کف، سقف، آسانسورها و ... البته در ایمنی ساختمان یک موضوع مهم وجود دارد و آن ایمنی در هنگام ساختمان سازی یا تخریب ساختمان می باشد که معمولاً به صورت موردی بررسی می شود و در صنایع ساختمانی به ندرت این عملیات انجام می شود.

سقوط کارگران از پله ها، نردبان ها، پرتگاه ها، همچنین سقوط در چاه، چاله، از معروف ترین حوادثی است که در صنایع اتفاق می افتد (۸). بر طبق ماده ی ۱ آیین نامه مقررات حفاظتی ساختمان کارگاه ها، شروع ساختمان سازی محل های کار و همچنین بهره برداری از کارگاه های مزبور منوط به اجازه ی کتبی وزارت کار خواهد بود. باید در ساختمان کارگاه ها و محاسبه پایه ها، سقف و کف کارگاه نکات زیر رعایت شود.

- تحمل فشار ناشی از حداکثر بار اشیاء ثابت و ماشین های نصب شده و بارهای متحرک (ارابه های حمل بار).

- تحمل فشار ناشی از ریزش برف، یخبندان، باران، باد و طوفان

- تحمل فشارهای ناشی از بارهای معلق (بارهای جرثقیل سقفی)

- اتاق ها و محل کار دائم باید حداقل ۳ متر از کف سقف ارتفاع داشته و فضای آن برای حداکثر افرادی که به کار مشغولند، برای هر نفر کمتر از ۱۲ متر مکعب نباشد. اگر ارتفاع محل از ۴ متر بیشتر باشد برای محاسبه حجم لازم، فقط تا ارتفاع ۴ متر منظور می گردد (۱۰).

- برای کارگرانی که در خارج از سالن ها، در محوطه ی کارخانه و اطراف ساختمان در فضای آزاد کار می کنند باید حفاظ و سایبان تهیه شود. قسمت های رو باز داخل و اطراف کارخانه که به عنوان حیاط است باید طوری باشد که آب در کف آن نمانده و گِل ایجاد نشود تا حمل و نقل به سهولت انجام شود (ماده ۱۳۳).
- صحن کارخانه باید عموماً دارای مجاری فاضلاب باشد. چاله های محوطه باید پوشانده شود (ماده ۱۲۳).
- چنانچه در صحن کارخانه گودال هایی مانند چال، چاه و نهر و ... وجود داشته باشد باید روی دهانه ی آن ها با وسایل محکم و اطمینان بخش پوشیده شود و یا اطراف آن نرده محکمی نصب شود (ماده ۱۳۳) (۱۰).
- حفاظ گذاری پله ها.
- قرار دادن صفحات مشبک فلزی بر روی پله ها تا هم احتمال سر خوردن را کاهش دهد و هم پله ها اندکی پهن تر شود.
- تهیه نردبان ایمن به جای بشکه های قیری.
- تهیه و تعمیر آسانسور (۴-۱ و ۱۶).

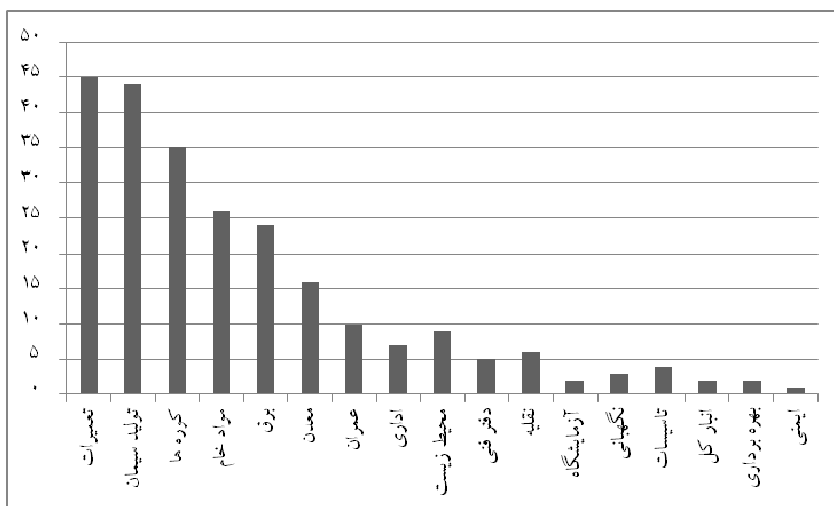
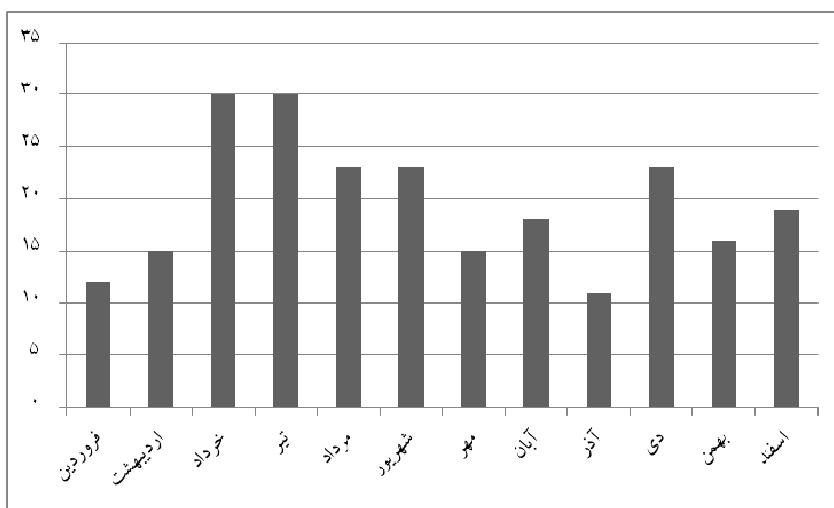
۸-۷ بررسی حوادث در صنایع ساختمانی

در بررسی یک حادثه، اطلاعاتی را که باید جمع آوری کرد به دو دسته تقسیم می گردد. دسته اول عبارت است از اطلاعاتی در مورد کارگر مصدوم مانند نام و نام خانوادگی، سن، جنس، سابقه کار، میزان دستمزد، عضو آسیب دیده و دسته دوم عبارت است از اطلاعاتی در مورد نحوه به وقوع پیوستن حادثه می باشد. در این مورد در صورتی که حادثه ناشی از کار با ماشین آلات باشد، بایستی نوع ماشین، تاریخ ساخت و مدل مشاین و در صورتی که حادثه ناشی از مواد و تجهیزات مصرفی باشد، باید نوع ماده معلوم گردد. همچنین باید اطلاعاتی درباره شرایط محیط کار نیز جمع آوری گردد.

مطابق قوانین موجود در ایران، برای اینکه کارگر مصدوم بتواند از امکانات درمانی استفاده نماید، لازم است در هنگام بروز حادثه، فرم مخصوصی که شامل کلیه اطلاعات بحث شده قبل می باشد توسط مسئول ایمنی و بهداشت شغلی واحد یا صنعت تکمیل گردد. از تجزیه و تحلیل این فرم ها می توان اطلاعات جامعی در مورد حوادث ناشی از کار بدست آورد. ضمناً برای سهولت بیان امر و

بوجود آمدن امکان مقایسه آمارهای مختلف می توان از میزان های ضریب تکرار حوادث، ضریب شدت حوادث و شیوع حوادث استفاده نمود.

محاسبه ضریب تکرار حوادث (FR) برای مقایسه تعداد حوادث یک کارگاه با کارگاه دیگر که در همان زمینه فعالیت می کند، انجام می شود. شاخص ضریب شدت حادثه (SR) برای محاسبه روزهای تلف شده در اثر حادثه محاسبه می گردد. برای مقایسه و همچنین اطلاع از میزان حوادث در سال ها و ماه ها، واحدها و بخش های مختلف میزان از نمودارهای مختلف استفاده نمود (۵- ۱ و ۱۶).



۹- عوامل زیان آور ارگونومیکی (تهدید کننده سلامتی کارگران در صنایع ساختمانی)

گسترش واحدهای صنعتی، تولیدی و خدماتی و تولید محصولات جدید و متنوع، فرآیندی است که توانسته است گام موثری را در جهت ارتقاء سطح کیفی زندگی و بهره گیری هر چه بیشتر مردم از فن آوریهای نوین بردارد. در انجام فعالیت هایی که در قالب صنعت می گنجد، عوامل زیان آوری وجود دارد که سلامت کارگران را تهدید می کند. بدیهی است شاغلین در هر حرفه و صنعتی به عنوان نیروهای فعال و مؤثر در امر تولید و بهره وری محسوب می شوند، لذا کارفرمایان باید به طور خاصی به سلامت کارگران و ایجاد فضای مناسب با ویژگی های جسمی و روحی افراد بیاورند. کار و انسان دو جزء اصلی و غیر قابل تفکیک هستند. با صنعتی شدن جوامع، بسیاری از کارگران ناچارند خود را با شرایطی مناسب که محیط و ابزار مورد استفاده و نوع کار بر آن ها تحمیل می کند منطبق و متناسب سازند و با محدودیت های ایجاد شده به گونه ای کنار بیاورند که پیامد این شرایط می تواند بسیار وخیم بوده و بر زندگی فرد، تندرستی و ایمنی و بهره وری اثر نامطلوب داشته باشد. در چنین وضعیتی انسان از نظر جسمانی یا درونی با نوع یا تجهیزاتی که مورد استفاده قرار می دهد یا در محیطی که در آن زندگی می کند یا به کار می پردازد تناسب ندارد. نبود تناسب جسمی، ناراحتی های جسمانی را سبب می شود که از آن جمله می توان به اختلالات اسکلتی-عضلانی اشاره کرد. نبود تطابق روانی نیز مشکلات عدیده را برای فرد ایجاد می کند. عوارض جسمانی-روانی از جمله این موارد است. برای پیشگیری از بروز این گونه مسائل و تامین تندرستی نیروی کار، ارگونومی به عنوان کاهش دهنده کارآمد به انسان یاری می دهد (۶-۱).

