



دانشگاه علوم پزشکی تهران
دانشکده بهداشت

گزارش کار آموزی جهت اخذ مدرک کارشناسی بهداشت حرفه ای
عنوان
بررسی مسائل بهداشت حرفه ای در کارخانه آرد گندم طلایی کرج

استاد راهنما
جناب آقای دکتر مهدی قاسم خانی

پژوهش و نگارش
فائزه بچی

سال تحصیلی

۹۵-۹۴

چکیده

بهداشت حرفه‌ای را می‌توان به طور خلاصه علم و هنر تامین سلامت در محیط‌های شغلی تعریف کرد و یک مهندس بهداشت حرفه‌ای یا متخصص سلامت شغلی کسی است که وظیفه شناسایی، ارزشیابی، و حذف یا کنترل عوامل مخاطره‌آمیز شغلی را به عهده دارد. در این گزارش که شامل هفت فصل می‌باشد ابتدا به بیان مقدمه‌ای از عوامل فیزیکی و شیمیایی زیان‌آور محیط کار، مهندسی فاکتورهای انسانی، ایمنی، بیماری‌های ناشی از کار و بهسازی محیط کار پرداخته شده است و در ادامه به بررسی هر یک از عناوین ذکر شده در کارخانه ی آرد گندم طلایی کرج واقع در تهران، پرداخته شده است..

مَنْ لَمْ يَشْكُرِ الْمَخْلُوقَ لَمْ يَشْكُرِ الْخَالِقَ

با تشکر از

استاد عزیز جناب آقای دکتر مهدی قاسم خوانی

و همچنین از کلیه پرسنل کارخانه آرد گندم طلایی که در طول دوره کار آموزی با ما همکاری و مساعدت داشتند کمال تشکرو قدر دانی را دارم.

موضوع	صفحه
• فصل اول	۱
کلیات و تعریف	۱
مقدمه:	۲
عوامل زیان آور محیط کار	۲
تعریف بهداشت حرفه ای	۳
درباره کارخانه آرد گندم	۴
فرآیند تولید	۵
کیفیت آرد	۲۳
فرآیند آزمایش بر روی گندم	۳۰
• فصل دوم	۴۲
عوامل فیزیکی زیان آور محیط کار	۴۲
صدا	۴۳
اثرات صدا	۴۴
انواع بررسی صدا در محیط کار	۴۵
صداسنجی در کارخانه آرد گندم طلایی	۴۷
اطلاعات اندازه گیری صدای کارخانه آرد گندم طلایی	۴۸
بررسی شرایط جوی	۶۱

بیماری های ناشی از مواجهه با گرما.....	۶۲
بررسی شرایط جوی در کارخانه آرد گندم طلایی	۶۴
پرتوها	۶۵
پرتو ها کارخانه:	۶۷
• فصل سوم	۶۸
عوامل شیمیایی زیان آور محیط کار	۶۸
مقدمه	۶۹
تقسیم بندی آلاینده ها براساس حالت فیزیکی	۷۰
تقسیم بندی آلاینده ها براساس تأثیرات فیزیولوژیک	۷۲
تعریف برگه اطلاعات شیمیایی (MSDS)	۷۵
آشنایی با لوزی شناسایی خطر	۷۶
مواد شیمیایی در کارخانه آرد گندم طلایی	۷۹
برگه اطلاعات شیمیایی اسید کلریدریک	۸۰
برگه شیمیایی فنول فتالین	۸۵
برگه شیمیایی سود سوز آور	۸۷
پتاسیم هیدروکسید	۹۲
تهویه	۱۰۰
انواع تهویه	۱۰۰
تهویه در این کار خانه	۱۰۵

۱۰۶	• فصل چهارم
۱۰۷	تعریف و مقدمه
۱۰۷	اهداف علم ارگونومی
۱۱۵	روش های ارزیابی پوسچر
۱۱۶	روش OWAS
۱۲۱	ارزیابی به روش RULA
۱۳۱	ارزیابی به روش REBA
۱۴۳	روش QEC
۱۴۵	ارزیابی ارگونومی کارگران کارخانه گندم طلایی
۱۵۳	• فصل پنجم
۱۵۳	ایمنی در محیط کار
۱۵۴	ایمنی حریق
۱۵۷	ایمنی حریق در کارخانه
۱۵۸	ایمنی برق
۱۶۲	ایمنی برق در کارخانه
۱۶۳	ایمنی انبار
۱۶۵	چک لیست انبار

حمل دستی بار	۱۶۶
بررسی وسایل حفاظت فردی	۱۶۷
وسایل حفاظت فردی	۱۷۴
آنالیز ایمنی شغلی (JSA)	۱۷۵
واکنش در شرایط اضطراری	۱۸۹
• فصل ششم	۱۹۱
بیماری های ناشی از کار	۱۹۱
اسپیرومتری	۱۹۲
شنوایی سنجی	۱۹۵
• فصل هفتم	۱۹۷
بهبودی محیط کار	۱۹۷
اقدامات بهداشتی جهت سالم سازی محیط کار	۱۹۸
• منابع	۲۰۷

فصل اول

کلیات و تعریف

مقدمه

بهداشت حرفه ای یا سلامت شغلی یا سلامت کار شاخه ای است از علم بهداشت و عبارت است از شناسایی، ارزیابی و کنترل عوامل زیان آور موجود در محیط کار به همراه یکسری مراقبت های بهداشتی درمانی به منظور سالم سازی محیط کار و حفظ سلامت نیروی کار. نخستین کمیته مشترک سازمان بهداشت جهانی و سازمان بین المللی کار که در سال ۱۹۵۰ تشکیل شد، بهداشت حرفه ای را چنین تعریف نموده است: تامین و ارتقاء عالی ترین سطح سلامت جسمی، روانی و اجتماعی برای کارگران همه مشاغل، پیشگیری از بیماری ها و حوادث ناشی از کار، بکارگماردن نیروی کار در محیط و شغلی که از لحاظ جسمی و روانی قدرت انجام آنرا دارد و بطور خلاصه تطابق کار با انسان.

عوامل زیان آور محیط کار

به طور کلی، می توان گفت که بهداشت حرفه ای علمی چند نظامی بوده و ترکیبی از علوم پزشکی و مهندسی می باشد. یکی از برنامه های اصلی بهداشت حرفه ای، مطالعه ی شرایط نامناسب محیط کار یا به عبارتی بررسی و شناسایی عوامل زیان آور محیط کار است. عوامل زیان آور محیط کار به چهار دسته عمده بصورت زیر تقسیم می شوند:

الف) عوامل فیزیکی زیان آور محیط کار مانند صدا، ارتعاش، گرما، سرما، روشنایی، فشار، پرتوها و
 ب) عوامل شیمیایی زیان آور مانند مواد شیمیایی سمی که برخی بیماری ها و مسمومیت های شغلی را
 سبب می شوند.

پ) عوامل زیست شناختی زیان آور شامل ویروس ها، باکتریها، انگلها، رکتزیاها و قارچها.
 ت) عوامل ارگونومیک زیان آور مانند وضعیت نامطلوب بدنی در هنگام کار، وارد شدن فشار بیش از حد بر روی اندامی خاص، نبود تناسب جسمانی و روانی میان انسان و کار و ...

هر یک از عوامل یاد شده اگر از حد تحمل فیزیولوژیک بدن انسان پیشی گیرد، عوارض و آسیب‌هایی را ایجاد خواهند نمود. در بهداشت حرفه ای عمده کوششها بر ارزیابی این عوامل، اندازه گیری آنها و در صورت نیاز کنترل آنها می باشد.

تعریف بهداشت حرفه ای

تأمین ، حفظ و ارتقاء بالاترین درجه سطح سلامت جسمی ، روانی و اجتماعی شاغلین در کلیه حرف و مشاغل بهداشت حرفه ای به تعریف سازمان بین المللی کار ILO و سازمان بهداشت جهانی WHO

ارتقاء و حفظ بالاترین درجه از سلامت جسمی، روحی و اجتماعی شاغلین در کلیه مشاغل .
مراقبت از شاغلینی که سلامت آنان در معرض خطرات ناشی از شرایط کار است .
مراقبت از شاغلینی که عوامل زیان آور محیط کار سلامت آنان را تهدید می کند

اهداف بهداشت حرفه ای

ارتقاء و تأمین بالاترین درجه سلامت جسمی، روانی و اجتماعی شاغلین
پیشگیری از بیماریها و حوادث ناشی از کار
تطابق شرایط کار با انسان بمنظور کاهش اثرات کار و ابزار کار بر سلامت انسان

درباره کارخانه آرد گندم طلایی



شرکت آرد گندم طلایی کرج در تاریخ ۱۳۸۴/۱۰/۱۴ با شماره ۲۶۲۹۷۴ در تهران به ثبت رسید و در حال حاضر با پروانه بهره برداری صنایع شماره ۵۴-۱۴۳۶ صادره به تاریخ ۱۶/۸/۱۳۷۷ و پروانه بهداشت شماره ۱۸۰/۲/۲۵۰۳ صادره به تاریخ ۱۳۸۵/۰۸/۰۴ و شماره ۱۸۰/۲/۲۵۰۴ صادره به تاریخ ۱۳۸۵/۰۷/۱۶ مشغول فعالیت تولیدی می باشند.

تولید انواع آرد (نول، بربری، کامل) با ظرفیت تولید (اسمی) ۳۶۰۰ تن ماهانه و با بیش از ۵۰ سال سابقه

واقع در تهران- ترمینال جنوب- خیابان رجایی شمالی- کوچه نوژه ورد- پلاک ۳۵

فرآیند تولید

آرد گندم به عنوان یک بخش عمده از سبد غذایی ما و همچنین ماده اولیه صنایع مختلف محسوب می شود. در این مطلب به تشریح خط تولید آرد به روش والسی می پردازیم و اطلاعاتی در خصوص روش تولید آرد و آزمون های کنترل کیفیت آن در اختیار شما قرار می دهیم. امیدوارم این مطلب علاوه بر آنکه در تهیه طرح توجیهی و گزارش کار دانشجویی به کار شما عزیزان آید، اطلاعات مفیدی در خصوص این صنعت به شما عزیزان منتقل نماید، تا پایان همراه ایران صنعت باشید و ما را از نظراتتان بهره مند سازید.

آرد، نرمه و آس کرده یا نرم کوفته حبوباتی چون جو و گندم و برنج و نخود و باقلا است و یکی از اجزای مهم در پخت غذاها به شمار می یابد. آرد ماده پودرمانندی است که از دانه غلات یا سایر مواد نشاسته ای بدست می آید. بیش تر آرد را از آسیاب نمودن دانه گندم می سازند؛ ولی از دانه ذرت، گندم سیاه یا (چاودار)، جو، نخود و برنج هم آرد ساخته می شود.

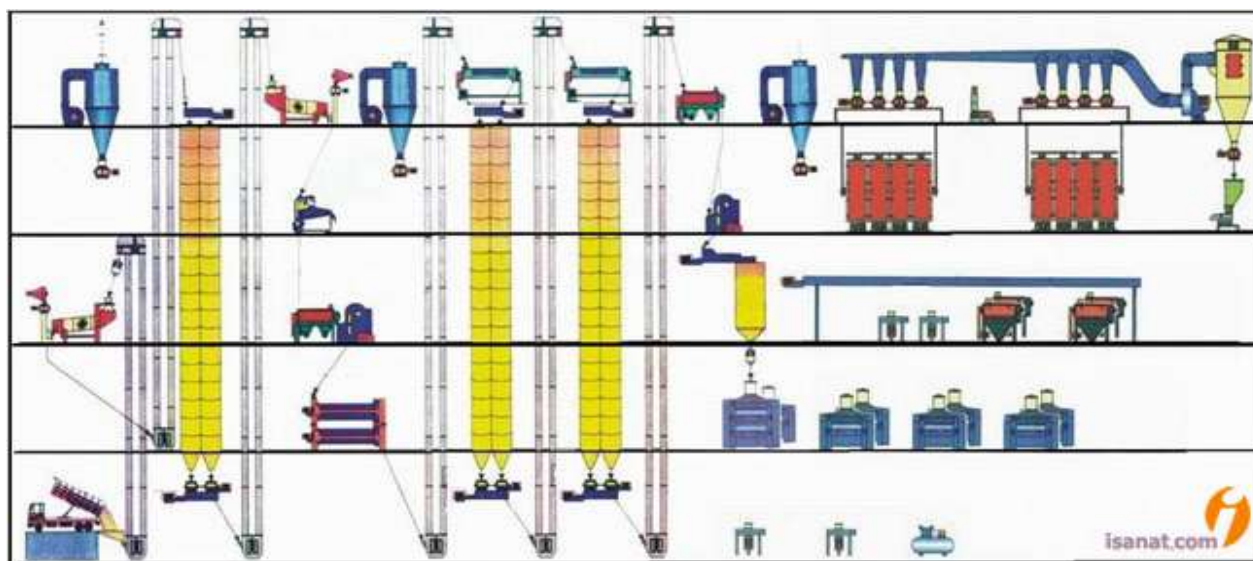
بنیاد آرد را نشاسته می سازد که خود، یکی از پیچیده ترین گونه های هیدرات کربن می باشد. هنگامی که این آرد را با آب مخلوط می کنیم، گونه ای پروتئین پیچیده به نام گلوتن ساخته می شود. وجود گلوتن به خمیر ویژگی کشسانی می دهد و می توان آن را به هر ریختی در آورد. همین ویژگی گلوتن، سبب می شود که گازهای فراور، درون خمیر به جا بمانند و بودن این گازهاست که سبب تردی و حالت اسفنجی فراورده پایانی می گردد. این ویژگی آرد گندم در پخت نان و کیک بسیار برجسته است.

انواع آرد گندم

:: آرد سفید: بخش درونی گندم

:: آرد کامل گندم: برگرفته از تمام بخش های گندم

:: آرد جوانه گندم: آردی از بخش نشاسته ای و جوانه بدون سبوس



شکل (1-1)

فرآیند تولید آرد به روش والسی

فرایند تولید آرد دارای پیچیدگی‌های خاص خود می‌باشد ولی در اینجا سعی شده است فرایند تولید آرد به زبان ساده بیان گردد. مهم‌ترین بخش در فرایند تبدیل گندم به آرد فرایند آسیاب می‌باشد با این حال دیگر مراحل چرخه تولید آرد از اهمیت خاص خود برخوردار می‌باشند اولین مرحله در چرخه تولید آرد انتقال گندم به کارخانه و انجام نمونه برداری از آن می‌باشد در یک کارخانه آرد ابتدا گندم‌ها توسط کامیون‌ها و تریلرهای حمل گندم عمدتاً از سیلوهای شرکت بازرگانی دولتی ایران و یا مقدار محدودی گندم آزاد خریداری شده خود آنها به کارخانه منتقل شده و سپس کامیون‌ها و تریلرها توسط باسکولی که در درب ورودی قرار دارد وزن می‌گردند. سپس برای تعیین کیفیت، گندم ورودی با استفاده از بمبو که میله‌ای بلند توخالی برای نمونه‌گیری از غلات است نمونه برداری شده و بعد از تایید کیفیت توسط آزمایشگاه کنترل کیفیت کارخانه، به کامیون‌ها و تریلرهای موجود اجازه تخلیه داده می‌شود. کامیون‌ها نیز جهت تخلیه بر روی کمپرسی قرار گرفته و گندم آنها براحتی تخلیه می‌گردد. در انتهای کار یکی از کارگران وارد کامیون شده و گندم باقی مانده را توسط جارو تماماً خارج می‌نماید. کامیون‌ها مجدداً توزین شده و از اختلاف وزن اولیه کامیون حاوی گندم و کامیون خالی وزن گندم محاسبه می‌گردد.