در دنیای کنونی علوم مختلف بخش عمده ای از مشکلات افراد را در سیستمهای کاری گوناگون حل کرده است و در این راستا علوم و فنونی وجود دارند که از زوایای مختلف، سلامت و بهداشت شاغلین و همچنین کارآیی آنها را مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار می دهند. یکی از این علوم ارگونومی یا مهندسی فاکتورهای انسانی است. ارگونومی علمی است که از تطابق هر چه بیشتر کار با کاربر سخن می گوید. با توجه به دامنه وسیع ارگونومی، تعاریف گوناگونی برای این علم ارائه شده است که البته مفاهیم اصلی تمامی تعاریف مشابه می باشد. به طور کلی ارگونومی علم اصلاح و بهینه سازی محیط، مشاغل و تجهیزات و تطابق آنها با قابلیت ها و محدودیت های انسان می باشد و دو هدف عمده یعنی ارتقاء سطح بهداشت و افزایش بهره وری را دنبال می کند (۲۰-۱۹).

هدف یک برنامه ارگونومی شغلی مهیا کردن محیطی ایمن از طریق طراحی و تطابق امکانات تجهیزات، ماشین آلات، ابزارها و نیازهای شغلی با ویژگیهای شاغلین (مثل ابعاد بدنی، قدرت، توان هوایی، قابلیت پردازش اطلاعات) در سطح انتظارات آن ها می باشد. یک برنامه موفق ارگونومی می تواند به طور همزمان سطح بهره وری و سلامت نیروی کار را ارتقاء بخشد.

۹-۱ مشکلات و ناراحتی های ارگونومیکی کار در صنایع ساختمانی

اضطراب های ناشی از کار با مواد منفجره و استرس های روحی ناشی از عوامل نظیر عدم تعادل مواد در سینه های کار و احتمال ریزش آن ها بر روی پرسنل، عمل نکردن یک یا چند چال در عملیات آتش باری، گزش نیش سمی مار، عقرب و ... نمونه های مختلفی از مشکلات ارگونومیکی در واحد معدن در صنایع ساختمانی می باشد.

کار در ارتفاع بیش از ۵ متر به صورت متحرک (رانندگان کرن های سالن مواد خام) و در مدت هشت ساعت کار، وجود مشکلات ارگونومیکی جهت رانندگان کرن ها که باید سر خود را به صورت مداوم پایین نگه دارند مثل گردن درد و قوز کمر، کار در فضای بسته در داخل آسیای گلوله ای، داخل سیلوها، گود الواتور همراه با آلودگی بیش از حد هوا و جابجا نمودن قطعات مختلف توسط پرسنل و کار با انواع گریس ها و روغن ها از جمله مشکلات ارگونومیک ناشی از کار در واحدهایی مانند واحد مواد خام در صنایع ساختمانی است که کارگران شاغل در این واحدها با آن درگیر هستند.

کار در فضاهای بسته و در شرایط بسیار سخت در داخل خنک کن ها، داخل کوره ها و داخل سیکلون ها در مواقع تعمیرات، جابه جا نمودن قطعات مختلف در شرایطی که امکان جابجایی با وسایل مکانیکی وجود ندارد، مانند جابجایی قطعات در داخل خنک کن گریت و سیکلون های پیش گرم کن و قرار گرفتن در شرایط غیر ارگونومیکی در داخل سیکلون ها و داخل خنک کن گریت در مواقع تعمیرات تنها نمونه هایی از مشکلات ارگونومیکی است که کارگران شاغل در واحدهایی نظیر کوره ها و دیگر فضاهای محصور موجود در صنایع ساختمانی با آن روبرو هستند. کار در شرایط سخت غیر ارگونومیکی در داخل فضای بسته (داخل آسیاها و داخل سپراتورها) در مواقع تعویض زره های آسیاها و تعویض پروانه سپراتورها، تعویض گلوله های آسیاها و ...، جابجا نمودن انواع قطعات بوسیله پرسنل در شرایط مختلف سخت که امکان جابجایی با وسایل مکانیکی وجود ندارد، کار در ارتفاع بیش از ۵ متر و به صورت متحرک همراه با آلودگی بیش از حد توسط

رانندگان کرن های سالن کلینکری، کار در شرایط کاملاً غیرارگونومیکی در قسمت بارگیری کیسه ای که باعث ایجاد اختلالات اسکلتی-عضلانی شده و همچنین آلودگی بیش از حد گردوغبار و کار یکنواخت در وضعیت بدنی نامناسب از جمله مشکلات ارگونومیکی مرتبط با کار در واحدهای تولید صنایع ساختمانی می باشد (۵-۱ و ۲۰-۱۹).

از مشکلات دیگر کار نوبتی در شیفت های شبانه روزی است. در بسیاری از واحدهای خط تولید افراد به صورت چند ساعت متوالی مشغول فعالیت بوده و در کارخانه حضور دارند. با توجه به اینکه حالات جسمی و روانی انسان در ارائه توان کاری در طول روز متغیر است، به این ترتیب که در ساعات قبل از ظهر به حداکثر توان کاری می رسد، حدود ظهر افت می کند و در ساعات بعد از ظهر به سوی حداکثر جهش می کند. آنگاه با افت منظمی توأم است و بالاخره در ساعات حدود ۳ نیمه شب به حداقل خود می رسد. تداوم در امر فوق از قبیل معدن و یا شیفت های کار نوبتی با ۲۴ الی ۴۸ ساعت استراحت و با در نظر داشتن قابلیت های جسمانی افراد می تواند علاوه بر بروز حوادث و اشتباهات کاری، صدمات غیرقابل جبرانی در فعالیت های ارگانیکی بدن وارد سازد. بنابراین دقت در برنامه ریزی و زمانبندی در اجرای کار می تواند بسیار حائز اهمیت باشد (۵-۱ و ۱۹).

۹-۲ حمل و نقل دستی بار در صنایع ساختمانی

بسیاری از فعالیت های موجود در صنایع ساختمانی نیازمند جابجایی و حمل بار به کمک دست و بدن کارگران دارند. حمل و نقل دستی شامل انواع فعالیت هایی است که در آن جعبه ها، کارتن ها، ابزار و وسایل گوناگون از محلی به محل دیگر منتقل می شود که چه به صورت دراز مدت و چه به صورت کوتاه مدت می تواند باعث عوارضی مانند پارگی، ساییدگی، شکستگی، ضایعات عضلانی-استخوانی و در نهایت کمردرد شود. بارگیری های دستی در صنایع ساختمانی نمونه مشخصی از فعالیت های حمل و نقل دستی بار می باشد. نکات ارگونومیکی که کارگران بایستی در مورد حمل بار و بارگیری به آن توجه کنند عبارتند از:

- بار بایستی ابتدا متوقف شده و سپس آن را بلند کرد.
- به جای خم کردن پشت، زانوها را خم کرد.
- تا آنجا که ممکن است بار به بدن نزدیک گردد. این عمل را می توان با قرار دادن بار بین دو پا انجام داد. در این وضعیت بهتر است یک پا جلو و پای دیگر عقب باشد.
- کمر به حالت صاف قرار گیرد.

- سر به طرف عقب باشد در این حالت چانه به داخل کشیده شود.
- بازوها تا آنجا که ممکن است به بدن نزدیک گردد.
- بار را در فاصله بالای زمین جابجا و بلند کنید چرا که حداکثر نیرو برای بلند کردن بار در فاصله ۷۵-۵۰ سانتی متر نسبت به زمین اعمال می‌گردد. بلند کردن بار از ناحیه جلو به راحتی تا ارتفاع ۹۰-۱۱ سانتی متر امکان پذیر می‌باشد.
- به هنگام بلند کردن بار از زمین باید حتی الامکان از حرکات چرخشی بر روی کمر اجتناب کرد.
- برای بلند کردن بار تا آنجایی که ممکن است از چرخ دستی و یا سایر وسایل مکانیکی استفاده گردد.
- هنگام بلند کردن بار از لوازم حفاظت فردی مناسب استفاده گردد.
- چنانچه بار سنگین یا دست و پاگیر باشد برای جابجایی آن از افراد دیگر کمک بگیرید (۲۰-۱۹).

۳-۹ راهکارهای ارگونومیکی برای کارگران شاغل در صنایع ساختمانی

کارگران شاغل در صنایع ساختمانی در جهت پیشگیری از بروز و شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی و هرگونه عوارض ناشی از کار در محیط‌هایی که دارای شرایط غیرارگونومیک می‌باشند مانند کار در فضاهای محصور، قرار گرفتن بدن در یک پوسچر یا وضعیت نامطلوب بایستی به نکات زیر توجه نمایند:

- در انجام تمام کارهایی که نیازمند به حرکات بدن و یا بازوان و یا مستلزم صرف نیروی زیاد می‌باشد کار فقط به طور ایستاده انجام می‌شود، زیرا به کمک حرکات و استقرار مناسب بدن انجام کار ساده تر می‌گردد.
- بسیاری از کارها نیازمند حرکات ملایم دست و مشاهده دقیق دارند که بهترین حالت انجام آن‌ها، کار به صورت نشسته است البته با استفاده از صندلی‌های مناسب و استاندارد.
- از نظر فیزیکی معمولاً کار به صورت نشسته ترجیح داده می‌شود، زیرا در این حالت فشار کمتری به بدن وارد می‌گردد. هنگام کار به صورت ایستاده خون در پاها جمع شده و گردش خون دچار اختلال می‌شود که پیامد آن بیماری واریس می‌باشد. همچنین نشستن مداوم و طولانی نیز گردش خون را کند می‌کند و موجب سوء هاضمه می‌شود. بهترین راه حل آن است که گاهی به صورت نشسته و گاهی به صورت ایستاده به کار پرداخته شود.
- اگر بلند کردن و حمل و نقل پی‌پی اشیاء سنگین ضروری است، وضعیت ایستاده برتری دارد. البته وضعیت نشسته-ایستاده می‌تواند به عنوان گزینه دیگر انتخاب شود.

- در بسته بندی یا کارهای دیگری که در آنها اشیاء و قطعه هایی باید در زیر ارتفاع آرنج در راستای قائم جابجا شوند، وضعیت ایستاده یا نشسته-ایستاده برتری دارد. در این زمینه وضعیت نشسته امکان پذیر نیست، زیرا در اینگونه کارها دست ها به سمت پائین حرکت می کنند و نمی توان سطح میز کار را بدون اینکه با فضای مورد نیاز پاهای اپراتور تداخل کند در ارتفاعی که به اندازه کافی پائین است، قرار داد.
- اگر در انجام کار لازم باشد که اپراتور دست خود را در جهت های گوناگون دراز کند، وضعیت ایستاده یا نشسته-ایستاده برتری دارد. بدین ترتیب اپراتور به راحتی می تواند به محل مورد نظر خود دسترسی داشته باشد.
- در صنعت مونتاژ قطعه های سبک همراه با حرکت های تکراری، کار رایجی است. در این مورد وضعیت نشسته توصیه می شود. برای انجام اینگونه کارها میزی مورد نیاز است که به روی آن قطعه ها، بسته ها و دیگر وسایل قرار می گیرند. اپراتور می تواند در هنگام خستگی ناشی از حرکت های تکراری، برای تنش زدایی فیزیکی به عنوان تکیه گاه از آن استفاده نماید.
- در کارهای ظریف دستی، اپراتور نیازمند تکیه گاهی است که در زیر ساعد قرار گیرد، از این رو وضعیت نشسته برتری دارد.
- در وضعیت نشسته، بازرسی چشمی و نظارت به بهترین شکل خود انجام می گیرد. وضعیت نشسته امکان تمرکز فکر را بهتر از وضعیت ایستاده فراهم می سازد.
- اگر وظیفه از چند قسمت گوناگون تشکیل شده باشد و افزون بر آن حرکت به پیرامون را نیز ایجاد می نماید، وضعیت نشسته-ایستاده می تواند برتری داشته باشد. زیرا در اینصورت، اپراتور ناچار خواهد بود که مدام از صندلی خود برخاسته و دوباره بنشیند.
- کارگران بایستی علائم ایجاد اختلالات اسکلتی-عضلانی را بیاموزند. وضعیتهای بدنی تکراری نامناسب می تواند صدمه زای باشد.
- از وضعیتهای بدنی نامناسبی که می توانند باعث خستگی و کاهش تمرکز می شوند، خودداری نمائید.
- تا حد امکان دست هایتان را در پایین تر از سطح شانه بکار گیرید.
- از کار کردن در یک وضعیت بدنی ثابت ایستاده و یا نشسته خودداری نمائید.
- تا حد امکان از ایجاد خمش و پیچش در ناحیه کمر اجتناب نمائید.
- جهت پیشگیری از کشیدن بدن و خم کردن کمر، ابزار و مواد را تا حد امکان در محدوده دسترسی قرار دهید.

- در جایی که کارگر مجبور است بخشی از فعالیت عملیات را در حالت زانو زده انجام دهد، نکات زیر توصیه می شود:
- تنش وارده بر عضلات ران را از طریق افزایش زاویه زانو کاهش دهید.
- فشار وارده به زانو، قوزک پا و ناحیه لومبار (قسمت میانی پشت تا کمر) را کاهش دهید.
- طوری قرار بگیرید که گردش خون در پاها به خوبی انجام گیرد.
- به هیچ وجه به مدت طولانی در وضعیت زانو زده قرار نگیرید.
- به ازاء ۱ ساعت کار ۱۰ دقیقه از جا برخاسته و کمی قدم بزنید.
- از کارهایی که نیازمند اعمال نیروی مکرر یا طولانی مدت به میزان بیش از یک سوم توان ماهیچه ای استاتیک اپراتور می باشد اجتناب شود.
- جلوگیری از قرار دادن اجزاء قسمت هایی از بدن در وضعیت های خارج از محدوده طبیعی
- جلوگیری از کارهایی که باعث می شود فرد بعضی از وضعیت های بدنی خود را برای طولانی مدت حفظ کند.
- از فشار ناشی از ابزار یا تجهیزات کاری بر روی بافت و اعصاب رگهای خونی جلوگیری شود.
- استفاده نکردن از ابزارهای ارتعاش زا.
- از تماس قسمت های بدن با سرما که شامل هوای ناشی از ابزار پنوماتیک است جلوگیری شود.
- استفاده از صندلی های مخصوص که بتواند میزان انتقال ارتعاش را کاهش دهند.
- تغییر دادن شغل افراد به طور دوره ای، مثلاً هر دو سال یا یکسال شغل کارگر عوض شود (گردشی کردن کارگران).
- وظایف کارشناسان بهداشت حرفه ای در صنایع ساختمانی با توجه به مشکلات ارگونومیکی موجود در این صنایع عبارتند از:
- شناسایی واحد ها، نواحی و مشاغل دارای ریسک فاکتور از طریق بازبینی گزارشات، بایگانی ها، مشاهده از طریق راه رفتن در محیط کار و بررسی های ویژه.
- شناسایی ابزار و تکنیک هایی که می تواند برای انجام آنالیز شغل و ارائه مبانی جهت ارائه توصیه ها مورد استفاده قرار گیرد.
- ایجاد مهارت در تشکیل تیم، ایجاد توافق و حل مشکل.
- توصیه راهکارهایی برای کنترل مخاطرات ارگونومی بر مبنای آنالیز شغل و جمع آوری داده ها از کارگران، مدیریت و دیگر بخش های علاقمند و تحت تاثیر قرار گرفته.

بعلاوه، کارشناسان بهداشت حرفه ای شاغل در صنایع ساختمانی بایستی آموزش های لازم جهت آگاهی عمومی ارگونومی کارگران ارائه نمایند و کارگران نیز باید با پیروی از قوانین بهداشت و ایمنی مربوط به محیط کار در صنایع ساختمانی و پیروی از روش های عملی در کار مرتبط با شغلشان در فرآیندهایی که منتهی به محیط کار سالم می شود، مشارکت داشته باشند:

- شناسایی ریسک فاکتورهای محیط کار مربوط به اختلالات اسکلتی-عضلانی و آگاهی از روش های کلی برای کنترل آن ها.

- شناسایی علائم و نشانه های اختلالات اسکلتی-عضلانی که ممکن است ناشی از مواجهه با همین ریسک فاکتورها باشد و آشنا شدن با رویه مراقبت های بهداشتی.

- آگاهی از فرآیندی که کارفرما برای توجه کردن و کنترل ریسک فاکتورها استفاده می کند و آگاهی از نقش کارگران در فرآیند و راه هایی که کارگران می توانند به صورت فعال شرکت کنند.

- دانستن روش هایی برای گزارش ریسک فاکتورها و اختلالات اسکلتی-عضلانی از جمله نام افراد تعیین شده ای که باید گزارشات را دریافت کنند.

در انجام کلیه تعمیرات مربوط به آسیاب ها، کوره ها و سیلوها و کار در ارتفاع، کارگر بایستی به محل کار اعزام شده و خود را با کار تطبیق دهد (بر خلاف اصول ارگونومیک) و از طرف دیگر مکان و فضای کار و یا شرایط کاری به نحوی است که کارگر نمی تواند از وسایلی جهت تطبیق بهتر با کار استفاده نماید (مانند تخته کار، پایه، داربست و غیره). در این حالت کارگر مجبور است فشارهای زیادی را به دست، پا، سر و گردن و یا اندام های میانی وارد آورده و تحمل نماید تکرار این نوع اعمال باعث ناراحتی های مختلف جسمی و روحی در دراز مدت گشته و در نتیجه منجر به حادثه می گردد. در محیط های بسته و کوچک کمبود نور و ازدیاد گردوغبار و سروصدا مزید بر علت شده و عوامل کمکی در نامساعد نمودن محیط کار هستند. جهت رفع این مشکلات پیشنهاد می گردد:

- بهترین اصل آموزش دادن و بالابردن میزان آگاهی کارگر نسبت به نحوه صحیح انجام کار و اطلاع از عوارضی است که ممکن است کارگر در اثر بی دقتی و غلط انجام دادن کار دچار آن گردد، می باشد.

- تأمین روشنایی با استفاده از لامپ های سیار به نحوی که ایجاد خیرگی ننماید.

- استفاده از تهویه موضعی در مکانهای محدود.

- استفاده از وسایل حفاظت فردی متناسب با نوع کار. اگر در ارتفاعات کار را انجام می دهند استفاده از کمربند ایمنی و کفش و کلاه ایمنی و اگر در محیط های محدود هستند استفاده از گوشی های مخصوص الزامی است.

- انجام معاینات دوره ای در امر تشخیص وضعیت جسمانی کارگران و شناسایی عوارض کار موثر است.

- نظافت فردی و استحمام بعد از اتمام کار.

در بارگیرخانه کارخانه، عده ای از کارگران کار پاکت زنی را انجام می دهند. یعنی برای تولید مواد ساختمانی پاکتی باید پاکت ها را به دستگاه پرکن متصل کرده و این عمل بایستی بسیار سریع انجام شود. در این قسمت هماهنگی بین چشم و دست با دستگاه بایستی بسیار زیاد و دقیق باشد. تعدادی از کارگران نیز کیسه های پرشده را به ترتیب داخل کامیون بار می زنند. در این زمینه آموزش به کارگران نسبت به نحوه صحیح بلندکردن بار بسیار اهمیت دارد.

راهکارهای ارگونومیک برای کارگرانی که در صنایع ساختمانی در شیفت های نا متعارف شب و بعد از ظهر کار می کنند:

- کنترل تغذیه و مصرف دارو.

- انتخاب افراد مناسب مانند جفدان شب (افرادی که زود می خوابند و زود بیدار می شوند) برای شیفت کاری شب مناسب تر است و استفاده از چکاوکان صبح (افرادی که دیر می خوابند و دیر بیدار می شوند) برای شیفت کاری بسیار نامناسب است.

- در اواخر ساعات کار مواد کافئین دار نخورند، زیرا سطح هوشیاری و بیداری را زیاد می کند.
- در پایان کار نباید سطح کار را کاهش داد، زیرا فرد خسته است و می خوابد. برعکس در پایان ساعت کار باید فرد جنب و جوش داشته باشد.

- تغذیه افراد نوبت کار؛ اگر یک وعده غذای گرم بخورند در شیفت کاری تاثیرات مطلوبی دارد. غذا در شیفت شب زود سرو شود تا فرد احساس خستگی نکند و بخوابد. بهترین موقع برای خوردن شام در خانه و در ساعت ۸:۳۰-۸ شب است (افرادی که شروع کارشان ۱۰ شب است).

- خواب بعد از شام کوتاه باشد مناسب است. البته بسته به عادات فیزیولوژیکی افراد دارد. بعضی افراد حتماً باید طولانی مدت بخوابند و گرنه کسل می شوند، این افراد نباید بخوابند (۶-۱ و ۲۰-۱۹).

۱۰- بهسازی محیط کار و پایش سلامت کارگران در صنایع ساختمانی

بهسازی محیط کار شامل نظم عمومی، تهیه آب سالم، دفع مواد زائد، تهیه غذای سالم برای

کارگران و سایر کارکنان، کنترل جوندگان و حشرات و آفات، تهیه وسایل شستشو و سایر امکانات می باشد. این بررسی برای این است که معلوم شود که آیا تمام عملیات ضروری که مستقیماً با امر تولید سر و کار ندارند، با توجه استانداردهای بهداشتی انجام گرفته است یا خیر.