گندم ها بر روی بخش دریافت که به صورت توری فلزی با منافذ درشت هستند و بر روی زمین قرار دارند ریخته می شوند و با عبور از توری و آهن گیر و الکهایی با منافذ درشت ناخالصی های درشت و فلزات آن جدا می گردد. گندم پیش بوجاری شده توسط نقاله و الواتور به سیلوها برده شده و ذخیره می شود و سپس توسط نقاله به سالن تولید هدایت می گردد تا مراحل بوجاری و آسیاب بر روی آن انجام شود. در سالن تولید مراحل بوجاری شامل: آهن گیر، الکهای سپراتور، شن گیر، کانالهای هوا، نخ گیر، تریور، پوست گیر، نم زن می باشد و سپس گندم مخلوط و یکنواخت می گردد و به مرحله نم زنی وارد می شود؛ گندم در دو مرحله نم زنی و به مدت ۲۴ تا ۳۲ ساعت داخل سیلو می ماند تا رطوبت در لایه های مختلف گندم نفوذ کند و در نهایت گندم با رطوبت مطلوب وارد مراحل آسیاب می شود. آسیابها معمولاً به جز تعداد محدودی که چکشی هستند از والسهای مختلف تشکیل شده اند و گندم در این قسمت مرحله به مرحله آسیاب و خرد می گردد و پوسته آن نیز به تدریج از آرد جدا می شود.

بر اساس درصد سبوس باقی مانده در آرد و نیز اندازه ذرات آن، آردهای مختلفی تولید شامل آرد نول، ستاره، آرد سبوس گرفته و آرد بدون سبوس تولید می شود. آردهای تولیدی توسط نیروی باد به سیلوهای ذخیره محصول منتقل می گردد و جهت کیسه گیری به این قسمت منتقل شده و کارگران آنجا به کمک قیفی که مجهز به سنسور اندازه گیرنده وزن آرد می باشد، کیسه های ۲۰ کیلوپی را پر می کنند و سپس درب کیسه ها دوخته شده و تاریخ می خورند و توسط کانالی به بخش انبار هدایت می شوند و همچنین امکان دارد که آرد به صورت فله عرضه گردد در این صورت آرد از سیلوها به بونکرهای مخصوص حمل آرد منتقل شده و به مقصد مورد نظر حمل می گردند. مراحل تولید آرد از گندم و تکنولوژی تولید کارخانه آرد سازی مطابق نمودار جریان کار، شامل مراحل ذیل می باشد:

- ۱- ذخیره سازی گندم

- ۲- بوجاری و تمیز کردن افت و ناخالصی های گندم

- ۳- فرآیند آسیاب کردن گندم

حال به تشریح این سه بخش می پردازیم:



شکل (۱-۲)

- ذخیره سازی گندم

از آنجا که گندم در یک مقطع خاص از سال تولید و در یک دوره یکساله به مصرف می رسد، لازم است که مخازن و انبار هایی برای نگهداری آن طی سال وجود داشته باشد. هر کشاورز در فصل برداشت غلات، مقدار زیادی گندم برداشت مینماید که قسمتی از آن را به مصرف تغذیه سالیانه خود رسانده و مازاد بر احتیاج سالانه اش را به طرق مختلف به فروش می رساند. یکی از طرق فروش مازاد محصول، واگذاری آن به اداره غله منطقه می باشد. گندم هایی که بدین ترتیب خریداری می گردند به تدریج به سیلوهای شهرستان ها فرستاده شده و در آنجا ذخیره می شوند. این مخازن و انبارهای ذخیره گندم به سه دسته تقسیم می گردند که عبارتند از:

۱. انبار های هم کف: این انبار ها که اکثراً استیجاری هستند به صورت ابتدایی در روستاها ساخته شده و به منظور نگهداری موقت غله خریداری شده از کشاورز مورد استفاده قرار می گیرند. حداکثر استفاده از این انبارها تا پایان فصل برداشت محصول و رجوع زارعین جهت فروش مازاد محصول خود می باشد.

۲. انبارها اسکلت فلزی: اسکلت این نوع انبارها را پروفیل آهنی تشکیل می دهد که به وسیله صفحات فلزی پوشانده شده اند.

این انبارها به منظور انبار نمودن موقت غله خریداری شده و در نقاطی که ظرفیت سیلوهای موجود کفاف ذخیره غله را نداشته باشند.

۳. سیلو: لغت سیلو از کلمه یونانی سیلوس گرفته شده و عبارت است از مخازن استوانه ای شکل که مازاد گندم خریداری شده برای مدت طولانی در آنها نگهداری می شود. هر سیلو متشکل شده از چند سلول یا کندو که می تواند به صورت سقف باز یا بسته و در کف مسطح و یا به منظور تخلیه قیفی شکل باشد. ارتفاع سیلو می تواند زیاد یا کم و مقطع هر کندو ممکن است به شکل دایره، مربع، مربع مستطیل و یا چند ضلعی باشد. کندوها می توانند به صورت جدا از یکدیگر و یا متصل به هم ساخته شوند. ظرفیت سیلوها بر اساس نوع و تعداد کندوها تغییر می کند.

تاسیساتی که به طور معمول در سیلوها وجود دارند عبارت اند از تجهیزات توزین، تخلیه، حمل و نقل، بوجاری (شامل مگت یا دستگاه های جدا کننده قطعات فلزی)، خشک کردن، هوادهی و تهویه آفت زدگی (به ویژه جا گذاری قرص های فستو کلسین)، دستگاه های خود کار کنترل حرارت و شبکه های تولید هوای فشرده و جمع آوری گرد و خاک و اضافات دانه و تعداد زیادی تاسیسات جانبی. سیلو ها خود به چند دسته تقسیم می شوند که شامل:

- سیلوهای بتنی

- سیلو های فلزی

- سیلو های نیم کره ای (گنبدی)

استفاده از سیلو های فلزی برای نگهداری غلات در ایران کمتر متداول استدر این کارخانه نیز از سیلو استفاده نمی شود به این دلیل از توضیح اضافی درباره سیلو خودداری میگردد.



شکل (۱-۳)

۲- بو جاری و تمیز کردن افت و نا خالصی های گندم

۱- جدا کردن ناخالصی ها

- بذر علفهای هرز، دانه غلات دیگر، باقیمانده گیاهانی مانند کاه و کزل
- موادی که منشاء حیوانی دارند مانند فضولات و باقیمانده حشرات
- مواد معدنی، گل و لای، گرد و خاک، سنگ ریزه، قطعات فلزی گوناگون
- سایر نا خالصی ها مانند پارچه، کاغذ، اشیاء پلاستیکی، نخ

نا خالصی های مذکور با دانه های آسیب دیده، دانه های لاغر و چروکیده و دانه های شکسته را screening نامند در اروپا Besatz و در آمریکا خنثلث گفته می شود. نا خالصی های گندم را با توجه به وزن مخصوص دانه گندم و شکل ظاهری آن جدا سازی می نمایند. نا خالصی ها باید قبل از آسیاب کردن جدا شود زیرا برخی از نا خالصی ها مانند ارگوت و تخم گیاه سر شکافته، مقداری مواد رنگی یا سمی به محصول اضافه می کنند و بر عکس برخی موجب رنگبری آرد می شوند. بعلاوه سنگ ریزه و قطعات فلزی موجب خرابی دستگاه ها و خطر آتش سوزی کارخانه می شوند. نا

خالصی هایی مانند گل و گرد و خاک، مو و مانند این ها که به دانه چسبیده اند توسط شستشو جدا می شوند. ناخالصی های دیگر با توجه به اینکه در مقایسه با گنم دارای ابعاد، شکل، سرعت پرتاب در برابر جریان هوا، وزن مخصوص، ویژگی های مغناطیسی و الکتروستاتیک، رنگ، نا صاف بودن سطح، متفاوت هستند میتوان بر اساس عوامل فیزیکی گوناگون از محصول جدا نمود.

۲- شستشوی گندم

در موارد آلودگی گندم لازم است آنرا شستشو نمود. برای شستشوی گندم آن را در آب غوطه ور می سازند. برای این منظور مقداری در حدود ۱۰ لیتر آب به ازاء هر کیلو گرم گندم لازم است و پس از این عمل گندم به دستگاه سانتریفیوژ مخصوص بنام Whizzer و مقداری از آب اضافی آن حذف می شود. در طی این عمل رطوبت گندم حدود ۳٪ افزایش می یابد بنابراین شستشو دادن گندم پیش از آسیاب کردن برای گندم های خشک مناسب است زیرا عمل مشروط کردن بعدی آن راحت تر انجام می شود.

۳- تمیز کننده خشک: هنگامی که دانه تمیز بوده و نیازی به شستشوی مرطوب نداشته باشد، یا خیس کردن گندم اشکالاتی را به وجود آورد، از این روش استفاده می شود و بیشتر در کشور های پیشرفته متداول است.

در این روش گرد و خاک سطحی و بال حشرات و سایر مواد سبک توسط جریان هوا با شدت های متفاوتی به خارج پرتاب می شود برای هر نوع ناخالصی سرعت جریان هوا متفاوت و قابل تنظیم است بعلاوه می توان با عبور دانه ها از بین صفحات سمباده ای شرایطی فراهم نمود که آلودگی های سطح دانه ساییده شده و بر طرف شود.

• الک جدا کننده: ناخالصی های کوچکتر و یا بزرگتر از گندم را بوسیله الک های مخصوص جدا می کنند این الک ها دارای سوراخ های مختلفی هستند که ابعاد آنها بر اساس اندازه دانه های گندم تعیین شده است همگی به هم متصل بوده و به طور افقی حرکت می کنند. گاهی افقی و دایره مانند سوراخ های ریز و به قطر مساوی طول گندم موجب جدا شدن دانه هایی نظیر ذرت ودانه های کوچکتر از گندم می شود که از این سوراخ ها عبور کرده و روی الک بعدی جمع می شوند.

• صفحه و سیلندر: نا خالصی های بلند تر یا کوتاه تر از دانه گندم که دارای قطر مساوی آن باشند را می توان بو سیله دیسک های دنداندار و استوانه ای Trieur جدا نمود. سطح این دیسک ها دارای فرو رفتگی و یا دندانهای است که دارای شکل و اندازه خاصی است و فقط دانه های گندم را می تواند در خود جای دهد، دندانهای صفحات و استوانه ها برای جا کردن انواع مختلف نا خالصی با همدیگر متفاوت هستند. شیار ها و دندانهای باریک برای جدا کردن ذرات گرد و کوچکتراز گندم مثل تخم علف های هرز و دندانهای باریک به اندازه دانه های گندم برای جدا کردن این ماده از نا خالصی های بلند تر مثل جو و چاودار به کار می رود.

• جدا کردن بذر علف های هرز: برای جدا کردن ذراتی که دارای شکل متفاوت نسبت به گندم هستند می توان با معلق کردن محصول در استوانه مارپیچی بلند آنها را جدا کرد ذرات کروی در این دستگاه سرعت بیشتری نسبت به ذرات بیضوی و اشکال دیگر دارند

• آسپیراتور: سرعت جریان یا به عبارت دیگر سقوط یک ذره در هوای آرام بستگی به وزن مخصوص آن دارد. بنابراین ذرات کروی شکل یا مکعب در مقایسه با ذرات مسطح و پهن سرعت بیشتری دارند. در عمل به جای معلق کردن ذرات در هوای ساکن، آنها را در برابر هوایی با جریان معینی به حرکت در می آورند، سرعت جریان هوا را می توان به نحوی تنظیم نمود که ذراتی با وزن مخصوص سنگین تر پایین بیافتند و آنهایی که دارای وزن مخصوص کمی هستند به خارج پرتاب شوند. با استفاده از این اصل ذرات کاه، ساقه، گرد و غبار، بذر علف های هرز و ... از محصول جدا می گردند.

• پوست گیری: عمل پوست گیری در دستگاهی انجام می گیرد که از یک استوانه افقی یا عمودی تشکیل شده که داخل پره هایی حول یک محور حرکت دورانی دارد دانه های گندم پس از ورود به این دستگاه بوسیله پره های متحرک داخل استوانه به شدت به شبکه فلزی استوانه و سمباده ای برخورد کرده و پوست و غبار از آن جدا می شود و گندم تمیز شده از داخل استوانه خارج می شود

• آهن گیر: وجود ذرات و قطعات فلزی در گندم موجب آسیب به غلطک ها و ایجاد جرقه و در نتیجه آتش سوزی می شود به همین جهت در مسیر حرکت گندم و در چند جا آهن ربا برای جذب آنها قرار داده می شود تا با اطمینان کامل از توده گندم حذف شود.

- شن گیر: برای جدا کردن شن از جداکننده لرزشی با جریان مکنده هوا از بالا استفاده میشود. در این دستگاه گندم به سمت پایین و شن، کلوخ و سنبله به طرفین رفته و خارج می گردند. دستگاه دارای یک صفحه فلزی توری شیب دار است که گندم همراه با ناخالصی ها هم وزن و سبک تر از آن را به طرف بالا رانده و شن و ناخالصی های هم وزن و سنگین تر از آن به طرفین منتقل می شود
- جدا کننده الکترونیکی: این دستگاه مخلوط گندم و ناخالصی های مختلف را بر اساس هدایت الکتریکی آنها از همدیگر جدا می کند در حال حاضر استفاده از این دستگاه در کارخانه های آرد سازی ایران مرسوم نمی باشد



شکل (۱-۴)

۳- فرآیند آسیاب کردن گندم

به طور کلی هدف از آسیاب کردن عبارت است از جدا کردن آندوسپرم از پوسته و جوانه و نرم کردن و کوچک کردن اندازه ذرات آندوسپرم برای تولید آرد. این عمل اگر به خوبی انجام گردد بازدهی تولید آرد بالا می رود و ذرات پوسته و جوانه در آرد باقی نمانند، در نتیجه قابلیت نگهداری آرد طولانی تر می شود.