هدف از بهسازی محیط کار جلوگیری از انتشار برخی بیماری ها و سرایت آن به کارگران است. کارگران شاغل در محیط های آلوده، چنانچه بهداشت فردی را رعایت ننمایند، نه تنها احتمال بیماریشان وجود دارد، بلکه می توانند آلاینده ها را به خارج از محیط کار منتقل نموده و باعث بروز مشکلات در افراد دیگر شوند. به عنوان مثال افرادی که در محیط هایی با آلودگی شیمیایی کار می کنند در صورت عدم استحمام در پایان کار ممکن است آلودگی محیط کار را به محل سکونت خود برده و موجب بروز مشکلات در بین خانواده خود شود. بر اساس یکی از تحقیقات انجام شده در کشور آمریکا، میزان سرب خون در خانواده افرادی که در صنعت با سرب در تماس بوده اند بیشتر از گروه های دیگر بوده است. تحلیل بدست آمده حاکی از آن است که انتشار سرب نشسته روی موها و لباس های کارگران مذکور در هنگام شانه کردن موها و یا تعویض لباس در منزل موجب آن می گردد که افراد خانواده بیشتر از سایر افراد در معرض استنشاق سرب قرار گیرند. به هر حال، رعایت مسائل بهداشتی و موازین بهسازی در محیط های کار با توجه به نوع فعالیت مراکز تولیدی بدون شک برای حفظ سلامت کارگران امری اجتناب ناپذیر است (۵). این موازین را می توان بطور اجمال به شرح زیر خلاصه کرد:

- تهیه آب آشامیدنی سالم
- جمع آوری و دفع صحیح زباله و مواد زائد
- کنترل و مبارزه با حشرات و جوندگان
- تامین غذای سالم
- ایجاد تسهیلات بهسازی کافی
- تامین نظافت عمومی محیط کار

۱-۱۰ تاسیسات بهداشتی در صنایع ساختمانی

- شامل ساختمان و تاسیسات کارگاهی است که در ارتباط با تامین شرایط بهداشتی محیط کار مطرح می باشند مانند ساختمان کارگاه، سیستم روشنایی، تهویه، آب، فاضلاب و زباله.
- ارتفاع کارگاه نباید از سه متر کمتر باشد.

- برای هر کارگر در کارگاه باید حداقل سه متر مربع سطح منظور گردد و 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 جز سطح مزبور محسوب نمی شود.
- کف کارگاه باید هموار، بدون حفره و شکاف بوده و لغزنده نباشد و در صورت لزوم قابل شستشو باشد و دارای شیب مناسب بطرف کفشی باشد.
- در کارگاه هایی که با مواد شیمیائی و یا مواد غذائی سر و کار دارند و یا طبیعت کار طوری است که باعث آلودگی و روغنی شدن دیوارها می شود، دیوارها باید صاف و قابل شستشو باشند.
- شیشه درب و پنجره باید بدون شکستگی بوده و همیشه تمیز باشد.
- هوای کارگاه های بدون آلودگی باید متناسب با فصل و جمعیت شاغل تهیه گردد.

۱-۲ تسهیلات بهداشتی در صنایع ساختمانی

- شامل کلیه تسهیلات جنبی کارگاه است که برای حفظ سلامت شاغلین و افراد وابسته به آنان در کارگاه موجود و یا دایر می گردد، مانند آشپزخانه، محل غذا خوری، انبار مواد غذایی، سردخانه، حمام، رختکن، تسهیلات شستشوی البسه کارگران، دستشویی، آبخوری، توالت، اتاق استراحت زنان (در صورت وجود کارگران زن)، نمازخانه، تسهیلات مربوط به ارائه خدمات بهداشتی درمانی در صنعت و تسهیلات مربوط به ایاب و ذهاب کارگران می باشد.

آشپزخانه

- موقعیت آشپزخانه باید طوری باشد که از مکان های آلوده دور بوده و مجاور سالن غذاخوری باشد و وسائل و شرایط پخت باید به گونه ای باشد که برای قسمت های مجاور آن مزاحمتی ایجاد ننماید.
- فضای آشپزخانه باید متناسب با تعداد کارگران، آشپزخانه و حجم کار باشد تا کار تهیه و طبخ غذا به راحتی انجام گیرد.
- سقف آشپزخانه باید به رنگ روشن و بدون ترک خوردگی باشد.
- دیوارهای آشپزخانه تال زیر سقف کاشی، بدون ترک خوردگی باشد.
- کف آشپزخانه بدون ترک خوردگی، صاف، هموار، قابل شستشو و از نوع موزائیک سنگ و امثالهم بوده و لغزنده نباشد و دارای شیب مناسب بطرف کفشی باشد.

- آشپز خانه باید دارای تهویه مناسب باشد و بر روی اجاقها و منابع آلوده کننده هوا، هود مناسب نصب شود.
- آشپز خانه باید دارای وسائل گرمایشی و سرمایشی مناسب، متناسب با فصل باشد.
- آشپز خانه باید دارای امکانات جنبی نظیر انبار مواد غذایی، سرویس های بهداشتی اختصاصی (حمام، توالت، دستشویی، رختکن) مطابق با موازین بهداشتی باشد.
- محل شستشو و نگهداری ظروف باید در مجاورت محل پخت غذا و در عین حال مجزا و مستقل از آنها باشند بطوریکه ظروف از یک درب یا دریچه به این محل وارد و ظروف تمیز از مسیرهای جداگانه وارد آشپزخانه و محل غذا خوری شود.
- ظرفشویی باید دارای شیر آب گرم و سرد مشترک و شستشو با مواد پاک کننده و آب کشی با آب گرم و سرد انجام گیرد.
- 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.
- ابزار و وسائلی که برای پوست کردن، مخلوط کردن و خرد کردن مواد غذایی به کار برده می شود نباید درز و شکاف داشته باشد تا مواد در آنها جمع نشوند و فاسد نگردند و همچنین باید این وسائل به آسانی قابل جدا شدن از هم باشند تا بعد از اتمام کار شستشو و خشک شوند و فقط هنگام استفاده مجدداً سوار شوند.
- نصب حشره کش برقی در آشپزخانه و محل غذاخوری الزامی است.
- سطوح و میزهای کار باید صاف و براحتی قابل شستشو باشد. میزی که برای آماده سازی غذا مورد استفاده قرار می گیرد باید روکش مناسب، قابل شستشو و ضد عفونی و زنگ نزن باشند.
- کف آشپزخانه باید پس از هر پخت و پز با محلول های ضد عفونی کننده شستشو گردد.
- کیفیت آب مصرفی در آشپزخانه باید مورد تایید مقامات بهداشتی باشد.
- آشپزخانه باید دارای سیستم جمع آوری و دفع بهداشتی فاضلاب باشد.
- آشپزخانه باید دارای زباله دان به تعداد و حجم مناسب باشد و دارای درب قابل شستشو و از جنس زنگ نزن باشند بطوریکه زباله ها بطریق بهداشتی جمع آوری و دفع گردند.
- لباس کار و وسائل نظافت و استحمام باید به تعداد و مقدار کافی در اختیار کارگر آشپزخانه قرار گیرد.
- در موقع طبخ غذا دستگاه سوخت و نوع مواد سوختنی به گونه ای باشد که احتراق بطور کامل

صورت گیرد و باعث آلودگی هوا نگردد.

- جعبه کمک های اولیه با حداقل داروهای مورد لزوم (چسب، تنسو پلاست، قیچی، پنس، گاز استریل بسته بندی شده یک ماده ضد عفونی کننده) تهیه و در محل مناسب نگهداری شود.
- استعمال دخانیات برای کلیه کارکنان آشپزخانه در حین کار و در محل آشپزخانه ممنوع می باشد.

محل غذاخوری

- وسعت محل غذا خوری باید متناسب با تعداد کارکنان باشد.
- در محل غذا خوری باید به تعداد کافی میز و صندلی برای کارگرانی که در یک موقع غذا می خورند وجود داشته باشد.
- دیوارها بایستی مقاوم، صاف، به رنگ روشن و قابل شستشو باشد.
- کف محل غذا خوری باید قابل شستشو و دارای شیب مناسب به سمت کفشوی باشد و لغزنده نباشد.
- میزها و صندلی ها باید از جنس مقاوم، قابل شستشو، بدون ترک خوردگی و درز باشد.
- زباله دان های درب دار به تعداد کافی و در محل های مناسب قرار داده شود.
- محل غذا خوری باید دارای روشنایی کافی باشد و منابع روشنایی پاکیزه و تمیز نگهداری شوند.
- در مسیر ورود کارکنان به محل غذا خوری به تعداد کافی دستشویی مجهز به آب گرم، سرد و صابون تهیه و امکانات لازم جهت خشک کردن دست و صورت فراهم گردد.

حمام

- در صناعی که از نظر فرایند تولید دارای آلودگی معمولی می باشد، باید به ازاء هر ۱۵ نفر کارگر یک دوش آب گرم و سرد و در کارگاه هایی که شاغلین آنها با سموم، مواد عفونت زا و یا مواد غذایی سر و کار دارند برای یک الی ۱۰ نفر کارگر یک دوش آب گرم و سرد و به ازاء هر ۱۰ نفر اضافی یک دوش آبگرم و سرد دیگر در نظر گرفته شود.
- در کارگاه هایی که علاوه بر کارگران مرد، زن نیز مشغول به کار می باشند، باید حمام/ دوش جداگانه ساخته شود.
- کف محل دوش ها باید مقاوم، قابل شستشو بوده و لغزنده نباشد و دارای شیب کافی به سمت کفشوی باشد.
- دیوارها تا سقف کاشی، به رنگ روشن و سقف حمام باید صاف با رنگ روغنی روشن و بدون

- ترک خوردگی باشد.
- مساحت کف محل دوش نباید از ۹۰ سانتیمتر در ۱۲۰ سانتیمتر کمتر باشد و ارتفاع دیوارهای بین دوش ها نباید از ۲ متر کوتاهتر باشد.
- حمام و محل دوش باید بطور مرتب تمیز و با مواد مناسب گند زدائی گردد.
- حمام باید مجهز به سطل زباله درب دار و قابل شستشو باشد.
- برای رعایت موازین ایمنی ضروری است در داخل حمام از لامپ ایمنی با حباب شیشه ای استفاده شود و تمام کلید و پریزهای برق باید خارج از محوطه حمام قرار داده شود.
- حمام ها باید دارای محلی مناسب بعنوان رختکن برای تعویض لباس باشند.

توالت

- تعداد توالت در کارگاه ها با توجه به تعداد شاغلین آنها بشرح ذیل تعیین می گردد:
- برای ۹-۱ نفر شاغل حداقل ۱ توالت
- برای ۲۴-۱۰ نفر شاغل حداقل ۲ توالت
- برای ۴۹-۲۵ نفر شاغل حداقل ۳ توالت
- برای ۷۴-۵۰ نفر شاغل حداقل ۴ توالت
- برای ۱۰۰-۷۵ نفر شاغل حداقل ۵ توالت
- و در کارگاه هایی که تعداد شاغلین آنها بیش از ۱۰۰ نفر است به ازاء هر ۳۰ نفر اضافی حداقل یک توالت در نظر گرفته شود.
- در کارگاه های زیر زمینی مانند معادن، کارفرما مکلف است با در نظر گرفتن فرآیند کار، توالت بهداشتی در نزدیکترین قسمت به محل کار را فراهم نماید.
- توالت ها باید در فاصله و محل مناسب از ساختمان کارگاه قرار داشته باشند.
- دیوارها تا زیر سقف کاشی، بدون ترک خوردگی، به رنگ روشن و قابل شستشو باشند.
- سقف صاف، بدون ترک خوردگی، به رنگ روشن و قابل شستشو باشد.
- کف مقاوم، صاف، قابل شستشو و گند زدائی و ترجیحاً از جنس موزائیک، سنگ و امثالهم باشد.
- توالت باید مجهز به سیفون باشد.
- حداقل عرض توالت ۸۰ سانتیمتر و حداقل طول آن ۱ متر باشد.
- توالت باید دارای شیرآب با شلنگ برداشت آب باشد.

- توالت باید دارای تهویه مناسب و روشنایی کافی باشد.
- شستشو و ضد عفونی توالت ها باید بطور منظم انجام گیرد.
- هر توالت باید مجهز به سطل زباله درب دار، زنگ نزن و قابل شستشو باشد.

دستشوئی

- ماده ۳۹: تعداد دستشوئی در کارگاه ها با توجه به تعدا شاغلین آنها بشرح ذیل تعیین می گردد:
- برای ۱۵-۱ نفر شاغل حداقل ۱ دستشوئی
 - برای ۳۰-۱۶ نفر شاغل حداقل ۲ دستشوئی
 - برای ۵۰-۳۱ نفر شاغل حداقل ۳ دستشوئی
 - برای ۷۵-۵۱ نفر شاغل حداقل ۴ دستشوئی
 - برای ۱۰۰-۷۶ 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.
- احداث دستشوئی ها باید در مجاورت نماز خانه، محل غذا خوری و توالت و در دسترس کارگران باشند.
- دستشوئی ها باید دارای آب گرم و سرد باشند.
- کاسه دستشوئی باید برنگ روشن، صاف و قابل شستشو باشد.
- عرض دستشوئی حداقل ۶۰ سانتیمتر و طول آن ۱ متر باشد. در مواردیکه دستشوئی مشترک بجای 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 بطور مرتب شستشو و گند زدائی شود.

آب مصارف آشامیدنی و بهداشتی

تامین آب آشامیدنی سالم برای مصارف شرب، پخت و پز و استحمام از جمله موارد ضروری برای هر

واحد تولیدی است. چنانچه شرایط و امکانات اجازه دهد مهمترین منبع تامین آب شرب، پخت ویز و استحمام شبکه آبرسانی شهری است، ولی از آنجا که عموماً کارخانجات و معادن در محل های دور از مناطق مسکونی بنا می شوند باید با توجه به وضعیت کار، تعداد پرسنل و وضع اقتصادی خود یک منبع آب را که از نظر کمیت و کیفیت قابل قبول باشد پیش بینی کنند. اگر چه انجام آزمایشات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی کیفیت منبع آب را تعیین می نماید، ولی در هر حال از نظر مصرف کننده، آب آشامیدنی باید بی رنگ، بی بو، خوش طعم و عاری از تیرگی بوده و علاوه بر پاک و گوارا بودن بقدر کافی نیز خنک باشد. لازم به ذکر است که آب مورد نیاز برای پروسه های صنعتی لزومی ندارد که دارای ویژگی های آب شرب باشد و می توان کیفیت آن را با توجه به نوع مصرف تعیین کرد.

توزیع آب نیز در محیط های کاری از جمله موارد ضروری است که باید به آن پرداخته شود. در بسیاری از موارد دیده می شود که آب از یک منبع بهداشتی تامین می گردد، ولی بدلیل توزیع غلط، آلوده شده و باعث انتشار بیماری ها می شود. بطور کلی یکی از بهترین روش های توزیع آب آشامیدنی در واحدهای تولیدی نصب تعداد کافی آب سردکن فواره ای با پدال پایی در نقاط مختلف کارخانه است. بطوریکه برای هر پنجاه نفر کارگر یک دستگاه آبخوری در نظر گرفته شود و فاصله آبخوری ها از کارگران بیش از شصت متر نباشد. استفاده از لیوان های عمومی و حتی آب سردکن های فواره ای دستی به دلیل احتمال انتقال آلودگی از طریق شاسی آن ها توصیه نمی شود.

در فصل تابستان بویژه در صنایع گرم می بایست مقداری نمک به آب آشامیدنی افزوده شود، به گونه ای که مقدار نمک در آب بیشتر از یک دهم درصد نباشد.

- در هر کارگاه باید به ازاء هر ۵۰ نفر یک آب سرد کن وجود داشته باشد و در کارگاه های زیر ۵۰ نفر وجود یک شیر آبخوری ضروری است.

- آبخوری نباید در مجاورت توالت، دستشوئی و دوش باشد و حتی المقدور نزدیک به محل کار باشد.

- باید برای کارگرانی که در گرمای زیاد به مدت مدیدی کار می کنند با تامین مایعات لازم، آب و نمک از دست رفته بدن آنان را جبران نمود.

- آب آشامیدنی و مصارف بهداشتی باید منطبق بر استانداردهای بهداشتی و مورد تایید مراجع ذیصلاح باشد.

- اگر از آب چاه استفاده می شود، ساخت، بهره برداری و لوله کشی آب باید منطبق بر ضوابط بهداشتی باشد.

مواد زائد

- زباله و فاضلاب باید طبق ضوابط بهداشتی جمع آوری و دفع گردد.
- نسبت به پسابهای صنعتی و مواد زائد صنعتی باید طبق اصول و ضوابط بهداشتی موجود عمل شود.
- بر مبنای اصول بهداشتی و بهسازی زیست محیطی بایستی زباله ها که منشاء انواع آلودگی هستند در اسرع وقت دفع گردند، چرا که در غیر این صورت انتشار و انتقال بیماری، ایجاد بو و چشم اندازهای بد و نشت شیرابه زباله ها باعث آلودگی شدید محیط زیست می گردد.
- بیماری هایی همچون کزاز، حصبه و شبه حصبه، انگل های روده ای، اسهال های خونی، فلج اطفال، سالک پوستی و احشائی و غیره از جمله بیماری هایی هستند که از طریق آلودگی ناشی از مواد زائد جامد در آب، هوا و خاک حاصل می شوند.
- جهت جلوگیری از آلودگی های زیست محیطی مواد زائد جامد بایستی بلافاصله بعد از تولید در محل مناسب و با رعایت مسائل بهداشتی نگهداری و سریعاً جمع آوری، حمل و نقل و دفع گردند (۵).

۱۰-۳ پایش سلامت کارگران در صنایع ساختمانی

بررسی و پایش وضعیت سلامت کارگران در صنایع ساختمانی در مراکز بهداشتی که در هر صنعت دایر می شود انجام می گردد. هر یک از صنایع ساختمانی بایستی دارای یک مرکز بهداشت باشد. در مرکز بهداشت پزشک، پرستار و بهیار با توجه به تعداد مورد نیاز هر صنعت بایستی فعالیت کنند. پزشک مربوطه می تواند طی روزهای خاصی در صنعت حضور دارشته باشد، اما پرستاران و بهیاران بایستی در شیفت های مختلف حضور داشته باشند. به طور کلی خدمات مرکز بهداشت شامل خدمات بهداشتی و خدمات درمانی است. به طور مثال عمده کار ارجاع کارگران جهت انجام معاینات دوره ای، نظارت بر سرویس های بهداشتی و بررسی وضعیت بهداشتی واحدهای مختلف، آبدارخانه ها و صدور کارت بهداشت برای پرسنل بر عهده مرکز بهداشت صنعت می باشد.

در مورد معاینات دوره ای طبق قانون کار کارگران باید حداقل سالی یک بار معاینه شوند. آزمایشات کامل بیوشیمی شامل قند خون، کلسترول، TG (تری گلیسرید)، BUN (اوره خون)، اسید اوریک، CBC، تجزیه ادرار به طور کامل و نیز اودیومتری، اسپیرومتری، عکس از قفسه سینه و در موارد خاص نوار قلب نیز بایستی برای کارگران انجام شود. بایستی برای هر کارگر یک پرونده تهیه و آزمایشات انجام شده کارگر توسط پزشک همان مرکز مطالعه و نظرات نهایی داده شود. کارگران

که مشکل وخیم تری دارند باید برای بررسی دقیق تر مجدداً به پزشکان فوق تخصص ارجاع شوند تا نتایج قطعی تری از سلامت کارگر بدست آید.

از دیگر فعالیت این مرکز، رسیدگی به افراد حادثه دیده، بیمار و ... است. معاینه افراد توسط پزشک مرکز صورت گرفته و اگر کارهای اولیه چون پانسمان و غیره مورد نیاز باشد پرستار مرکز آن را انجام داده و چنانچه حادثه شدید باشد و وضع کارگر وخیم باشد، بایستی با آمبولانس به بیمارستان منتقل شوند.

۱۱- بیماری های ناشی از کار در صنایع ساختمانی

بیماری ها و عوارضی که می تواند ناشی از کار در صنایع ساختمانی بروز نماید شامل بیماری های تنفسی، اختلالات گوارشی، بیماری های پوستی، اختلالات بینایی و شنوایی، اختلالات عصبی و روماتیسمی و حوادث باشد (۵-۱ و ۲۲-۲۱).