در عمل اندازه آرد باید ۱۴۰ میکرون باشد البته هرگز تحت هیچ شرایطی تمام گندم تبدیل به ذراتی به این اندازه نخواهد شد. برخی درشت تر و برخی ریز تر می باشند. در نتیجه از آسیاب کردن گندم ۲ محصول به وجود می آید یکی که همان آندوسپرم است و دیگری جوانه و پوسته و سایر موادی که

به آندوسپرم چسبیده است و در طی آسیابانی از آن جدا شده اند. این مواد در انگلستان Wheat feed و در آمریکا Mill feed گفته می شود. که در تغذیه حیوانات از آن استفاده می شود. در قدیم برای تهیه آرد از هاون سنگی یا فلزی استفاده می کردند پس از آن رومی ها از آسیاب های دستی استفاده می کردند که از دو قطعه سنگ با سطح زبر که یکی ثابت و دیگری متحرک در ست شده بود. پس از آن از آب و باد برای چرخاندن سنگ آسیاب بهره برداری گردید. با کشف موتور، آسیاب های معمولی متداول شد. پس از آن از آسیاب های چکشی استفاده شد استفاده از این روش به دلیل اختلاط تمام اجزاء گندم برای بسیاری از فرآورده ها مطلوب نمی باشد. به همین دلیل از آسیاب های غلطکی برای تولید انواع آرد استفاده می شود.

• مشروط کردن گندم: مشروط کردن در درجه اول برای بهبود ویژگیهای فیزیکی دانه هنگام آسیاب کردن و سهولت جدا شدن پوسته از آندوسپرم صورت می گیرد که لایه خارجی آن ترد و شکننده است و لایه داخلی محکم و چسبیده به آندوسپرم اما همزمان با این کار گاهی ویژگیهای پخت محصول هم بهبود می یابد عمل مشروط کردن در اصل عبارت است از:

۱. تعدیل مقدار رطوبت و پخش یکنواخت آن در تمام دانه های محصول
 ۲. پوسته گندم اگر مشروط کردن مطلوب باشد سفت، محکم و الاستیک می شود ولی اتصال آن به آندوسپرم شل می شود در نتیجه جدا شدن پوسته از دانه سریع تر و راحت تر انجام می گردد. از مهم ترین عوامل موثر در مشروط کردن گندم دما، رطوبت، مقدار هوا و زمان را میتوان نام برد.
- تاثیر رطوبت: خرد کردن گندم و الک کردن آرد حاصل از آن تحت تاثیر مقدار رطوبت محصول قرار می گیرد. به طور کلی هر قدر مقدار رطوبت محصول افزایش یابد از قابلیت شکنندگی پوسته کاسته شده و بر میزان سفتی و سختی آن افزوده می گردد بعلاوه از میزان چسبندگی بین پوسته و آندوسپرم هم کاسته می شود و بر عکس سفت و الاستیک میشود و بنابراین آندوسپرم به راحتی از پوسته جدا می شود. از طرفی هر چه رطوبت آرد خارج شده از آسیاب بیشتر باشد الک کردن آن سخت تر است بنابراین باید تعادل بین این عوامل ایجاد کرد و رطوبت را به حدی رساند که از هر نظر مطلوب باشد. این مقدار در گندم های مختلف متفاوت است از حدود ۱۴-۱۸٪ می باشد. با افزایش دما سرعت انتقال رطوبت نیز بالا میرود (دما ۴۶ درجه سانتیگراد) و همچنین باعث بهبود خواص

نانوایی آرد (بالا تر از ۴۶ درجه سانتیگراد) حاصل می شود. برای دادن دما از رادیاتور هایی که آب گرم در داخل آنها جریان دارد و یا از هوای داغ و مرطوب در سیلو های مخصوص استفاده می شود.

- مکانیسم عمل مشروط کردن: عمل مشروط کردن شامل عوامل فیزیکی، شیمیایی، فیزیکوشیمیایی و بیولوژیکی زیر می باشد: انقباض و انبساط دانه: دانه در اثر افزایش رطوبت باد می کند و اگر دما هم بالا تر رود ابعاد آن هم کمی زیاد می شود بر عکس هنگام خشک کردن و سرد کردن دانه منقبض می گردد. در چنین شرایطی آندوسپرم می شکند، رطوبت گندم به ۲ شکل آزاد و رطوبت در ترکیب دانه است که ممکن است بوسیله باند های شیمیایی به سایر اجزاء دانه بویژه پروتئین متصل باشد و در درجه هیدراتاسیون پروتئین ها در ویژگی های پخت موثر است بعلاوه فعالیت های آنزیماتیک هم تابعی است از رطوبت، دما و زمان

• روش های مشروط کردن

۱. مخلوط کردن گندم مرطوب و خشک: در این حالت رطوبت هر دو به حال تعادل در می آید. این روش ابتدایی دارای معایبی می باشد مدت آن طولانی بوده و دوم آنکه پوسته دانه های مرطوب از آندوسپرم آنها خشک تر است و تبادل رطوبت کامل انجام نمی شود. در عمل کمتر از این روش استفاده می شود.

۲. مشروط کردن با هوای سرد: در این روش مقداری رطوبت که به رطوبت اولیه گندم بستگی دارد و متغیر است، به دانه های خشک اضافه کرده و آنها را بهم می زنند تا رطوبت جذب شود. برای تسریع در عمل جذب می توان از مواد افزودنی مانند Aerosol O.T. و بیکربنات سدیم استفاده نمود. زمان عمل تابع سختی دانه است.

۳. مشروط کردن گرم: در این مورد زمان مشروط کردن را به کمک دما از ۱-۳ روز در مشروط کردن سرد به ۱،۵-۱ ساعت کاهش می دهند. دمای مناسب این روش ۴۶ درجه سانتیگراد است و نباید از ۴۶ بیشتر شود. چون موجب اثرات سوئی بر ویژگیهای دانه و آرد حاصل از آن می شود.

۴. مشروط کردن داغ: دمای عمل حدود ۶۰ درجه است و زمان عمل باز هم کاهش می یابد اما در این روش ویژگی های پخت تحت تاثیر قرار می گیرد. بنا بر این کمتر مورد استفاده قرار می گیرد.

۵. مشروط کردن توسط بخار: این روش از نظر انتقال رطوبت به داخل دانه به مراتب مناسب تر است بعلاوه در این روش بازدهی آرد و میزان بهبود ویژگیهای آن نیز افزایش می یابد.



شکل (۱-۵)

مراحل مختلف فرآیند آسیاب کردن عبارتند از: خرد کردن دانه و الک کردن

۱. سیستم آسیاب غلطکی: پس از مشروط کردن گندم، برای تولید آرد مراحل بعدی عبارت است از عبور دادن دانه ها از یک سری غلطک به اندازه ها و حالات مختلف که در آنها دانه کامل به ذرات کوچکتري تقسیم می شوند. در هر مرحله خرد کردن، مقداری از موادی که Grind گفته می شود و شامل ذرات درشت، زبر، نرم و ریز به دست می آید که باید قبل از رفتن به مرحله بعدی از همدیگر جدا شوند. بنابراین پس از هر مرحله خرد کردن توسط غلطک ها یک مرحله الک کردن وجود دارد ذرات درشت باقی مانده از روی هر الک ممکن است هنوز دارای مقداری از آندوسپرم باشند بنابراین به قسمت بعدی مخصوص خرد کردن می روند و آنهایی هم که آندوسپرم ندارند حذف می گردند.

۲. غلطک ها: شامل ۳ گروه هستند: غلطک های خرد کننده که دارای شیار های گود و درشت هستند، غلطک های ساینده که دارای شیار های کوچکتر از غلطک های خرد کننده هستند و غلطک های نرم کننده که دارای سطح نسبتاً صاف بوده و عاری از شیار می باشند. عمل غلطک اول شکافتن دانه است ولی غلطک های بعدی آندوسپرم را از پوسته جدا می کنند. غلطک های خرد کننده به صورت جفت جفت قرار دارند که دانه گندم در فاصله بین آنها قرار گرفته و خرد و نرم می شوند. هر غلطک به شکل استوانه ای است به قطر ۲۵/۴ cm، و طول ۱۰۱/۶ cm. در سیستم های انگلیسی شیار ها به طور مورب و موازی قرار دارند در حالی که در سیستم های آمریکایی شیار ها به طور افقی و موازی هستند فاصله بین دو غلطک (Gap – Nip) قابل تنظیم است. در غلطک های رویی فاصله کمی کمتر از قطر دانه و در غلطک های بعدی به تدریج از این مقدار کمتر است. در هر زوج غلطک، یکی از آنها بر خلاف جهت دیگری و یکی از آنها با سرعت بیشتری نسبت به دیگری حرکت می کنند اختلاف سرعت غلطک ها ۲,۵ به ۱ است و سرعت غلطک ها ۲۸۰ تا ۴۵۰ دور در دقیقه است. تعداد شیار ها در غلطک اول ۱۰ تا ۱۲ شیار در هر اینچ و در غلطک چهارم ۲۸ شیار در هر اینچ است.

۳. الک کردن: بعد از هر جفت غلطک یک دستگاه الک برای جدا کردن آندوسپرم، جوانه و پوسته از یکدیگر قرار دارد، قطر سوراخ ها برای تولید آرد های مختلف و جدا کردن مواد مختلف استاندارد شده است و جنس الک ها بیشتر از تور های سیمی مخصوص است اما از نخ ابریشم و نایلون هم برای بافتن تور ها استفاده می شود. کلاً سیستم الک ها را plan sifter نامند که شامل چند الک با اندازه های مختلف است که به طور موازی و با فاصله مناسبی روی هم قرار دارند و دارای ۴-۵ اندازه متفاوت است که با توجه به هر مرحله خرد کردن انتخاب می شود و یا با توجه به آرد مورد نظر به کار برده می شود. مخلوطی که باید الک شود به وسیله جریان هوا بر روی این سیستم ریخته می شود و در اثر نوسانات و حرکات مکانیکی و وزن، ذرات از سوراخهای آن عبور کرده و ذرات کوچکتر از چند الک عبور کرده و به محل جمع آوری آرد می رود و ذرات درشت بر روی الک باقیمانده و به قسمتهای دیگر منتقل می شوند برای اینکه این عمل به خوبی انجام شود لازم است مقدار محصول در هر بار از حد معینی تجاوز نکند زیرا هر قدر ضخامت لایه بر روی سطح الک کمتر باشد سرعت عمل بیشتر است. واحد مشخص کننده اندازه سوراخ های الک Mesh می باشد که دارای استاندارد های

مختلفی است و متداول ترین آنها Tyler Standard است، که در آن تعداد سوراخ های الک به ازای هر اینچ مربع ۲۰۰ عدد است و قطر سیمی که الک بو سیله آن بافته شده، ۰,۰۰۲۱ اینچ و اندازه دهانه سوراخ های Aperture آن ۰,۰۰۲۹ اینچ است. در بیشتر موارد جوانه در مرحله سوم الک کردن به طور کامل از آرد جدا می شود، در غیر این صورت در مراحل بعدی بیش از حد نرم شده و جدا کردن آن مشکل می شود.

۴. دستگاه تصفیه کننده: این دستگاه برای درجه بندی ذرات حاصل از غلطک های خرد کننده است که در عمل دارای ترکیبات اشکال، ابعاد و وزن های مختلف هستند. گرانول های نشاسته گرد و حدود ۵۰ میکرون هستند، ذرات پروتئین دارای شکل نامنظم و کوچک حدود ۲۰ میکرون هستند و ذرات نشاسته و پروتئین بهم چسبیده بزرگتر هستند. دستگاه شامل یک الک طویل می باشد که با زاویه کمی نسبت به سطح زمین به طور مورب قرار گرفته و دارای یک هود یا سرپوش است. الک تصفیه کننده دارای ۴ قسمت است که اندازه سوراخ های آن به ترتیب از بالا به پائین درشت تر می شود. ذرات سبک در ظروف مخصوصی جمع آوری می شوند و ذرات جوانه و پوسته از روی الک جمع آوری شده و یا به مصرف تغذیه حیوانات می رسند و یا وارد غلطک های خرد کننده می شوند تا دوباره خرد شده و آندوسپرم آنها جدا شود عیب این کار این است که احتمال وجود ذرات جوانه در محصول دوم بیشتر است. ذرات آندوسپرم جمع آوری شده در قسمت های مختلف دستگاه در صورت لزوم برای نرم شدن و تبدیل شدن به آرد وارد غلطک های نرم کننده می شود

۵. غلطک های ساینده: سطح استوانه ای آن دارای شیارهای بسیار ریزی است به نحوی که در هر cm آن ۲۰ شیار قرار دارد تعداد غلطک های این سیستم ۲ تا ۴ جفت است مواد ورودی این قسمت عبارتند از ذرات درشت سمولینا و ذرات پوسته چسبیده به آندوسپرم، هدف از بکار گیری این دستگاه عبارت است از جدا کردن آندوسپرم از پوسته بدون اینکه اندازه ذرات آرد از حد معینی کوچکتر شوند.



شکل (۱-۶)

آزمون های کنترل کیفیت آرد

پس از اتمام کار از محصول نهایی نمونه برداری شده جهت اطمینان از صحت کار تولید، نمونه را به واحد کنترل کیفی انتقال می دهند تا آزمایشات مربوطه بر روی نمونه صورت پذیرد.

در واحد کنترل کیفی بر روی نمونه آرد آزمایشاتی نظیر شیمیایی و میکروبی صورت می پذیرد که آزمایشات شیمیایی شامل رطوبت، گلوتن، PH، خاکستر، خاکستر غیر محلول در اسید، اسیدیته، پروتئین، دانه بندی واز همه مهمتر آزمون غنی سازی آرد صورت می پذیرد

آزمون رطوبت جهت صحت مناسب بودن رطوبت آرد تولیدی بر اساس استاندارد ملی شماره ۱-۱۰۳ انجام می گردد.

چنانچه رطوبت محصول بالاتر از حد مجاز باشد سبب کپک زدگی و کلوخه شدن محصول در کیسه ها می شود.

آزمون گلو تن ، گلو تن بخشی از پروتئین های موجود در آرد می باشد که این آزمون جهت اطمینان از کیفیت آرد تولیدی جهت مصرف و تهیه خمیر مناسب می باشد . چنانچه پایین تر از حد مجاز باشد سبب پاره شدن خمیر تهیه شده در نانوائی می گردد.

آزمون PH ، این آزمون میزان اسیدی وقلیایی بودن آرد مورد نظر را در بردارد که بازده آن بر اساس استاندارد ملی ۶/۵-۵/۶ می باشد.

آزمون خاکستر ، جهت تعیین میزان مواد آلی و معدنی موجود در آرد این آزمون انجام می پذیرد.

آزمون خاکستر غیر محلول در اسید، میزان شن و ماسه موجود در آرد را نشان می دهد . چنانچه دستگاه شن گیر به طور کامل کار نکند در این آزمون، میزان شن و ماسه وارد شده به آرد را مشخص می کند.

آزمون اسیدیته: مشخص کننده کهنگی آرد تولیدی می باشد.

آزمون پروتئین : مشخص کننده میزان پروتئین موجود در آرد بر اساس استاندارد ملی می باشد .

دانه بندی : ذرات آرد تولیدی با توجه به عبور از الکهای استاندارد ، در صورت نا مناسب بودن ذرات از نظر نرمی یا زبری توسط این آزمون مشخص می گردد.

آزمون SPOT TEST یا غنی سازی

غنی سازی آرد به عنوان شیوه ای موثر برای تامین ریز مغذیها، به عبارتی غنی سازی مواد غذایی (FORTIFICATION) عبارت از افزودن یک یا چند ماده مغذی به غذای مصرفی متداول روزانه می باشد.