۱-۱۱ بیماری های تنفسی

این بیماری ها مهمترین بیماری های شغلی در صنایع ساختمانی هستند و در نتیجه استنشاق گردوغبار موجود در هوا و آثار شرایط جوی محیط کار به وجود می آید. برونشیت مزمن غالباً همراه با آمفیزم شایع ترین بیماری ریوی گزارش شده است. کارگران ممکن است با مواد خامی که حاوی مقادیر مختلف سیلیس آزاد هستند تماس حاصل نمایند. خطر پنوموکونیوزیس بایستی جدی گرفته شود (۵-۱ و ۲۲-۲۱).

۲-۱۱ اختلالات گوارشی

بروز زخم معده و دیگر اختلالات گوارشی در صنایع ساختمانی دیده شده است. اگر چه این اختلالات در مقایسه با سایر مشاغل زیاد نمی باشد، اما بایستی مورد توجه قرار گیرند.

۳-۱۱ بیماری های پوستی

ورود گرد و غبار ناشی از صنایع ساختمانی به پوست باعث عوارضی مانند خوردگی دور ناخن، ضایعات اگزمایی و عفونت های پوستی می شود. نکته قابل توجه این است که این ضایعات در بین مصرف کنندگان (مشاغل ساختمان سازی) نسبت به کارگران صنایع ساختمانی بیشتر است. وجود

موادی مانند کروم، نیکل و کبالت و همچنین قلیایی بودن عامل مهمی در ایجاد التهاب های پوستی می باشد (۵-۱ و ۲۲-۲۱).

۱۱-۴ اختلالات عصبی و روماتیسمی

تغییرات جوی در این صنایع عامل مساعد کننده ای برای بروز اختلالات دستگاه حرکتی مانند التهاب مفاصل، روماتیسم و دردهای عضلانی و همچنین اعصاب محیطی مانند درد پشت، درد اعصاب و التهاب ریشه اعصاب سیاتیک به حساب آورده می شود (۵-۱ و ۲۲-۲۱).

۱۱-۵ اختلالات بینایی و شنوایی

کاهش شنوایی در این صنایع گزارش شده است. ورم ملتحمه به عنوان بیماری چشمی مهم از اختلالات بینایی شایع در این صنایع می باشد (۵-۱ و ۲۲-۲۱).

۱۱-۶ حوادث

حوادث روی داده در معدن که در اکثر موارد به علت ریزش خاک یا سنگ یا جا به جایی رخ می دهد، منجر به پیامدهایی مانند کوفتگی، بریدگی و خراش های شدید می شود (۱۶-۱۵). لازم به ذکر است که نحوه کنترل هر یک از عوامل زیان آور محیط کار در صنایع ساختمانی که منجر به بروز بیماری های ناشی از کار در مشاغل ساختمانی می شود، در فصل مربوطه به تفصیل شرح و بسط داده شده است.

۷-۱۱ بیماری های ناشی از کار در پست های کاری مختلف در صنایع ساختمانی

ردیف	نام مشاغل	عوامل فیزیکی	عوامل شیمیایی	عوامل ارگونومیک	بیماری ها
۱	حفاری (معدن)	شرایط جوی، صدا، ارتعاش، فشار، اشعه uv	گردوغبار	کار در ارتفاع، سقوط	تنفسی، شنوایی، سرطان پوست، CTD
۲	رانندگان وسایل نقلیه سنگین	شرایط جوی، صدا، ارتعاش	گردوغبار	کار در ارتفاع، نشستن دائم	تنفسی، CTD
۳	اپراتور مکانیک سنگ شکن	شرایط جوی، صدا	گردوغبار، تماس با مواد نفتی	بلند کردن قطعات سنگین	تنفسی، سرطان پوست، دیسک کمر
۴	اپراتور مکانیک اختلاط مواد	شرایط جوی	گردوغبار، تماس با مواد نفتی	کار یکنواخت	تنفسی، شنوایی، CTD
۵	اپراتور آسیاب مواد خام	ارتعاش	گرد و غبار	کار یکنواخت و تکراری	تنفسی، شنوایی، روحی-روانی، دیسک کمر
۶	مکانیک آسیاب مواد خام	شرایط جوی، صدا، ارتعاش	گردوغبار، تماس با مواد نفتی	بلند کردن قطعات سنگین	تنفسی، شنوایی، روحی-روانی، دیسک کمر
۷	اپراتور کوره	صدا، حرارت	گرد و غبار	کار پر استرس و پر مسئولیت	تنفسی، شنوایی، روحی-روانی، گرمزدگی
۸	مکانیک کوره	صدا، حرارت، اشعه مادون قرمز	گردوغبار، تماس با مواد نفتی و روغنی	بلند کردن قطعات سنگین	تنفسی، شنوایی، کاتاراکت، سرطان پوست
۹	راننده جرثقیل	شرایط جوی، صدا، ارتعاش	گردوغبار	کار یکنواخت، کار در ارتفاع	تنفسی، شنوایی، سید، انگشتی، CTD
۱۰	مکانیک جرثقیل	شرایط جوی، صدا	گردوغبار، تماس با مواد نفتی	کار در ارتفاع	تنفسی، شنوایی، CTD، سرطان پوست
۱۱	اپراتور آسیاب	روشنایی، صدا، ارتعاش	گردوغبار	کار پر استرس و پر مسئولیت	تنفسی، بینایی، روحی-روانی
۱۲	مکانیک آسیاب	روشنایی، صدا، ارتعاش	گردوغبار، تماس با مواد نفتی	بلند کردن قطعات سنگین	تنفسی، شنوایی، بینایی، CTD
۱۳	بسته بندی	شرایط جوی، صدا، روشنایی	گردوغبار	کار یکنواخت، ایستادن طولانی مدت	تنفسی، بینایی، CTD
۱۴	تعمیرات برق	شرایط جوی، صدا، ارتعاش، الکتریسیته	گردوغبار	کار در ارتفاع، کانال و تونل زیرزمینی، کار فیزیکی سنگین	تنفسی، شنوایی، CTD
۱۵	ابزار دقیق	صدا، پرتو	گردوغبار	فعالیت سنگین	شنوایی، CTD

بله	خیر	چک لیست وسایل حفاظت فردی
		آیا سرپرست کارگاه هر روز شروع کار پوشش ها و وسایل حفاظتی کارگران بازدید می نماید؟
		آیا همه کارکنان کلاه، کفش، عینک و وسایل استحضاتی خود را در اختیار دارند؟
		آیا پوشش ها و وسایل ایمنی بازدید می شوند و سالم هستند؟
		آیا صافی ماسک های تنفسی به موقع تعویض می شوند؟
		آیا کارکنان به استفاده از وسایل حفاظتی علاقه نشان می دهند؟
		آیا کارکنان جهت استفاده از وسایل حفاظتی آموزش دیده اند؟
		آیا وسایل حفاظتی با نظر مشاورین ایمنی تعیین گردیده است؟
		آیا سرپرست ها از وسایل حفاظت فردی که در کارخانه موجود است خبر دارند؟
		آیا کلیه وسایل حفاظتی در کارخانه موجود است؟
		آیا وسایل حفاظتی فردی از کیفیت مناسبی برخوردار است؟
		آیا پوسترهای هشدار دهنده جهت استفاده از وسایل وجود دارد؟
		آیا نظارتی در خصوص تعمیر و نگهداری وسایل حفاظتی انجام می گیرد؟
		آیا وسایل حفاظت فردی جهت استفاده کارگران به موقع توزیع می گردد؟
		آیا وسایل حفاظت فردی برای خطرات احتمالی کافی است؟
		آیا استفاده از وسایل حفاظت فردی به نیاز شرایط استخدامی شناخته شده است؟
		آیا وسایل حفاظت فردی استاندارد فراهم می شود؟
		آیا دسترسی ایمن و مناسبی جهت صعود اپراتور به بالا وجود دارد؟
		آیا کلاه ایمنی مناسب با نوع کار فراهم شده است؟
		آیا عینک و حفاظت صورت متناسب با نوع کار فراهم می شود؟
		آیا لباس کار و لباس حفاظتی با نوع شغل تهیه گردیده و به طور مناسب نگهداری می شود؟
		آیا تمامی لباسهای کار به حد کافی تمیز و بدون صدمه و پارگی می باشند؟
		آیا مناطق و مشاغل که نیاز به حفاظت دستگاه تنفسی دارند مشخص می باشند؟
		آیا نوع صحیح وسایل حفاظت تنفسی انتخاب و نحوه استفاده، چک کردن و نگهداری از آنها مشخص شده است؟
		آیا لوازم حفاظت شنوایی متناسب با نوع کار فراهم شده است؟
		آیا محلها یا مشاغل که نیاز به کمر بند ایمنی دارند مشخص شده اند؟
		آیا افراد در زمینه چگونگی کاربرد و استفاده صحیح کمر بند ایمنی آموزش می بینند؟
		آیا مشاغلی که نیاز است از دست ها حفاظت شود مشخص شده اند؟

چک لیست ارزیابی نمونه برداری هوا

آیا نمونه برداری هر سال انجام می شود؟ چه نوع آلاینده ای و نتایج آنها؟

آیا کارگرانی وجود دارند که از الگوی مواجهه ی مشابهی تبعیت کنند؟ چند نفر و در چند ایستگاه کاری؟

آیا کارگرانی هستند که بطور غیر مستقیم در معرض آلاینده ای خاص باشند؟ چند نفر؟

آیا نقاطی وجود دارد که غلظت آلودگی بیشتر از سایر نقاط باشد؟

آیا آلاینده ای وجود دارد که غلظتش بیشتر از سایر آلاینده ها باشد؟

آیا کارگران اضافه کاری دارند؟ هر شیفت کاری چند ساعت است؟

آیا کارگران از ماسک تنفسی استفاده می کنند؟ چه نوع ماسکی؟

آیا در شرکت سیستم تهویه مناسب وجود دارد؟

آیا سیستم تهویه پایش می شود؟

آیا عوامل زیان آور دیگر محیط کار شناخته شده اند؟

آیا عوامل شناخته شده بر میزان آلودگی هوا اثر افزایشده دارند؟

آیا عوامل شناخته شده دارای اثر افزایشده بر آلودگی هوا اندازه گیری شده اند؟

آیا برای عوامل شناخته شده دارای اثر افزایشده بر آلودگی هوا راهکار کنترلی ارائه شده است؟

آیا راهکارهای کنترل آلودگی هوا پایش می شوند؟

چک لیست مواد شیمیایی

آیا کارکنان با مواد شیمیایی که استفاده می کنند آشنا هستند؟
آیا کارکنان با دانستن خطرات مواد شیمیایی آن را رعایت می کنند؟
آیا اطلاعات مواد شیمیایی در محل کار به نمایش در آمده است؟
آیا اطلاعات MSDS در جای مناسب بایگانی شده است؟
آیا کارکنان قبل از جابجایی، استفاده و ذخیره سازی مواد شیمیایی تجهیزات حفاظتی مناسب بر طبق MSDS مربوطه را استفاده می کنند؟
آیا وسایل حفاظت فردی بطور صحیح نگهداری می شوند؟
آیا کارکنان وسایل و تجهیزات حفاظتی در اختیار را استفاده می کنند؟
آیا روش کار استاندارد بطور کامل رعایت می شود؟
آیا مواد شیمیایی ناسازگار بصورت درست نگهداری می شود؟
آیا مواد شیمیایی خطرناک بصورت در بسته نگهداری می شود؟
آیا سیستم تهویه مناسب در محل کار وجود دارد؟
آیا مواد قابل اشتعال و انفجار از جرقه دور نگه داشته می شود؟
آیا غذا و نوشیدنی کارگران خارج از محل کار خورده می شود؟
آیا کارگران قبل از خوردن و آشامیدن نظافت فردی را رعایت می کنند؟
آیا سیستم تصفیه فاضلاب شیمیایی در صنعت وجود دارد؟
آیا سیستم فاضلاب بطور مناسب مواد زائد مایع را جمع آوری می کند؟
آیا آبهای زیر زمینی و سطحی از آلودگی به مواد شیمیایی مصون هستند؟
آیا تماس شغلی کارگران با مواد شیمیایی در زیر حد استاندارد است ؟
آیا ظروف و مخازن نگهدارنده مواد شیمیایی برای جلوگیری از نشت چک می شوند؟
آیا جرقه هایی که می توانند باعث حریق شوند از محیط حذف شده اند؟
آیا نشت مواد شیمیایی در سطح کارگاه دیده می شود؟
آیا مواد پاشیده شده در سطح کارگاه بطور صحیح بر طبق MSDS مربوطه جمع آوری می شوند؟
آیا خدمات اورژانسی پزشکی و کمک های اولیه در محیط کار منظور شده؟
آیا کارگران آموزش های کمک های اولیه را تجربه کرده اند؟
آیا سیستم های اعلان و اطفاء حریق در محل کار منظور شده است؟
آیا تمرین های لازم برای مقابله با شرایط اضطرار (مثل حریق، پاشش مواد و انفجار) منظور شده است؟

بله	خیر	چک لیست ایمنی عمومی
		آیا کف کارگاه تمیز است و مواد لغزنده و چسبنده و .. وجود ندارد؟
		آیا خط کشی و علامت گذاری با هدف ایمنی به خوبی روی کف انجام گرفته است؟
		آیا کانالها و حفرات ریز زیر زمینی دارای درپوشهای مناسب هستند؟
		آیا چیدمان دستگاهها و تجهیزات روی کف مناسب است؟
		آیا کف کارگاه عاری از خطرات و چاله های اضافی است؟
		آیا برنامه تمیزکاری کف کارگاه هر روز بعد از شیفت کاری انجام می شود؟
		آیا دیوارهای کارگاه از نظر رنگ آمیزی مطابق با استاندارد می باشد؟
		آیا در دیوار کارگاهها در محل های لازم تا ارتفاع ۱/۶۵ متر قابل شستشو است؟
		آیا ارتفاع سقف سالنها بیشتر از سه متر می باشد؟
		آیا نردبانهای چوبی رنگ آمیزی شده اند؟
		آیا برای جلوگیری از باز شدن بیش از حد نردبان دو طرفه از زنجیر استفاده شده است؟
		آیا نردبان دارای پایه های نوک تیز فولادی برای سطح ناهموار و شل می باشد؟
		آیا نردبان دارای پایه های لاستیکی برای سطح خشک و مستحکم می باشد؟
		آیا ارتفاع نردبانهای یک طرفه همیشه کمتر از ۱۰ متر است؟
		آیا در موقع استفاده از نردبان زاویه محل استقرار ۷۵ درجه می باشد؟
		آیا نردبانهای قابل حمل فلزی از مجاورت تجهیزات برقی دور نگه داشته می شود؟
		آیا پله های نردبان بدون شکستگی و ترک خوردگی می باشد؟
		آیا پله ها و پایه های نردبانها عاری از مواد روغنی و ... می باشند؟
		آیا در محیط کار نظم و ترتیب وجود دارد؟
		آیا در محیط کار علائم هشدار دهنده وجود دارد؟
		آیا راه پله ها و پلکانها مناسب می باشد؟
		آیا ساخت و ساز ساختمانها مجاز می باشند؟
		آیا در محیط کار حرارت زیاد و خطرناک وجود ندارد؟
		آیا تهویه مناسب وجود دارد؟
		آیا احتمال آب گرفتگی در محوطه کارخانه وجود دارد؟
		آیا مجاری آب و فاضلاب ایمن می باشند؟

بله	خیر	چک لیست ایمنی برق
		آیا نکات ایمنی در مورد چراغهای دوره گرد (سیار) رعایت می شود؟
		آیا از وسایل حفاظت فردی مناسب در هنگام کار با وسایل برقی استفاده می شود؟
		آیا کارگران برق کار و عادی آموزشهای لازم را درمورد ایمنی و امداد برق دیده اند؟
		آیا در کارخانه سیم اتصال به زمین وجود دارد؟
		آیا کلیه دستگاههای برقی یا بدنه فلزی دارای اتصال به زمین هستند؟
		آیا مقاومت چاه ارت به طور مرتب مورد ارزیابی قرار می گیرد؟
		آیا از کلیدها و پریزهای ضدجرقه در انبار رنگ و سوخت استفاده می شود؟
		آیا مقابل تابلوهای برق بوسیله زیر پایی عایق مفروش شده است؟
		آیا برای وسایل برقی قابل حمل از پریزهای ارت دار استفاده شده است؟
		آیا قبل از استفاده از وسایل برقی کنترل آنها صورت می گیرد؟
		آیا قبل از استفاده دستگاه برقی ولتاژ آن کنترل می شود؟
		آیا سیم های رابط در کارگاه وجود دارد؟
		آیا طول سیم رابط مناسب است؟
		آیا کلیه وسایل و ادوات برقی مثل کلیدها- پریزها و... سالم هستند؟
		آیا سیم کشی های ساختمان کارگاه طبق اصول فنی است؟
		آیا سیم ها از داخل لوله های عایق عبور داده شده اند؟
		آیا سر راه جریان برق دستگاهها فیوزهای سالم و مناسب قرار دارند؟
		آیا هنگام تعمیرات دستگاهها زیر پای عایق برای افراد وجود دارد؟
		آیا هنگام تعمیرات از ابزار و وسایل ایمنی «عایق» استفاده می شود؟
		آیا تابلوهای برق در اختیار فرد مسئول قرار دارند؟
		آیا تابلوهای برق در محفظه قفل دار قرار دارند؟
		آیا تعمیرات برق توسط افراد مسئول صورت می گیرد؟
		آیا هنگام تعمیرات دستگاههای برقی فیوزهای تابلوهای برق مربوطه به دستگاه برداشته می شود؟
		آیا کابل های دستگاه الکتریکی از کابل دستگاههای خبر دهنده جدا است؟
		آیا تابلوهای برق سالمند؟
		آیا سیستم برق گیر وجود دارد؟
		آیا سیستم برق گیر نصب شده واحد را به طور مناسب تحت پوشش دارد؟
		آیا کلیه تجهیزات الکتریکی مجهز به سیستم قفل مناسب هستند؟
		آیا نگهداری تجهیزات الکتریکی نصب شده به خوبی صورت می گیرد؟
		آیا کلیدهای الکتریکی دستگاه برچسب های مناسب شناسایی دارند؟
		آیا در موقع سیم کشی و یا کار با مدار الکتریکی از نردبانهای فلزی استفاده می شود؟
		آیا پریزهای کارخانه دارای سیم ارت می باشد؟
		آیا دو شاخه وسایل پرتابل به سیم ارت وصل می باشد؟

بله	خیر	چک لیست ایمنی حریق
		آیا قسمت های الکتریکی بین دستگاه عایق شده اند؟
		آیا کلیه این دستگاهها عایق می باشد؟
		آیا جهت تغذیه این دستگاهها از سیم سیار مجهز به سیم ارت استفاده می شود؟
		آیا سیم رابط و سیم سیار سالم می باشد؟
		آیا سیم اتصال به زمین به درستی طراحی شده است؟
		آیا از تعمیر این دستگاه توسط افراد غیر مسئول جلوگیری می شود؟
		آیا کلیدهای این دستگاه در مسیر سیم فاز قرار داده شده اند؟
		آیا محل نصب وسایل برقی و کلیدهای قطع و وصل از رطوبت محفوظند؟
		آیا محل نصب وسایل برقی و کلیدهای قطع و وصل از صدمات و ضربات محفوظند؟
		آیا تجهیزات و وسایل الکتریکی مرتباً بازدید می شوند؟
		آیا مناطق برق دار با علائم آگاهی دهنده مشخص شده اند؟
		آیا کارکنان واحد برق کفش های لاستیکی که عایق الکتریسته می باشد می پوشند؟
		آیا پریزها به تعداد کافی در همه جا هستند تا از سیم کشی های سیار جلوگیری کنند؟
		آیا کلیدهای استارت دستگاه طوری قرار دارد که از راه رفتن تصادفی دستگاه جلوگیری کند؟
		آیا آموزش مخصوص سوپر وایرهای الکتریکی کارخانه صورت می گیرد؟
		آیا موقعیت کلیدها و نشانگر در تابلو جهت ایجاد فاصله لازم هنگام کار مناسب است؟
		آیا فیوزها و کلیدهای خودکار مناسب با ولتاژ جریان عبوری شبکه است؟
		آیا بین موتورهای نیرو محرکه و تابلوهای برق فاصله مناسب است؟
		آیا روشنی عمومی و موضعی تابلو مناسب است؟
		آیا برای پیش گیری از صدمات فیزیکی، تسهیلات موجود کافی است؟
		آیا فاصله استقرار تابلو از سقف و زمین مناسب است؟
		آیا هنگام قطع جریان برق شخص مسئول فیوز را با خود می برد؟
		آیا محل قرار گرفتن تابلوهای برق مناسب است؟
		آیا فاصله مجاز بین دستگاهها و تابلوهای برق رعایت شده؟
		آیا آسانسور ایمن می باشد؟