هدف اصلی غنی سازی ، رساندن یک یا چند ماده مغذی به طور دایم و به میزان معین به افراد جامعه ای است که در معرض کمبود این مواد قرار دارند . غنی سازی مواد غذایی با ریز مغذیها در مقایسه با سایر راهکارهای پیشگیری و کنترل کمبود ریز مغذیها ، به عنوان ارزانتترین و موثر ترین راه برای کاهش شیوع کمبود ریز مغذیها در جامعه مطرح است و در بلند مدت می تواند به صورت پایدار موجب ارتقاء وضعیت ریز مغذیها در افراد جامعه شود . محصولات غنی شده ریز مغذیها ی مورد نظر را به طور ثابت و با میزان معین در اختیار افراد جامعه گذارده و نیاز آنان را تامین می نماید.

ریز مغذیها (MICROINOTIENT) به مواد مغذی اطلاق می گردد که گرچه به مقدار بسیار کم مورد نیاز بدن هستند ولی برای حیاتی بدن ضروری می باشند و شامل املاح از جمله ید، آهن، کلسیم، روی و ویتامین ها هستند.

برنامه ریزی غنی سازی آرد در کشور، ارتقاء سطح سلامت جامعه بویژه گروه آسیب پذیر از طریق تامین ریز مغذیها ضروری می باشد، در برنامه غنی سازی سطح مطلوب آهن اضافه شده به عوامل مختلفی نظیر شیوع فقر آهن، نوع رژیم غذایی، سهم غلات در رژیم غذایی و دسترسی آهن مورد استفاده بستگی دارد.

حداقل مقدار آهن که باید به شکل فرسولفات یا فرو فومارات به آرد سفید افزوده شود، ۲۵ PPM است.

این مقدار آهن افزوده شده سبب می شود که سطح آهن موجود در آرد گندم کامل یعنی ۳۵ PPM برسد. (البته این میزان به واریته گندم و مقدار آهن موجود در آن نیز بستگی دارد) از جمله اهداف اختصاصی غنی سازی آرد پیشگیری و کنترل کم خونی ناشی از فقر آهن و اسید فولیک می باشد. آزمایشات میکروبی نظیر (شمارش کلی باکتریها، کپک، کلاسترید یوم پرفرانژنس) بر روی محصول تولیدی انجام می پ

کیفیت آرد

عبارتست از مشخصات و خصوصیتی از آرد که روی مصرف نهایی آن و کیفیت محصولات تهیه شده از آن موثر باشد. بنابراین برای هر نوع محصول، آرد بایستی دارای کیفیت و مشخصات مخصوص بوده که برای تولید آن محصول مناسب باشد و در این مورد اولاً گندم مصرف شده جهت تولید آرد بایستی دارای مشخصات لازم بوده و در ثانی عملیات تولید آرد بطور مناسب انجام گرفته بطوریکه آرد مورد نظر مصرف کننده تولید گردد مصرف کنندگان آرد همیشه نیاز به آردی دارند که دارای مشخصات و کیفیت مناسب و ثابتی باشد بخصوص امروز که مصرف کنندگان آرد واحدهای بزرگ تولیدی هستند آن موضوع دارای اهمیت خیلی بیشتری است مثلاً کارخانجات بزرگ و مکانیزه نان بایستی آردی مصرف نماید که همیشه دارای کیفیتی یکسان و ثابتی باشد و اگر مشخصات و کیفیت آرد مصرفی تغییر نماید که همیشه دارای کیفیتی یکسان و ثابتی باشد و اگر مشخصات و کیفیت آرد مصرفی تغییر نماید مشکلات و اختلالات زیادی در امر تولید بوجود خواهد آمد. البته گندم که یک محصول طبیعی است هرگز نمیتوان آنرا با کیفیت از قبل تعیین شده و کاملاً یکسانی بدست آورد ولی با دانستن تکنولوژی تولید آرد و استفاده از وسایل لازم می توان آرد با کیفیت یکسان و ثابتی تولید نمود. برای این منظور کارخانجات آرد بایستی علاوه بر ماشین آلات و آزمایشگاه مجهز دارای کارشناسان مطلع در امر تولید آرد باشد.

اولین شرط برای تولید آرد با کیفیت لازم کنترل گندم مصرفی و ارزیابی آن می باشد که بایستی به وسیله آزمایشگاه انجام گردد. پس از تعیین کیفیت گندم های مختلف با توجه به مشخصات و کیفیت آنها، گندم ها را وارد سیلوهای مربوط می نمایند. پس از آن با توجه به کیفیت گندم و کیفیت آرد مورد نظر گندم ها را به نسبت های مناسب مخلوط نموده و آنرا آسیاب می نمایند. پس از اینکه گندم های مخلوط شده تبدیل به آرد گردید آرد حاصل بایستی بوسیله آزمایشگاه کنترل گردد.

برای تعیین و تشخیص کیفیت گندم و آرد و سمولینا نه تنها بایستی وسایل و روش های مناسب برای آزمایشهای مختلف داشته باشیم که بتوانیم خصوصیات کیفی آرد و سمولینا را تعیین نمائیم بلکه بایستی نتایج حاصل را از نقطه نظر تکنولوژیکی مورد تفسیر قراردهیم برای این منظور بایستی کیفیت آرد و عملیات تولید با هم مورد ارزیابی قرارگیرد. در این مورد تجزیه های شیمیائی بتنهایی کافی

نیست زیرا پدیده های تکنولوژیکی که در تولید انجام می شود بیشتر ماهیت فیزیکی دارد. بنابراین برای تعیین کیفیت آرد و ارزیابی آن بایستی علاوه بر تعیین فاکتورهای شیمیایی مشخصات فیزیکی و رئولوژیکی را نیز تعیین نمود.

بنابراین ذیلاً به بررسی اهداف مورد نظر از انجام آزمایشات رئولوژی می پردازیم:

تعیین افت: این متد برای تعیین اجزای مختلف افت گندم مخصوص تهیه نان و صنایع ماکارونی بکار می رود و نمی تواند برای تعیین گندم بذری و یا گندمی که مورد تغذیه حیوان قرار می گیرد مورد عمل باشد.

تعریف افت گندم:

به کلیه اجزای تشکیل دهنده گندم نمونه اطلاق می شود که با وارسته گندم اصلی مغایرت داشته باشد.

تقسیم بندی افت:

افت مفید: که قابلیت استفاده آسیابانی دارد و شامل دانه های شکسته و چروکیده، جوانه زده، حشره زده، سرمازده، سن زده، تغییر رنگ یافته در جوانه و نارس می باشد.

افت غیر مفید: که قابلیت استفاده آسیابانی ندارد و شامل ناخنک، دانه های فاسد قارچی، دانه های سیاهک زده، حرارت دیده، نماتود زده، بذور و علف های هرز، کاه و کزل، گرد و غبار، سنگ و شن و هر نوع ماده خارجی دیگر مانند لاشه حشرات، فضولات جوندگان و ... می باشد.

وزن حجمی (هکتولتر):

عبارت است از وزن حجم معینی از گندم که معمولاً وزن ۱۰۰ لیتر را بر حسب کیلوگرم اندازه گیری کرده و آنرا وزن هکتولتر می نامند.

اندازه ذرات:

اندازه و یکنواختی ذرات آرد در کیفیت محصول موثر می باشد اندازه ذرات روی ژلاتینیزاسیون نشاسته نیز موثر است. اگر اندازه ذرات خیلی بزرگ باشد آرد نمی تواند مقدار مایع لازم را جذب

نماید و همچنین اگر چنین آردی برای تهیه محصولاتی بکار رود که در تهیه آنها مواد دیگری مانند روغن و غیره بکاررفته باشد آرد ظرفیت لازم برای جذب این مواد را نخواهد داشت. البته اگر آرد بیش از حد لازم نیز نرم باشد محصول مناسبی از آن نمی توان تهیه نمود. ولی اگر اندازه ذرات آرد باندازه مناسب باشد محصولاتی که از چنین آردی بدست میاید دارای ترکیب یکنواختی بوده و خوب در فر باز خواهد شد و محصول دارای حجم کافی خواهد بود.

گلوتن:

مجموعه پروتئین غیر محلول در آب و قابل استخراج از گندم می باشد. گلوتن از دو قسمت تشکیل شده که عبارت از:

گلوتنین - وزن ملکولی بالا دارای خاصیت کشش پذیری پائین و خاصیت الاستیسته بالا قابل تعلیق در اسیدها، بازها و حلالهائی که بواسطه قطبی بودن می توانند پیوند هیدرژنی تشکیل دهند. گلوتنین ها میتوانند با چربیها ایجاد کمپلکس نمایند مقاومت و محکمی گلوتن مربوط به گلوتنین است.

گلیادین - وزن ملکولی پائین (۱۰۰۰۰۰ - ۲۵۰۰۰) کشش پذیر، خاصیت الاستیسته پائین - قابل حل در اسیدها، بازها و حلالهائی که بواسطه قطبی بودن میتوانند پیوند هیدرژنی تشکیل دهند.

قدرت گلوتن - یعنی تشخیص ضعیف بودن یا قوی بودن گلوتن

مقدار گلوتن - یعنی تهیه گلوتن از مقدار معینی از آرد و محاسبه آن در ۱۰۰ گرم آرد.

مشخصات گلوتن

در داخل گندم، گلیادین همراه با گلوتنین حجم کلی پروتئین را درست میکند و بنام گلوتن خوانده میشود.

کیفیت گلوتن با ویژگیهای ارثی مغز گندم تغییر میکند و بعلاوه میزان و مقدار گلوتن که از گندمهای مختلف قابل استخراج است دارای خواص فیزیکی متغیری میباشد و همچنین عوامل مختلفی مثلاً نحوه ساخت آن، زمان، حرارت، غلظت نمک و PH در کیفیت گلوتن تاثیر دارد ولی بطور کلی میتوان گفت که سه نوع مشخص گلوتن وجود دارد.

- گلو تن گندم خیلی سخت مثل گندم قرمز بهاره و قرمز زمستانی معمولاً مقدار زیادی گلو تن چسبنده و قوی و همچنین الاستیک تولید میکنند
- گلو تن حاصل از گندم خیلی نرم مثل آرد گندم سفید معمولاً مقدار کمی گلو تن نرم و بدون چسبنده که نمی توان آنها را بطور محسوس کش آورد تولید میکنند.
- گلو تن نوع دورم - گندم وحشی

زنی:

مقدار حجم ته نشین شده سوسپانسیون آرد در محلول لاکتیک اسید در طی مدت زمان معین. این معیار کیفیت نانوائی را مشخص می کند. (حجم بر حسب میلی لیتر می باشد)

قابلیت تورم اجزا تشکیل دهنده گلو تن آرد در محلول لاکتیک اسید، روی سرعت ته نشینی سوسپانسیون آرد در محلول اسید لاکتیک تاثیر می گذارد.

بالا بودن مقدار گلو تن و نیز کیفیت بهتر آن موجب ته نشینی آرام، کندتر و در نتیجه افزایش حجم ته نشینی می گردد.

ابتدا گندم در شرایط خاصی تبدیل به آرد شده، سپس در محلول ایزوپروپانول الکل و لاکتیک اسید و در حضور یک ماده رنگی قرار گرفته و پس از اختلاط و به هم زدن زمان مشخصی، ته نشین و حجم ته نشینی به میلی لیتر اندازه گیری می شود.

مشخصات رئولوژیکی خمیر حاصل از آرد

مشخصات رئولوژیکی خمیر تهیه شده از آرد کیفیت نانوائی آرد را مشخص می نماید و از اینرو اهمیت آن فوق العاده زیاد و غیر قابل انکار است ولی ترکیبات شیمیایی آرد نیز دارای اهمیت زیادی است و با توجه به خصوصیات رئولوژیکی، ترکیبات شیمیایی و مشخصات پخت آرد می توان کیفیت آرد را مورد ارزیابی قرارداد و در این رابطه میزان و کیفیت پروتئین نقش مهمی دارد پروتئین های نوع گلو تنی (گلیادین و گلو تنین) با آب تشکیل شبکه گلو تنی در خمیر داده و باعث خواهد شد که

در اثر گازهای حاصل از تخمیر و یا مواد شیمیایی و غیره محصولات تولید شده از آرد متخلخل گردد و بافت لازم را پیدا نمایند. میزان کم گلوتن و یا پروتئین های گلوتهنی آرد (البته کمتر از حد مطلوب) موجب کاهش کیفیت نانوائی آرد می گردد ولی اگر میزان گلوتن باندازه کافی باشد، لکن کیفیت گلوتن خوب نباشد کیفیت نانوائی آرد خوب نخواهد بود. نیاز به تعیین مشخصات رئولوژیکی خمیر از مدتها قبل مورد توجه قرار گرفته است و از پایان قرن گذشته اولین وسیله برای آزمایش مکانیکی خمیر ساخته شد. مخصوصاً در لهستان برای توسعه و ساخت و سائل لازم جهت تعیین مشخصات رئولوژیکی خمیر کارهای زیادی انجام گرفت و در سال ۱۹۳۰ با همکاری پروفیسور مجارستانی بنام (Hankozy) و مهندسی آلمانی بنام برابندر (Brabender) اولین دستگاه بنام فارینوگراف ساخته شد که هم اکنون نیز این دستگاه با تغییرات زیاد و تبدیل آن به نوع الکتریکی و کامپیوتری برای تعیین خواص رئولوژیکی خمیر در آزمایشگاهها و مراکز تحقیقاتی و کارخانجات در ایران و اکثر کشورها مورد استفاده زیاد می باشد.

برخی از دستگاه هایی که به منظور بررسی خصوصیات رئولوژیک خمیر مورد استفاده قرار می گیرد شامل: فارینوگراف، اکستنسوگراف، آمیلوگراف و همچنین دستگاه فالینگ نامبر می باشد. که کار دستگاه فالینگ تا حدی مشابه کار دستگاه آمیلوگراف می باشد و از این دستگاه برای تعیین فعالیت آنزیمی آرد یا میزان آلفا آمیلاز استفاده می نمایند.

فالینگ نامبر:

عبارت است از زمان لازم بر حسب ثانیه برای سقوط همزن ویسکومتر، در یک فاصله مشخص در مخلوط زن داخل ویسکومتر، که تحت تأثیر آنزیم آلفا آمیلاز در حال تبدیل شدن به مایع، می باشد.

فارینوگراف:

دستگاه مخصوصی است برای اندازه گیری درصد جذب آب آرد، زمان توسعه و مقاومت خمیر بر حسب دقیقه، درجه سست شدن خمیر بر حسب واحد برابندر، عدد والوریمتری، عدد کیفیت و بطور کلی تعیین و رسم تغییرات خواص رئولوژیکی خمیر بکاربرده می شود.

خواص رئولوژیکی خمیر عبارت است از بخشی از خواص فیزیکی خمیر که هنگام حرکت یا تغییر حالت از خود نشان می دهد.

از اطلاعات بدست آمده بوسیله منحنی فارینوگراف می توان کیفیت آرد را مشخص نمود و در ثانی نحوه عمل تخمیر کردن و زمان خمیر کردن را برای ما روشن می نماید و بالاخره کیفیت محصولات تهیه شده از آرد را می توان پیش بینی کرد و همچنین می توان قوام خمیر محصولات مختلف را تعیین و طی عمل تولید آنرا کنترل نمود که قوام هر خمیر برای تولیدات مختلف یکسان باشد و یا اینکه برای تهیه آرد با کیفیت ثابت گندم های مختلف را با هم مخلوط نمود و یا اینکه چند نوع آرد متفاوت را با هم مخلوط نمود بطوریکه کیفیت آرد حاصل همیشه یکسان باشد و از این طریق می توان برای هر محصول آرد مناسب تولید نمود و یا اینکه می توان بکمک دستگاه فارینوگراف اثر مواد افزودنی به آرد و همچنین تأثیر نحوه تولید آرد روی کیفیت آرد حاصله را بررسی و مشخص نمود.

اکستنسوگراف:

یکی دیگر از روشهای تعیین خواص رئولوژیک خمیر به وسیله این دستگاه مشخص می شود. در این آزمون میزان کشش خمیر از طریق منحنی جهت ارزیابی کیفیت عمومی آرد و واکنش آن به عوامل بهبود دهنده مشخص می شود.

منحنی اکستنسوگرام حاصل از این دستگاه که روی محور X زمان یعنی قابلیت کشش و روی محور Y انرژی را نشان می دهد برای ارزیابی آرد مورد استفاده قرار می گیرد سطح زیر منحنی انرژی صرف شده برای کشش خمیر را نشان می دهد و ارتفاع منحنی پس از ۵ سانتی متر مقاومت در مقابل کشش و بالاخره طول منحنی از شروع تا زمان پاره شدن قطعه خمیر که روی محور X مشخص می گردد قابلیت کشش خمیر را نشان می دهد.

همچنین نسبت قابلیت کشش به مقاومت در مقابل کشش یا برعکس را نیز تعیین می نمایند که برای ارزیابی آرد مورد استفاده قرار می گیرد. بسته به کیفیت آرد شکل منحنی و اعداد فوق الذکر تغییر می نماید. برای آردهای قوی که جهت نان و محصولات مشابه مناسب می باشد منحنی دارای سطح زیاد و ارتفاع زیاد و نسبت ارتفاع به طول منحنی کاملاً متعادل می باشد و در مورد آردهای ضعیف که

برای بیسکویت و کیک و غیره مناسب می باشد سطح زیر منحنی کم، ارتفاع کم و منحنی خوابیده و نسبت ارتفاع به طول کم می باشد.

آمیلوگراف:

عبارتست از معلق نمودن نشاسته آرد یا دانه خرد و نرم شده گندم و چاودار آب و ثبت تغییرات ویسکوزیته مواد معلق شده در اثر حرارت دادن یکنواخت از ۲۵ درجه سلسیوس تا حداکثر ۹۵ درجه سلسیوس و تعیین فعالیت آنزیماتیک و دمای ژلاتینی شدن آن. در مرحله پخت خمیر علاوه بر اینکه خصوصیات آرد به قدرت و کیفیت گلوتن بستگی دارد بمیزان زیادی به ژلاتینه شدن نشاسته نیز بستگی دارد تخلخل و ساختمان و بافت مغز محصول پخت شده و همچنین درجه سفتی و کهنه شدن محصولات پخته شده بستگی زیادی به ژلاتینه شدن نشاسته دارد

آلوئوگراف:

به وسیله این دستگاه خواص رئولوژیکی خمیر آرد گندم سخت، نیمه سخت و نرم تولید شده از آسیابهای صنعتی اندازه گیری می شود. اصول کلی کار به این صورت است که: خواص رئولوژیکی حاصل از مخلوط کردن آرد و آب نمک طی تغییر شکل ارزیابی می شود. در این روش یک قطعه خمیر گرد در معرض جریان ثابت هوا قرار می گیرد، در ابتدا مقاومت نشان می دهد و سپس بر اساس قابلیت کشش و گسیختگی به صورت یک حباب متورم می شود. تغییرات در خمیر به صورت منحنی رسم شده که آلوئوگرم نامیده می شود.

فرآیند آزمایش بر روی گندم

گندم یا هر غله ای را از نظر چند فاکتور بررسی می نماییم:

۱. عوامل غیر قابل کنترل: گونه بذر؛ شرایط اقلیمی و...

۲. عوامل قابل کنترل: میزان کود، نوع برداشت، نحوه جابجایی، شرایط انبار

فاکتورهای ارزیابی:

فاکتورهای فیزیکی: وزن دانه، اندازه و شکل دانه، سختی دانه، رنگ، آسیب دیدگی، بیماری های گندم مثل زنگ گندم

فاکتورهای شیمیایی: رطوبت، مقدار پروتئین و کیفیت پروتئین، فعالیت آنزیم آلفا آمیلاز، اسیدیته چربی، مقدار کربوهیدرات، فیبر خام و خاکستر

گیاه شناسی:

گندم دارای سه بخش میباشد: آندوسپرم (آردینه) پوسته جوانه (جنین یا گیاهک)

آزمایش ها:

افت گیری بذر گندم، جو و ارزن

اندازه گیری وزن هکتولتر

اندازه گیری وزن هزاردانه

مراحل آزمایش اول

۲۵۰ گرم از هر سه نمونه وزن کرده و دانه های شکسته، دانه ی علف های هرز و چروکیده را جداسازی نموده میزان ضایعات را در ۲۵۰ گرم از هر سه نمونه وزن کرده و برای بدست آوردن درصد افت تناسب می بندیم. الک موجود در آزمایشگاه با قطر چشمه های ۱mm بود. طبق استاندارد درصد افت نباید بیشتر از ۱۰٪ باشد. اندازه گیری وزن هکتولتر: مزور یک لیتری را از بذر مورد نظر پر نموده و وزن می نماییم.

در آزمایشگاه بصورت عملی میزان برداشتی ما از هر سه نمونه باندازه یک بشر ۲۵۰ ml بود . که نهایتا بعد از کم کردن ضایعات میزان خالص را در عدد ۴ ضرب نمودیم.

عوامل تأثیرگذار در وزن هکتولتر:

شکل دانه : هرچه سطح دانه یکنواخت تر باشد وزن هکتولتر بیشتر است.

دانسیته دانه

اندازه گیری وزن هزاردانه:

از هر سه نمونه جو و گندم و ارزن باندازه ۱۰۰۰ دانه بصورت تصادفی شمارش کرده و در نهایت این ۱۰۰۰ دانه را وزن میکنیم.

اندازه گیری رطوبت:

در یک شیشه ساعت یا در یک پتری دیش بواسطه ترازوی دیجیتال ۱۰ گرم آرد وزن کرده و در آون ۱۳۰ درجه سلسیوس بمدت ۱ تا ۵ ساعت گذاشته زمان انتهایی زمانی است که وزن پتری دیش و نمونه دیگر تغییر نکند لازم به ذکر است قبل از برداشت نمونه وزن پتری دیش یادداشت شود.

اندازه گیری pH

در یک بشر بمیزان ۱۰ گرم بطور جداگانه آرد مانده و آرد تازه وزن نمودیم با ۱۰۰ سی سی آب مقطر مخلوط نموده تا مخلوطی همگن بدست آید. بعد از تنظیم pH متر بواسطه بافر ۷ و ۱۰ الکتروود pH متر را با آب مقطر شسته و الکتروود را در مخلوط همگن شده میگذاریم pH. برای آرد ۶ تا ۶/۸ و ۶/۱ تا ۶/۲ ذکر شده است. چربی در آرد کهنه بدلیل ماندن زیاد رنسید شده و منجر به پایین آمدن pH میشود و آرد اسیدی میشود.

اندازه گیری گلوتن:

عمده پروتین آرد گلوتن و گلیادین میباشد که در آب حل نمیشود. ولی در الکل ۷۰٪ اتیلیک حل میشود. آرد فاقد دو اسید آمینه لیزین و تریپتوفان است.

مراحل کار:

۲۵ گرم آرد وزن نمودیم در بشر ریخته و قطره قطره آب میافزاییم. تا چسبنده شده و توده ای از خمیر تشکیل شود. توده خمیر را بین دو انگشت ورز میدهیم و در زیر شیر آب قطره قطره آب میافزاییم تا نشاسته موجود در خمیر شسته شده (چون در آب محلول است) و خارج شود. در نهایت آنچه باقی می ماند خمیری بسیار چسبنده بشکل آدامس میباشد، که دیگر نشاسته ای ندارد. این خمیر چسبنده را وزن کرده از میزان کل آرد کم میکنیم و درصد گلوتن مرطوب را بدست می آوریم .

هربخش گلوتن خشک ۳ برابر خود آب جذب میکند. برای بدست آوردن گلوتن خشک عدد بدست آمده را بخش بر ۳ میکنیم.

درصد گلوتن و کیفیت آرد:

بیش از ۳۰ بسیار خوب

۲۵-۳۰ خوب

۲۱-۲۵ متوسط

۱۸-۲۱ ضعیف

کمتر از ۱۸ خیلی ضعیف

تعیین کیفیت پروتئین

آزمون رسوب (سدیمانتاسیون)

(مقدار گلوتن رسوب شده که هرچه بیشتر باشد کیفیت آرد هم بالاتر است.)

آزمون پلشنک Pelshenk تعیین کیفیت پروتئین:

پروتئین گندم بویژه پروتئین آندوسپرم از نظر تغذیه ای دارای ارزش بالایی است. از نظر تکنوژی پخت هم ویژگیهای فیزیکی آندوسپرم دارای اهمیت است . که مربوط به گلوتن آن می باشد . کیفیت گلوتن گندم تابع عواملی مربوط به گونه آنست. آزمون دیگری که برای گلوتن انجام میشود آزمون سدیمانتاسیون یا Zelney است .

چنانچه عدد سدیمانتاسیون به مقدار درصد پروتئین تقسیم شود رقمی حاصل میشود که آن را Sedimentation value specific مینامند . که میتوان آن را بتهنایی به عنوان کیفیت گلوتن بکار برد.

ارقام حاصل از سدیمانتاسیون که بر حسب گلوتن باد کرده و رسوب شده است از حدود ۳٪ برای آردهای ضعیف تا ۷۰٪ برای آردهای قوی متغیر است . از روی آزمایش عدد رسوبی میتوان به کیفیت گلوتن پی برد. میزان رسوب در ارتباط با کیفیت و کمیت گلوتن است. این آزمایش به منظور ارزیابی کیفیت پروتئین های پخت مغز دانه گندم بکار میرود . و اثر آن بیشتر بروی مغز دانه گندم است. رطوبت در اینجا باید حتما ۱۴٪ باشد . در غیر این صورت گندم را در کیسه ای ریخته و مقدار رطوبت لازم داده کیسه را تکان می دهیم بعد از گذشت ۲۴ ساعت ، رطوبت باید ۱۴٪ شده باشد.

بیشترین عدد زلنی ۷۷ ml و کمترین عدد توافقی بین پژوهشکده غله و اصلاح بذر این بود

که عدد زیر ۲۰ ml را ضعیف

بین ۲۰ ml - ۲۲/۵ متوسط

و بالای ۲۲/۵ ml خوب تلقی شده است.

روش آزمایش در آزمایشگاه:

عوامل زیادی در دقت این آزمایش مؤثر است:

درصد استخراج

نوع آسیاب مورد استفاده

دمایی که این آزمایش انجام می شود (۲۵-۳۰)

مبنای خوب یا بد بودن آرد مقدار رسوب است.

استاندارد عدد سدیمانتاسیون:

آرد قوی عدد رسوب بالاتر از ۴۰ ml

آرد خیلی خوب ۴۰ - ۳۰ ml

آرد معمولی ۳۰ - ۲۰ ml

آرد ضعیف کمتر از ۲۰ ml

۳/۲ گرم آرد وزن کرده و در استوانه مدرج ۱۰۰ ml آب مقطر ریخته ۵۰ ml یک که

تشکیل شده از ۴ میلی گرم بر لیتر برومو تیمول بلو که موجب دنا توره شدن پروتئین می شود.

۵ دقیقه بعد ۲۵ ml اسید لاکتیک ۱ نرمال می افزاییم. منتظر وقوع واکنش میمانیم.

در حد اختلاف ۳-۴ ml این محلول باعث رسوب گلو تن می شود. این محلول pH را به حد

ایزوالکتریک رسانده که گلو تن ناگهان دنا توره شده. برومو تیمول بلو گرانول نشاسته را از گلو تن

جدا کرده و بیشتر در معرض اسید لاکتیک قرار می دهد.

۵ دقیقه بعد که محلول دو فاز میشود عدد رسوب را خوانده و در فرمول قرار می دهیم.

رطوبت ۱۳٪ در عدد سدیمانتاسیون تأثیر گذار است.

چون مبنای رطوبت ۱۴٪ است.

P یک: سدیماتاسیون بر مبنای ۱۴٪ است

P دو: که در آزمایش نمونه بدست می آید

M: درصد رطوبت (که در اینجا ۱۳٪ است)

تست Pelshenk

این آزمون برای تخمین زمان و قدرت تحمل تخمیر آرد بکار می رود.
نحوه انجام آزمون:

مقداری از آرد را با سوسپانسیون مخمر به صورت گلوله خمیر درآورده در آب با دمای مشخص ۳۲ درجه قرار می دهیم ، مدت زمانی که لازم است تا گلوله خمیر متلاشی شود عدد پلشنک نامیده می شود و از حدود 30 دقیقه برای آردهای خیلی ضعیف تا حدود ۲۰۰ دقیقه برای آردهای قوی متغیر است.

عدد پلشنک تابعی است از کمیت و کیفیت گلوتن موجود در آرد که به راحتی می تواند این دو فاکتور را ارزیابی نماید.

برای فعال سازی مخمر بهتر است مقداری شکر اضافه کنیم .

برای رشد مخمر که یک نوع قارچ است (ساکارومایسز سرویزیه) تولید الکل یا تولید Biomass کند.

مخمر به چند شکل است:

Dry yeast . در شرایطی که آنزیم آن از بین نرود ، خشک می کنند و پس از ورود به آن دوباره فعالیت می کند.

Freez dry yeast. مهمترین روش خشک کردن که کمترین آسیب را به بهفت می رساند.

Fresh compressed yeast. اجساد مخمر را می گیرند ، پرس کرده و سپس بسته بندی می کنند.

روش آزمایش:

در تست Pelshenk چهار گرم آرد را وزن کرده در بشر ۲۵/۲۵m یا ۲/۵ml مخلوط مخمر را اضافه کرده و مخلوط می کنیم تا خمیر تشکیل شده و به هم بچسبد .
در بشر گذاشته آب مقطر ریخته تا سطح را بپوشاند و در حمام آب گرم ۳۰ درجه گذاشته و زمانی که طول می کشد تا خمیر شروع به متلاشی شدن کند را ، یادداشت می نمایم .
اگر گلوتن خوب باشد دیرتر متلاشی می شود و بالعکس در آردهای نرم که برای بیسکویت و شیرینی پزی استفاده می شود.