خبر	بله	چک لیست ایمنی حریق
		آیا نوع کپسولهای حریق با توجه به نوع حریق انتخاب شده اند؟
		آیا کپسولهای ضدحریق ظرفیت کافی دارند؟
		آیا تعداد کپسولهای موجود کافی است؟
		آیا کپسولها دارای تاریخ انقضاء و شارژ هستند؟
		آیا کپسولها در جای مناسب نصب شده اند؟
		آیا کپسولها از زنگ زدن و ضربه محافظت می شوند؟
		آیا افراد به نحوه استفاده از کپسول و عملیات ضدحریق آشنایی دارند؟
		آیا در صورت بروز حریق امکان تماس با مراکز آتش نشانی وجود دارد؟
		آیا در کارخانه مراکز آتش نشانی موجود است؟
		آیا جز کپسول اطفاء حریق از وسایل دیگر آتش نشانی استفاده می شود؟
		آیا در کارخانه فایرباکس موجود است؟
		آیا سیستم کشف و اعلام حریق در کارخانه وجود دارد؟
		آیا دتکتورها درست طراحی شده اند؟
		آیا در مجاورت منابع حریق از منابع سوخت ممانعت می گردد؟
		آیا مقررات ایمنی حریق در ساختمان رعایت می شود؟
		آیا مقررات استعمال دخانیات و موارد مشابه اجرا می شود؟
		آیا طرح از پیش تعیین شده ای برای مبارزه با حریق وجود دارد؟
		آیا بازدید و سرویس وسایل اطفاء حریق به موقع صورت می گیرد؟
		آیا آب آتشنشانی از مخازن جداگانه تأمین می شود؟
		آیا دربهای خروج اضطراری در هنگام حریق مشخص شده اند؟
		آیا جایگزینی خاموش کننده های مصرف شده سریعاً انجام می گیرد؟
		آیا شیلنگ های رابط از وضعیت خوبی برخوردارند؟
		آیا دسترسی به خاموش کننده ها به سهولت انجام می گیرد؟
		آیا فشارسنج های خاموش کننده ها در وضعیت صحیح می باشند؟
		آیا سیستم اعلام حریق دستی وجود دارد؟
		آیا فاصله هر کارگر تا شاسی دستی اعلام حریق کمتر از 30 متر است؟
		آیا خاموش کننده ها هر دو سال یکبار تحت آزمایش فشار قرار می گیرند؟
		آیا لوله های اصلی آب تحت فشار در زیر زمین قرار دارند؟
		آیا مرکز آتش نشانی دارای پرسنل کافی است؟
		آیا نقشه ای جهت مشخص شدن شیرهای آتش نشانی وجود دارد؟
		آیا کپسولهای اطفاء حریق با توجه به نوع شغل انتخاب شده اند؟
		آیا برای خاموش کردن حریق های مختلف از کپسولهای مناسب با آن حریق استفاده می شود؟

بله	خیر	چک لیست ایمنی حریق
		آیا خاموش کننده ها تاریخ بازدید ماهیانه دارند؟
		آیا نقشه ای برای نشان دادن موقعیت تمام وسایل مبارزه با آتش وجود دارد؟
		آیا ضامن خاموش کننده ها سر جایش می باشد؟
		آیا خاموش کننده به سادگی قابل رؤیت است؟
		آیا کپسولهای پودر و گاز دارای فشار مطلوبی هستند؟
		آیا کارگر با توجه به وزن کپسول می تواند از آن استفاده کند؟
		آیا فایرباکسها دارای اجزاء کاملی هستند؟
		آیا شیلنگ فایرباکس نقص دارد؟
		آیا قرقره فایرباکسها روان و بدون صدا حرکت می کند؟
		آیا شیرهای آب فایرباکس ها روان و بی نقص هستند؟
		آیا فایرباکس ها به سهولت قابل رؤیت هستند؟
		آیا سیستم اعلام حریق بصورت هفتگی چک می شود؟
		آیا کتابچه ای مبنی بر یادداشت تاریخ های تست سیستم اعلام حریق وجود دارد؟
		آیا یک سیستم برق اضطراری برای تابلوهای خروج اضطراری وجود دارد؟
		آیا برنامه مبارزه با حریق در محیط کار نصب گردیده است؟
		آیا کارگران از این برنامه شناخت کافی دارند؟
		آیا تمرین به شکل مداوم برگزار می گردد؟
		آیا هل های کپسولهای آتش نشانی به شکل مشخص علامت گذاری شده است؟
		آیا برای فرار سریع راههای خروجی به اندازه کافی وجود دارد؟
		آیا کارکنان به راحتی به راههای خروجی دسترسی دارند؟
		آیا راههای خروجی قفل نمی باشد؟
		آیا راههای خروجی دارای چراغهای اضطراری می باشند؟

خبر	بله	چک لیست ارگونومی
		آیا در کارهای نشسته پاها بر روی زمین قرار می‌گیرد (عدم وجود زیرپایی)؟
		آیا در هنگام انجام کار می‌توان از پشتی صندلی استفاده کرد؟
		آیا در هنگام کار، سرکمی به سمت جلو خم یا به سمت عقب خم می‌شود؟
		آیا در زیر سطوح میز کار فضای خالی برای پاها وجود دارد؟
		آیا در زمان ایستادن امکان راه رفتن و نشستن نیز وجود دارد؟
		آیا ارتفاع میز کار قابل تنظیم است؟
		آیا بارها جای دست یا دسته دارد؟
		آیا هنگام بلند کردن بار کمر چرخیده می‌شود؟
		آیا از وسایل لازم باربری استفاده می‌شود؟
		آیا به جای خم کردن مچ از وسایلی استفاده می‌شود که دسته آنها دارای انحنای لازم می‌باشد؟
		آیا ابزار دستی سنگین هستند؟
		آیا برای کاهش وزن وسایل دستی سنگین از لوازم نگهدارنده استفاده می‌شود؟
		آیا کنترل های دستی ماشین‌الات در فاصله دسترسی آسان قرار دارند؟
		آیا دیدن نمایشگرها در حالی که کارگر در وضعیت طبیعی قرار دارد امکانپذیر است؟
		آیا زمان استراحت کافی در بین کار برای کارگران وجود دارد؟
		آیا در تقسیم‌بندی کار به تناسب بین کار و کارگر توجه شده است؟
		آیا در سیستم‌های کاری کار مکرر دیده می‌شود؟
		آیا در پست‌های کاری کار استاتیک دیده می‌شود؟
		آیا سیستم‌هایی جهت حمل و نقل و کاهش فشار وارد بر کارگر وجود دارد؟
		آیا فضای اطراف کارگر جهت حرکت داشتن کافی است؟
		آیا کارهای یکنواخت به چشم می‌خورد؟

مراجع

1. Health and Safety Executive. <http://www.hse.gov.uk>.
2. The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). <http://www.cdc.gov/niosh>.
3. The American Conference of Governmental Industrial Hygienists. <http://www.acgi.org>.
4. Occupational Safety and Health Administration. <http://www.osha.gov>.
۵. چوبینه ع.، امیر زاده ف، ارقامی ش. کلیات بهداشت حرفه ای. انتشارات دانشگاه علوم پزشکی شیراز. ۱۳۸۲.
۶. دایره المعارف ایمنی و بهداشت کار. ترجمه و تدوین وزارت کار و امور اجتماعی، معاونت تنظیم روابط کار. سازمان چاپ و انتشارات وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی. ۱۳۷۹.
۷. گل محمدی ر. مهندسی صدا و ارتعاش. انتشارات دانشجو. ۱۳۸۲.
۸. گلبایبی ف، امیدواری م. انسان و تنش های حرارتی محیط کار. انتشارات دانشگاه تهران. ۱۳۸۱.
۹. گل محمدی ر. مهندسی روشنایی. انتشارات دانشجو. ۱۳۸۴.
۱۰. مصباح الف. بهداشت پرتوها. انتشارات دانشگاه تهران. ۱۳۸۰.
۱۱. قاسم خانی م. شناسایی عوامل شیمیایی زیان آور در محیط کار. انتشارات نخل. ۱۳۷۴.
۱۲. بهرامی ع. نمونه برداری و تجزیه الایندهای هوا. جلد ۱ و ۲. انتشارات دانشگاه علوم پزشکی همدان و فن آوران. ۱۳۸۲.
۱۳. چوبینه ع.، نمونه برداری از آلایندهای هوا. انتشارات فن آوران. ۱۳۸۴.
۱۴. جعفری م.ج. تهویه صنعتی. انتشارات آشتی. تهران. ۱۳۸۱.
۱۵. محمدفام الف. مهندسی ایمنی. انتشارات فن آوران. ۱۳۸۶.
۱۶. ال. براونر. ترجمه محمد فام الف، میرزایی م. ایمنی و بهداشت برای مهندسين. انتشارات فن آوران. ۱۳۹۱.
۱۷. محمدفام الف. مقدمه ای بر ایمنی و بهداشت در برق. انتشارات فن آوران. ۱۳۸۲.
۱۸. گل محمدی ر. مهندسی حریق، انتشارات فن آوران. ۱۳۸۱.
۱۹. هلاندر م. ترجمه چوبینه ع.، مهندسی عوامل انسانی در صنعت و تولید (ارگونومی). انتشارات تچر. ۱۳۸۶.

۲۰. عبدلی ارمکی م. مکانیک بدن و اصول طراحی ایستگاه کار. انتشارات امید مجد. ۱۳۷۸.
۲۱. عقیلی نژاد م. طب کار و بیماری های شغلی. جلد ۱ و ۲. انتشارات ارجمند. ۱۳۸۲.
۲۲. صادقی حسن آبادی ع. بهداشت شغلی و طب کار. انتشارات نوید شیراز. ۱۳۸۰.
۲۳. رجبی الف. ایمنی در صنعت. انتشارات حیران. ۱۳۷۲.
۲۴. ارقامی ش، پویا م. اصول ایمنی و صنعت در خدمات. انتشارات فن آوران. ۱۳۸۵.
۲۵. مجموعه قوانین و مقررات کار و تامین اجتماعی، انتشارات کیومرث. ۱۳۷۸.