اگر زمان کمتر از ۳۰ دقیقه باشد گلوتن ضعیف ،
۳ تا ۵۰ دقیقه متوسط ،

۵۰ تا ۱۰۰ متوسط

۱۰۰ تا ۱۷۵ قوی است.

آردهای نانوائی:

۱۵۰-۲۲۵ دقیقه : ضعیف ،

۲۵-۳۰۰ دقیقه : کمی قوی ،

۳۰۰-۴۰۰ دقیقه : قوی

بالای ۴۰۰ دقیقه : خیلی قوی است.

اندازه گیری میزان اسیدیته در آرد:

از آنجا که میزان اسیدیته در آرد مربوط به تجزیه چربیها و آزاد شدن اسیدهای چرب آنهاست بالا بودن اسیدیته آرد حاکی از مانده بودن آرد است. در آردهای تازه مقدار اسیدیته ۲۰ می باشد که در آردهای کهنه یا مانده این مقدار تا ۱۰۰ هم میرسد.

تعریف اسیدیته:

مقدار هیدروکسید پتاسیم KOH مصرفی تا اسید حاصل از تجزیه چربی را خنثی نماید. پس می توانیم از روی مقدار KOH مصرفی مقدار اسیدیته آرد را به روش تیتراسیون اسید و باز محاسبه نماییم. البته معمولاً مقدار اسیدیته آرد چندان بالا نیست چرا که اسیدهای چرب عمدتاً قوی نیستند. در واقع اسیدیته ، مقدار KOH لازم برای خنثی کردن اسیدهای چرب آزاد موجود در ۱۰۰ گرم چربی یا نمونه می باشد.

روش اندازه گیری اسیدیته:

استخراج آبکی:

در این روش توسط آب مقطر ، روغن را استخراج می کنند. مانطور که می دانیم روغن در آب مقطر حل نمی شود. در این مورد تیتراسیون توسط سود

استخراج الکلی:

توسط الککل و تیتراسیون توسط اسید سولفوریک

روش سوکسله

تیتراسیون توسط حلال آلی (مثل اتر ، هگزان ، بنزن (با) پتاس)

در روش آزمایشگاهی استخراج روغن:

۱۰ گرم آرد توزین و در ارلن ریخته ، روی آن ۲ml الکل اتیلیک ۹۵٪ و ۱۰ml HCL رقیق میریزیم و بهم می زنیم و بمدت ۳۰ دقیقه درون حمام آب (۸۰-۹۰) می گذاریم. در واقع اسید و آب ، اسیدهای چرب آزاد را از باندهای خود جدا می کنند. پس از اتمام ۳۰ دقیقه محتوای ارلن را با ۱۰ml اتر مخلوط کرده و در قیف می ریزیم. مجدداً ۱۰ml اتر را به ارلن افزوده و پس از مخلوط کردن در قیف می ریزیم. اگر در دیواره های ارلن موادی باقی مانده بود با ۱۰ml دیگر اتر مخلوط کرده و در قیف می ریزیم. (۳۰ml اتر) درب قیف را بسته و آنرا تکان می دهیم . باید توجه کرد چون اتر بسیار فرار بوده و سریعاً تبخیر می شود ، هر از گاهی درب قیف را باز می کنیم تا گاز اتر خارج شود. این عمل را تا ۱۰ دقیقه تکرار می کنیم. نهایتاً پس از دو فاز شدن محلول ، به دقت و به آرامی خروجی پایین قیف را گشوده تا اجزای دیگر غیر چربی جدا شوند و از بالای قیف فاز چربی را در بشری تخلیه کرده و روی آن ۵۰ ml محلول BAP (که خود حاوی بنزن ، اتیلیک الکل و شناساگر معروف فنول فتالین است ، که در آن نسبت های بنزن و اتیلیک الکل برابر است و بازای یک لیتر از این محلول ۰/۲ گرم فنول فتالین داریم) می ریزیم. در داخل بورت هم KOH : N0.0178 ریخته و آماده تیتراژ کردن می شویم. نقطه پایانی تیتراسیون جایی است که همه اسید مصرف شده و آنچه باقی می ماند KOH است که در حضور KOH رنگ پوست پیازی یا صورتی کم رنگ تشکیل می دهد. مقدار عددی بدست آمده از کاهش حجم KOH در بورت را در فرمول قرار می دهیم .

T مقدار KOH مصرفی برای نمونه

B مقدار KOH مصرفی برای شاهد

W : رطوبت آرد (۱۳٪) مقدار اسیدیته در ۱۰۰ گرم آرد توسط فرمول قابل محاسبه است. در حدود ۵۹٪ لیپید آرد گندم از نوع لیپیدهای غیر قطبی ، ۲۶٪ از نوع گلیکولیپید و ۱۶٪ از نوع فسفولیپید است.

اندازه گیری خاکستر:

مواد معدنی موجود در گندم بیشتر در پوسته آن متمرکز است و هر قدر درصد استخراج آرد بیشتر باشد مقدار مواد معدنی آن بیشتر است و به همین جهت دارای رنگ تیره تری است اما برخی از گونه های گندم به طور طبیعی دارای مقدار بیشتری مواد معدنی در آندوسپرم خود هستند که مربوط به شرایط خاک و عوامل ژنتیکی آنهاست. و کمتر در رنگ محصول نهایی مؤثر است. و با توجه به اینکه خاکستر به عنوان عوامل مؤثر در رنگ آرد شناخته می شود این نوع آرد اغلب برای برخی از فرآورده های آن غیر قابل مصرف می شود. از روی تعیین مقدار خاکستر نمی توان شدت و ضعف رنگ را به خوبی تشخیص داد و لازم است مقدار مواد معدنی موجود در پوسته و آندوسپرم را از راه مناسب تعیین نمود. تا قضاوت صحیح در مورد محصول عملی شود.

در موادی که گندم به خوبی بوجاری نشده باشد یا مواد خارجی به آن اضافه شده باشد مقدار خاکستر بالا می رود. برای پی بردن به مواردی که بوجاری به خوبی صورت نگرفته یا موادی مثل گچ به آرد اضافه شده باشد می توان مقدار خاکستر غیر محلول در اسید را اندازه گیری نمود. که مقدار آن نباید از ۰/۰۵٪ بیشتر باشد.

روش:

ابتدا به مدت نیم ساعت کروزه (بوته چینی) را در دمای ۱۳۰ درجه سلسیوس در آون خشک می کنیم چون کروزه در هوای آزاد رطوبت جذب می کند که باعث افزایش وزنش می شود. پس از طی شدن نیم ساعت از آون به وسیله انبر خارج کرده و در دسیکاتور می گذاریم تا خنک شود. چراکه اگر جسم داغ را روی ترازو بگذاریم باعث افزایش خطا در اندازه گیری وزن می شود. پس از آن به میزان ۳ گرم آرد به کمک ترازوی دیجیتال وزن کرده در کروزه ریخته و با کمک انبر روی شعله می گیریم. تا نمونه سوخته شود و مواد آلی (کربوهیدرات، پروتئین، چربی، ویتامینها و ...) در اثر سوختن کاملاً خارج شود.

آنچه باقی می ماند مواد معدنی موجود در آرد می باشد. پس از آنکه نمونه بطور کامل توسط شعله سوخته شد با انبر به کوره با درجه حرارت ۵۵۰-۶۰۰ درجه سلسیوس بمدت ۲-۲/۵ ساعت منتقل می کنیم. نمونه درون کوره در اثر سوختن کامل تبدیل به یک جسم خاکستری رنگ می شود.

دو روش وجود دارد برای اینکه مطمئن شویم نمونه بطور کامل درون کوره سوخته شده یا نه

- یک قطره آب روی خاکستر ریخته اگر رنگ خاکستر سیاه شد در نتیجه خاکستر بطور کامل نسوخته و مجددا کوره گذاری می کنیم.

- اگر نمونه بطور کامل توسط شعله نسوخته باشد نمونه درون کوره آتش می گیرد.
پس از آنکه نمونه بطور کامل در کوره سوخته شد کروزه را به دسیکاتور منتقل کرده تا سرد شود و مجددا وزن می نماییم .

وزن کروزه + وزن مواد معدنی (خاکستر) = Y

وزن کروزه =

X اطلاعات را در فرمول می گذاریم

وزن خاکستر = Y - X عدد بدست آمده درصد خاکستر تام می باشد.

با توجه به جدول زیر می توان نوع آرد را از روی میزان خاکستر تعیین نمود.

نوع آرد و درصد خاکستر:

آرد سه صفر ۳۸-۴۴/۰

آرد نول ۶/۰-۷/۰

آرد ستاره ۷۵/۰-۸/۰

آرد سنگک ۳۵/۱-۴۵/۱

آرد کامل ۶/۱-۹/۱

با افزایش درصد استخراج میزان سبوس افزایش یافته در نتیجه میزان مواد معدنی بالا رفته و درصد خاکستر هم افزایش می یابد.

۳ نوع خاکستر از خاکستر تام گرفته می شود :

خاکستر محلول در آب ، -خاکستر محلول در اسید ، مقدار قلیائیت خاکستر محلول در آب

اندازه گیری خاکستر محلول در آب:

همان خاکستری که از کوره استخراج می شود با ۲۰-۲۵ آب حل کرده آن مقدار مواد معدنی محلول در آب وارد آب شده که پس از صاف کردن محلول آنچه که در کاغذ صافی باقی می ماند مجددا ب مدت یک ساعت کوره گذاری کرده پس از آن وزن نموده . در نتیجه: خاکستر تام - وزن خاکستر کوره گذاری شده یا نا محلول در آب = وزن خاکستر محلول در آب اندازه گیری خاکستر محلول در اسید:

خاکستر غیر محلول در آب را با ۲۰-۲۵ اسید کلریدریک ۰/۱ نرمال مخلوط کرده و صاف می کنیم. آنچه که بروی کاغذ صافی می ماند شن ، ماسه ، گل ، گرد و خاک و سایر ناخالصی های موجود در آرد است. خاکستر پس از صاف کردن مرحله دوم - خاکستر مرحله اول = خاکستر محلول در اسید

تعیین قلیائیت خاکستر محلول در آب:

در آرد و خصوصاً نمونه های کیک و بیسکویت ، که به آنها جوش شیرین ، کربنات سدیم می افزایند ، در نتیجه بیش از حد قلیایی می شود. خاکستر محلول در آب را با اسید کلریدریک ۰/۱ نرمال تیترو می کنیم . مقدار اسید مصرفی بیانگر میزان قلیائیت نمونه است .

فصل دوم

عوامل فیزیکی زیان آور محیط کار

صدا

مقدمه

در محیط کارخانجات صنعتی عوامل زیان آور از جمله سر و صدا وجود دارند که اگر موازین حفاظت و بهداشت صنعتی در مورد آنها رعایت نشوند سلامت کارگران را به خطر می اندازد. از نقطه نظر روانشناسی، سر و صدا عبارت است از یک صوت نامطلوب، ناخوشایند و یا ناخواسته، و از نظر علمی سر و صدا مخلوطی از صوت های مختلف با طول موج ها و شدت های متفاوت که ترکیب مشخص و معینی نداشته و برای گوش ناخوشایند می باشد.

عوامل موثر در تاثیر پذیری انسان نسبت به شدت اصوات:

۱- شدت و دوام صوت

۲- فرکانس صوت (صوت های با فرکانس زیاد زیان بیشتری دارند مثل صدای سنگ سمباده)

۳- حساسیت شخصی

۴- سن افراد (افراد مسن در اثر مواجهه با سر و صدای زیاد زودتر افت شنوایی پیدا می کنند)

۵- سابقه بیماری های گوش

معمولاً "شدت سر و صدا را بر حسب واحد فشار صوتی و یا بر حسب وات بر سانتی متر مربع (w/cm^2) تعیین می کنند ولی چون به کار بردن این واحدها مشکل می باشد برای تسهیل در عمل از واحد دسی بل استفاده می شود. دسی بل که معادل ۰/۱ بل است از نظر محاسبه با لگاریتم شدت بر حسب واحد بر سانتی متر مربع متناسب است و در حقیقت معادل کمترین مقدار تغییر انرژی است که گوش قادر به درک و شنیدن آن است.

بر اساس مطالعات انجام یافته، اصواتی که شدت آنها بین ۳۵ تا ۵۵ دسی بل هستند تقریباً "صداهای طبیعی می باشند که انسان از شنیدن آنها ناراحت نشده و به نظر صدای عادی و معمولی می آید. همچنین حد قابل تحمل سر و صدا برای کارهای فکری ۷۵ دسی بل و در کارهای غیرفکری ۸۵ دسی بل پیشنهاد گردیده است.

اثرات صدا

صدا بصورت امواج مکانیکی می تواند بر کل بدن از جمله دستگاه شنوایی تاثیر سوء داشته باشد. البته این تأثیر از نظر اپیدمیولوژیک زمانی می تواند اهمیت داشته باشد که سبب اختلال فیزیولوژیک در بدن نماید. در محیط های کاری نیز صدا از این دیدگاه مورد توجه قرار می گیرد.

اثرات صدا بر انسان از چند جنبه مورد توجه می باشد که در اینجا به تعدادی از آنها اشاره میکنیم:

(۱) صدمه به دستگاه شنوایی که در مورد آن بحث خواهیم کرد

(۲) تداخل با مکالمه

(۳) اثر بر اندام بینایی

(۴) اثر بر سیستم تعادلی

(۵) ناراحتی اجتماعی

صدمه به دستگاه شنوایی که به طور عمده شامل چند اثر می باشند افت موقت شنوایی و افت دائم شنوایی، این دو تحت عنوان کلی افت شنوایی ناشی از صدا بیان می شوند.

افت موقت شنوایی

تغییر موقت آستانه شنوایی یا افت موقت شنوایی زمانی اتفاق می افتد که فرد بطور اتفاقی یا بصورت غیرشغلی با امواج صوتی بالاتر از ۶۵ دسی بل مواجهه داشته باشد. این تغییر به صورت افزایش آستانه شنوایی می تواند از چند دسی بل تا ده ها دسی بل باشد. در این عارضه شخص احساس سنگینی و گرفتگی در گوش دارد. ویژگی این آسیب این است که موقت بوده و پس از قطع مواجهه با صدا، عمدتاً در مدت چند ساعت بهبود پیدا می کند. اصوات با فرکانس پائین اثر کمتری در ایجاد این نوع افت شنوایی داشته و محدوده فرکانس ۲ تا ۶ کیلو هرتز بیشترین اثر را دارند. حداقل تراز فشاری که می تواند باعث این عارضه گردد، ۶۵ دسی بل است. عارضه بسته به تراز فشار صوت و مدت مواجهه می تواند از چند ساعت تا چند هفته طول بکشد.

افت دائم شنوایی:

در صورتیکه مواجهه با صدا تکرار گردد و به صورت دائمی در آید افت موقت به افت دائم تبدیل می شود. این افت نه در اثر خستگی دستگاه شنوایی بلکه در اثر تخریب سلول های مژکدار اندام کرتی صورت می گیرد و اغلب بهبودی به دنبال ندارد. افرادی که دچار افت دائم شنوایی هستند ممکن است بطور همزمان دچار افت موقت شنوایی نیز باشند. برای مشخص کردن مقدار واقعی افت دائم شنوایی کارگر را صبح روز بعد از کار جهت شنوائی سنجی هدایت می نمایند. افت دائم شنوایی در اثر صدا عمدتاً از فرکانس ۴ کیلو هرتز شروع می گردد و میزان آن بسته به عوامل مختلف فردی و محیطی، متفاوت می باشد. خصوصیات فردی مهم شامل سن، سابقه کار، نژاد، تغذیه و بیماری ها می باشد. مسمومیت به اکسیدکربن، جیوه، فسفر، سرب و برخی داروها نظیر استرپتومایسین، سالیسیلات، جنتامایسین نیز می تواند با ایجاد کم شنوایی اثر صدا را بر دستگاه شنوایی تشدید نماید.

انواع بررسی صدا در محیط کار

به طور کلی، صدای موجود در محیط کار در سه مرحله بررسی می گردد:

۱. ساده ترین نوع آن بررسی کلی است. برای این منظور از یک دستگاه صداسنج استفاده می شود و تراز کلی صدادر محیط کار توسط این دستگاه اندازه گیری می گردد.
۲. مرحله ی دوم بررسی صدا به منظور تعیین مشخصات آن می باشد. در این مرحله از بررسی لازم است که از یک دستگاه صداسنج به اضافه یک دستگاه تجزیه کننده صدا استفاده شود.
۳. مرحله سوم شامل تحقیقات، یافتن راه های کنترل صدا و اجرای طرح های حفاظتی است. برای اندازه گیری تراز فشار صدا، لازم است نقشه محل کار در دسترس باشد. در آغاز نقشه محل کار را رسم نموده و آن را به مربع هایی به ضلع یک متر تقسیم بندی نموده (کارگاه های تا پنجاه مترمربع به نواحی با ابعاد یک متر، کارگاه های تا یکصد مترمربع را به نواحی با ابعاد ۲ و کارگاه های وسیع تر را به نواحی با ابعاد حداکثر پنج متر تقسیم بندی می شوند.) و محل منابع تولید صدا و محل کارگران

باید کاملاً مشخص شده و سپس در مرکز مربع ها (ایستگاه های اندازه گیری) اندازه گیری را انجام داده و بر روی نقشه ثبت می گردد. در ضمن اطلاعات زیر باید در گزارش بازتاب گردد:

نوع وسیله اندازه گیری، روش کالیبراسیون، نوع شبکه سنجش بسامد، سرعت عقربه ی سنجش، تراز صدای زمینه، تراز فشار صدای کلی محیط، شرایط محیطی، تاریخ اندازه گیری، تعداد کارگران در معرض صدا، وسایل حفاظت فردی

در نقشه صوتی مناطق با صدای کمتر از ۶۵ دسی بل در مقیاس A به رنگ سبز، مناطق ۶۵-۸۵ دسی بل به رنگ زرد و مناطق بالاتر از ۸۵ دسی بل با رنگ قرمز مشخص می شود.

استاندارد های صدا

اصولاً در بیان حد مجاز صدا یک تراز معین در مقیاس A برای ۸ ساعت کار روزانه و ۴۰ ساعت کار هفتگی اعلام گردیده و حد سقفی برای مواجهه نیز آستانه دردناکی یا ۱۴۰ دسی بل اعلام شده است. در صورتیکه کارگر بیش از تراز مجاز مواجهه داشته باشد زمان مجاز مواجهه وی باید کاهش یابد. بطور قراردادی به ازای افزایش ۲ یا ۳ یا ۵ دسی بل تراز فشار مدت زمان مجاز مواجهه نصف می گردد. این شیوه را تحت عنوان قاعده ۲ یا ۳ یا ۵ دسی بل می نامند.

استاندارد مورد پذیرش در ایران بر اساس توصیه کمیته فنی بهداشت حرفه ای کشور، تراز فشار صوت ۸۵ دسی بل با قاعده ۳ دسی بل است. در جدول زیر دیگر استانداردهای مهم مواجهه با صدا در محیط کار ذکر شده است.

تراز فشار صوت برای ۸ ساعت کار روزانه و ۴۰ ساعت هفتگی db A	قاعده برای نصف شدن زمان مجاز مواجهه db	سازمان یا کشور بکار گیرنده
۹۰	۳	NIOSH*
۹۰	۵	OSHA*
۹۰	۳	ISO و BOHS و کشورهای اروپایی و بلوک شرقی
۸۵	۳	ACGIH** و کمیته فنی بهداشت حرفه ای ایران
* حد سقفی 115db A		** حد سقفی 140db A

جدول (۱-۲)

صداسنجی در کارخانه آرد گندم طلایی کرج

در این کارخانه در واحد تولید میزان صدا در سالن تولید بسیار زیاد است اما این قسمت به طور خودکار کار می کند و تنها دارای یک اپراتور است که وظیفه سرکشی و بازدید از دستگاه ها را بر عهده دارد و اپراتوری دیگری برای جمع آوری نمونه روزانه جهت انجام آزمایشات کنترل کیفیت که این نمونه های جمع آوری شده شامل گندم خشک- گندم نم زده- سبوس و آرد تولیدی می باشد در نتیجه در سالن تولیدی که با توجه به داده هایی که ارائه می شود صدا از حد نرمال فاصله دارد اما چون کارگری به طور دائم با این مکان سر و کار ندارد طی نظریه کارشناسی و مشورت با مسئول بهداشت حرفه ای در سالن تولید نیاز به اقدامات کنترلی برای کاهش صدا به طور پایه نمی باشد در نتیجه اقدامات کنترلی محدود می شود به استفاده از وسایل حفاظت فردی مناسب و استاندارد.

اطلاعات اندازه گیری صدای کارخانه آرد گندم طلایی به شرح زیر است :

اطلاعات عمومی	
نام کارخانه: شرکت آرد گندم طلایی کرج	مدیر عامل: آقای آقاهاهر
محصول تولیدی: آرد گندم - فانتزی - سبوس	شیفت کاری: ۱ شیفت
طول مدت شیفت: ۸ ساعت	
تعداد شاغلین: ۴۰ نفر	
آدرس: تهران - ترمینال جنوب - خیابان شهید رجایی - نرسیده به چهارراه چیت سازی - خ نژه ورد - پلاک ۳۵	

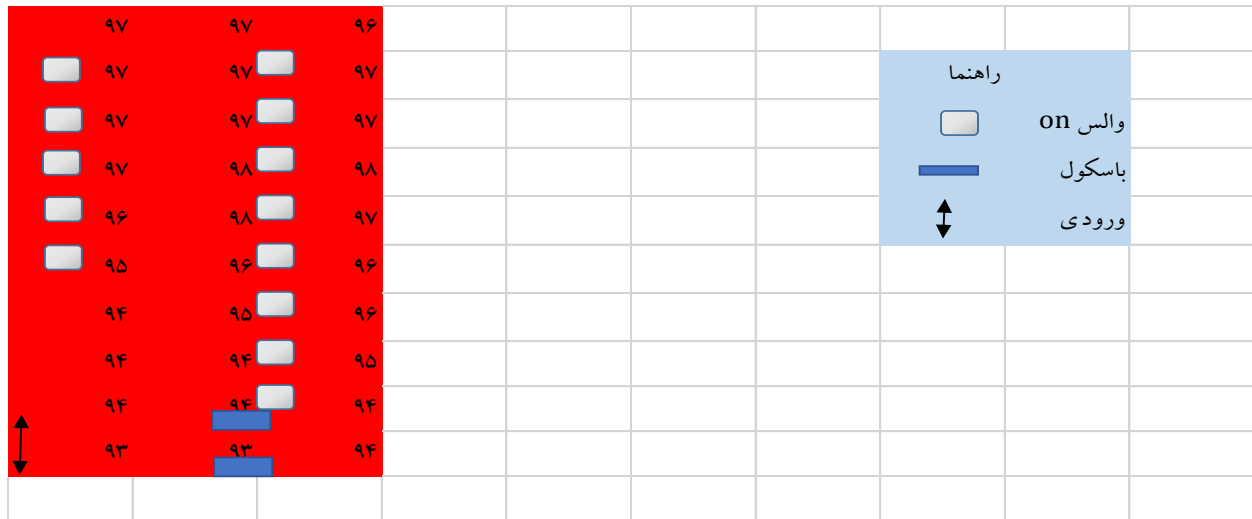
جدول (۲-۲)

تاریخ کالبراسیون: دی ماه ۱۳۹۴

اطلاعات اختصاصی	سالن والس
تاریخ اندازه گیری: ۹۵/۲/۲۱	ساعت اندازه گیری ۱۰ صبح
ابعاد کارگاه: ۴*۶*۲۰	ابعاد ایستگاه بندی: ۲*۲
تعداد ایستگاه اندازه گیری عمومی: ۳۰	
هدف از اندازه گیری	
بررسی کلی صدا محیط کار	

جدول (۲-۳)

لی آوت موقعیت منابع تولید صدا سالن والس



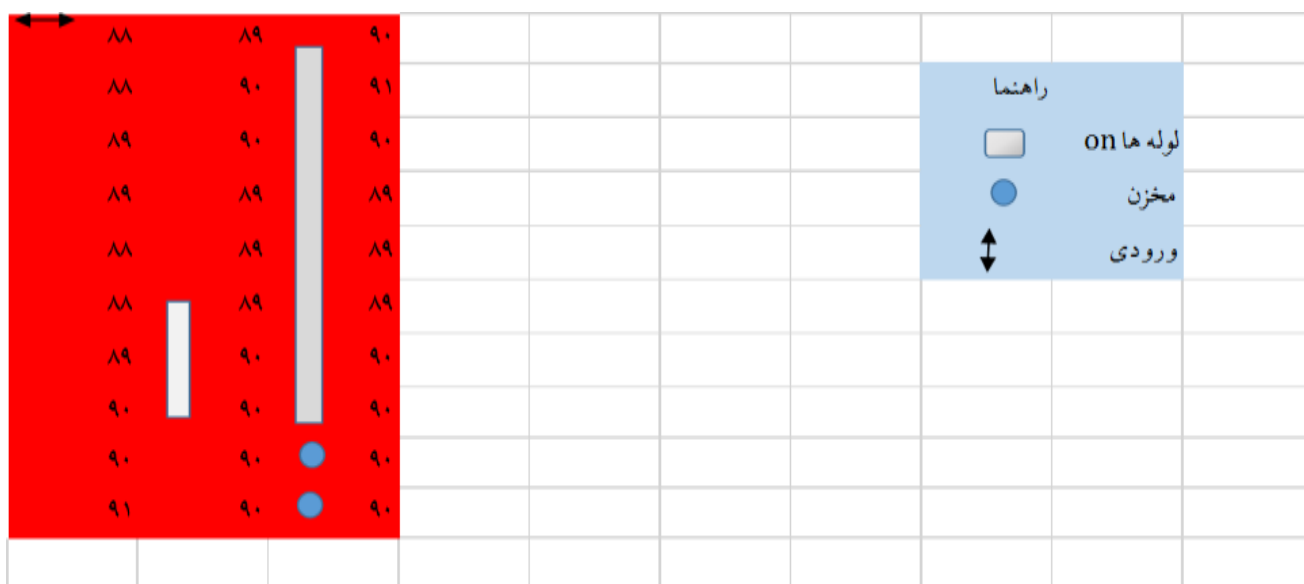
شکل (۲-۱)

محدوده ایمن	تراز فشار صوت پایین تر از ۶۵ دسی بل
محدوده اطمینان	تراز فشار صوت بین ۶۵ دسی بل تا ۸۵ دسی بل
محدوده خطر	تراز فشار صوت بالاتر از ۸۵ دسی بل

اطلاعات اختصاصی	سالن لوله ها
تاریخ اندازه گیری: ۹۵/۲/۲۱	ساعت اندازه گیری ۱۰ صبح
ابعاد کارگاه: ۴*۶*۲۰	ابعاد ایستگاه بندی: ۲*۲
تعداد ایستگاه اندازه گیری عمومی: ۳۰	
هدف از اندازه گیری	
بررسی کلی صدا محیط کار	

جدول (۲-۴)

لی آوت موقعیت منابع تولید صدا سالن لوله ها



شکل (۲-۲)

محدوده ایمن	تراز فشار صوت پایین تر از ۶۵ دسی بل
محدوده اطمینان	تراز فشار صوت بین ۶۵ دسی بل تا ۸۵ دسی بل
محدوده خطر	تراز فشار صوت بالاتر از ۸۵ دسی بل

اطلاعات اختصاصی	سالن الک
تاریخ اندازه گیری: ۹۵/۲/۲۱	ساعت اندازه گیری ۱۰ صبح
ابعاد کارگاه: ۴*۶*۲۰	ابعاد ایستگاه بندی: ۲*۲
تعداد ایستگاه اندازه گیری عمومی: ۳۰	
هدف از اندازه گیری	
بررسی کلی صدا محیط کار	

جدول (۲-۵)

لی آوت موقعیت منابع تولید صدا سالن الک



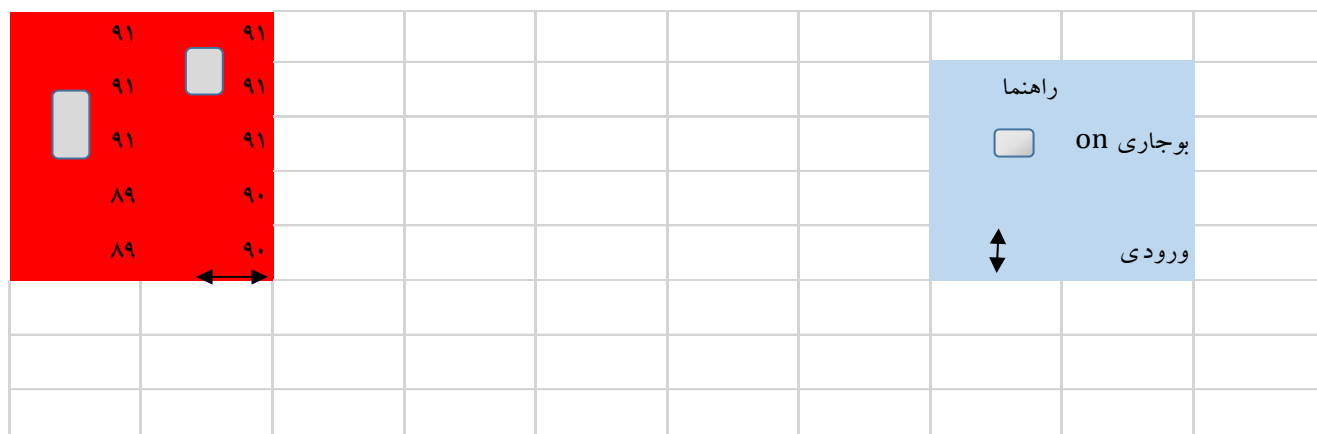
شکل (۲-۳)

محدوده ایمن	تراز فشار صوت پایین تر از ۶۵ دسی بل
محدوده اطمینان	تراز فشار صوت بین ۶۵ دسی بل تا ۸۵ دسی بل
محدوده خطر	تراز فشار صوت بالاتر از ۸۵ دسی بل

اطلاعات اختصاصی	سالن بوجاری طبقه سوم شمالی
تاریخ اندازه گیری: ۹۵/۲/۲۱	ساعت اندازه گیری ۱۰ صبح
ابعاد کارگاه: ۴*۴*۱۰	ابعاد ایستگاه بندی: ۲*۲
تعداد ایستگاه اندازه گیری عمومی: ۱۰	
هدف از اندازه گیری	
بررسی کلی صدا محیط کار	

جدول (۲-۶)

لی آوت موقعیت منابع تولید صدا سالن بوجاری



شکل (۲-۴)

محدوده ایمن	تراز فشار صوت پایین تر از ۶۵ دسی بل
محدوده اطمینان	تراز فشار صوت بین ۶۵ دسی بل تا ۸۵ دسی بل
محدوده خطر	تراز فشار صوت بالاتر از ۸۵ دسی بل

اطلاعات اختصاصی	سالن بوجاری طبقه سوم جنوبی
تاریخ اندازه گیری: ۹۵/۲/۲۱	ساعت اندازه گیری ۱۰ صبح
ابعاد کارگاه: ۸*۶*۶	ابعاد ایستگاه بندی: ۲*۲
تعداد ایستگاه اندازه گیری عمومی: ۱۲	
هدف از اندازه گیری	
بررسی کلی صدا محیط کار	

جدول (۲-۷)

لی آوت موقعیت منابع تولید صدا سالن بوجاری

۹۱	۹۲	۹۲	۹۳						
۹۰	۹۱	۹۱	۹۱						
۹۰	۹۰	۹۰	۹۰						

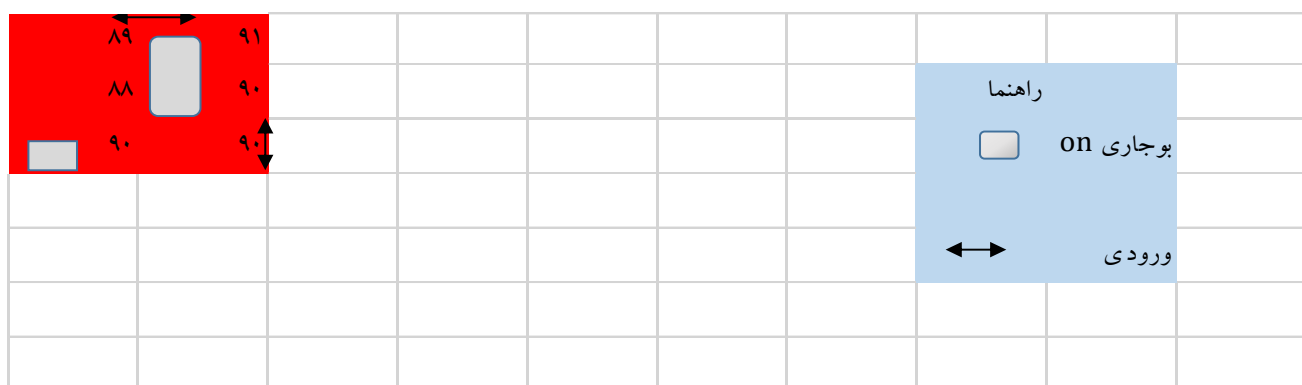
شکل (۲-۵)

محدوده ایمن	تراز فشار صوت پایین تر از ۶۵ دسی بل
محدوده اطمینان	تراز فشار صوت بین ۶۵ دسی بل تا ۸۵ دسی بل
محدوده خطر	تراز فشار صوت بالاتر از ۸۵ دسی بل

اطلاعات اختصاصی	سالن بوجاری طبقه سوم
تاریخ اندازه گیری: ۹۵/۲/۲۱	ساعت اندازه گیری ۱۰ صبح
ابعاد کارگاه: ۵*۴*۶	ابعاد ایستگاه بندی: ۲*۲
تعداد ایستگاه اندازه گیری عمومی: ۶	
هدف از اندازه گیری	
بررسی کلی صدا محیط کار	

جدول (۲-۸)

لی آوت موقعیت منابع تولید صدا سالن بوجاری



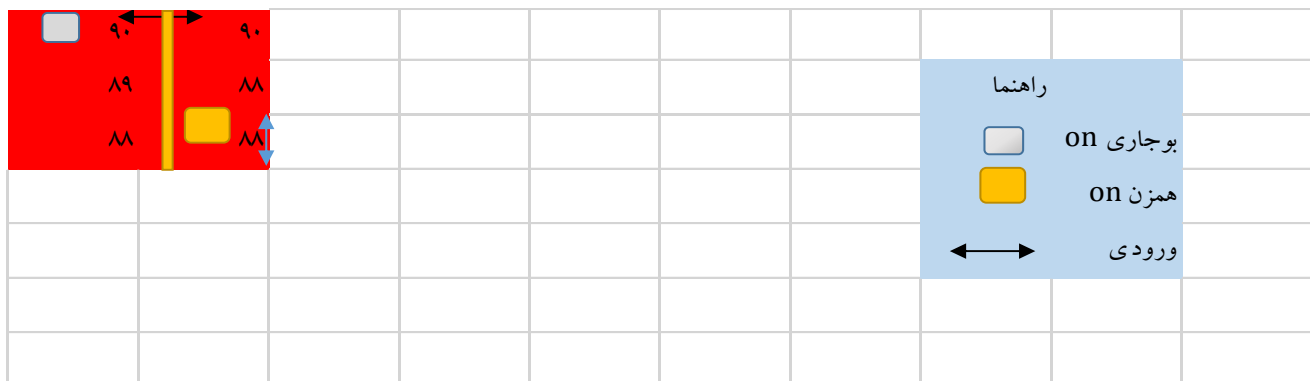
شکل (۲-۶)

محدوده ایمن	تراز فشار صوت پایین تر از ۶۵ دسی بل
محدوده اطمینان	تراز فشار صوت بین ۶۵ دسی بل تا ۸۵ دسی بل
محدوده خطر	تراز فشار صوت بالاتر از ۸۵ دسی بل

اطلاعات اختصاصی	سالن همزن نم
تاریخ اندازه گیری: ۹۵/۲/۲۱	ساعت اندازه گیری ۱۰ صبح
ابعاد کارگاه: ۵*۴*۶	ابعاد ایستگاه بندی: ۲*۲
تعداد ایستگاه اندازه گیری عمومی: ۶	
هدف از اندازه گیری	
بررسی کلی صدا محیط کار	

جدول (۹-۲)

لی آوت موقعیت منابع تولید صدا سالن همزن نم



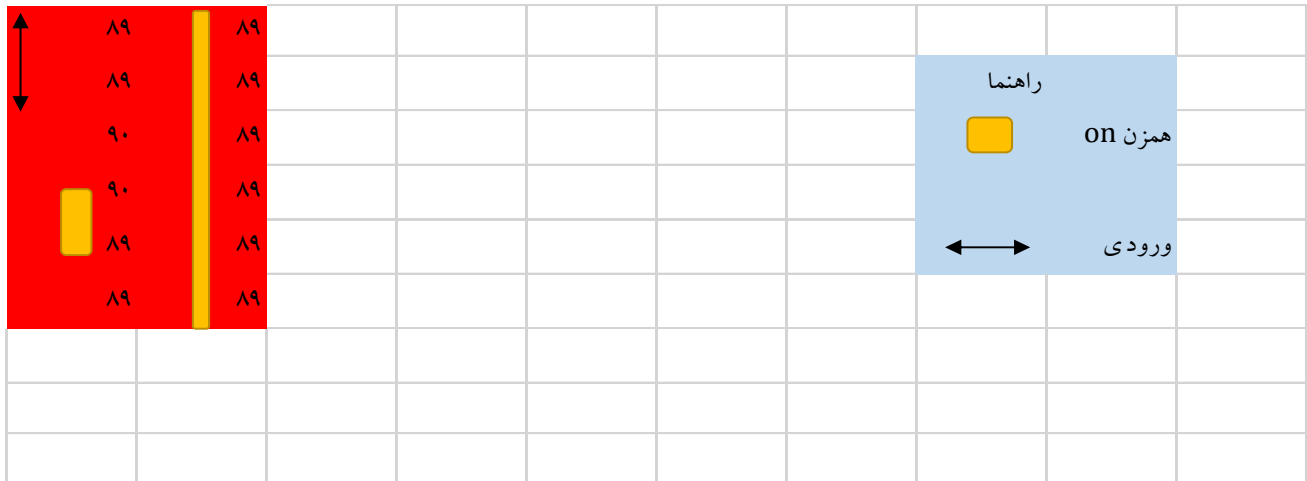
شکل (۷-۲)

محدوده ایمن	تراز فشار صوت پایین تر از ۶۵ دسی بل
محدوده اطمینان	تراز فشار صوت بین ۶۵ دسی بل تا ۸۵ دسی بل
محدوده خطر	تراز فشار صوت بالاتر از ۸۵ دسی بل

اطلاعات اختصاصی	سالن همزن ۱ و ۲
تاریخ اندازه گیری: ۹۵/۲/۲۱	ساعت اندازه گیری ۱۰ صبح
ابعاد کارگاه: ۵*۴*۶	ابعاد ایستگاه بندی: ۲*۲
تعداد ایستگاه اندازه گیری عمومی: ۱۲	
هدف از اندازه گیری	
بررسی کلی صدا محیط کار	

جدول (۲-۱۰)

لی آوت موقعیت منابع تولید صدا سالن همزن

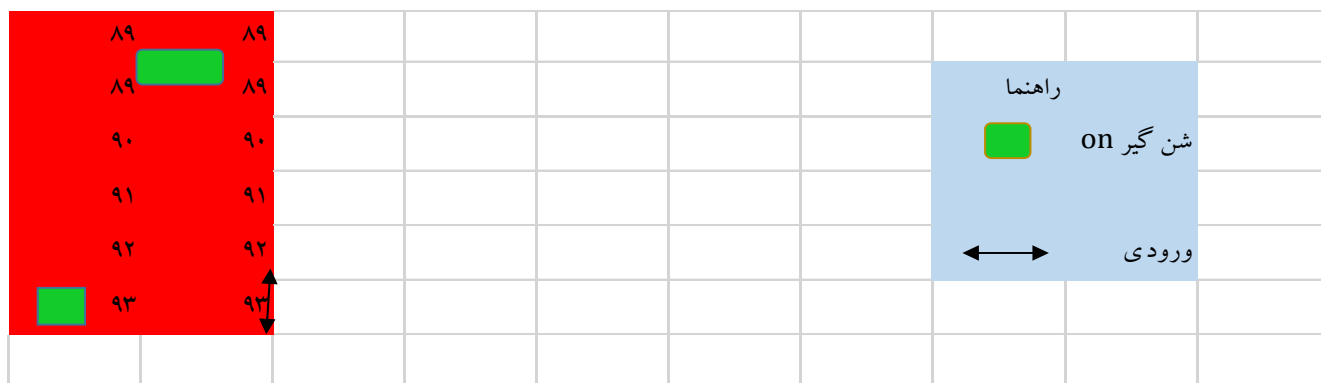


شکل (۲-۸)

محدوده ایمن	تراز فشار صوت پایین تر از ۶۵ دسی بل
محدوده اطمینان	تراز فشار صوت بین ۶۵ دسی بل تا ۸۵ دسی بل
محدوده خطر	تراز فشار صوت بالاتر از ۸۵ دسی بل

جدول (۲-۱۱)

لی آوت موقعیت منابع تولید صدا سالن شن گیر



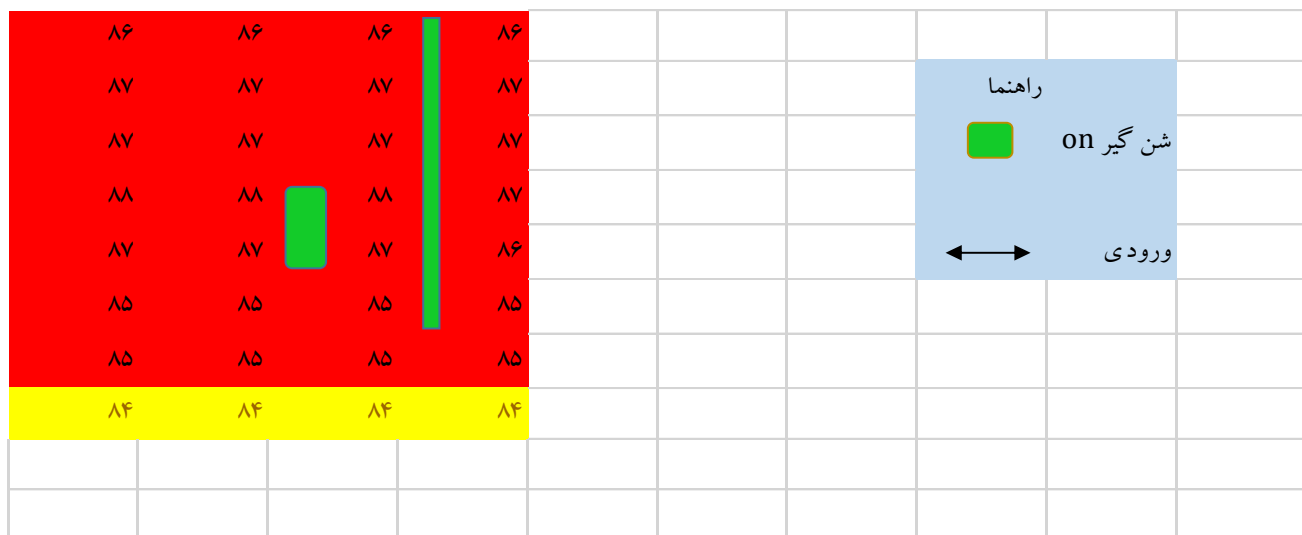
شکل (۲-۹)

محدوده ایمن	تراز فشار صوت پایین تر از ۶۵ دسی بل
محدوده اطمینان	تراز فشار صوت بین ۶۵ دسی بل تا ۸۵ دسی بل
محدوده خطر	تراز فشار صوت بالاتر از ۸۵ دسی بل

اطلاعات اختصاصی	سالن زیر انبار
تاریخ اندازه گیری: ۹۵/۲/۲۱	ساعت اندازه گیری ۱۰ صبح
ابعاد کارگاه ۵*۴*۸	ابعاد ایستگاه بندی: ۲*۲
تعداد ایستگاه اندازه گیری عمومی: ۳۲	
هدف از اندازه گیری	
بررسی کلی صدا محیط کار	

جدول (۲-۱۲)

لی آوت موقعیت منابع تولید صدا سالن زیر انبار

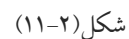


شکل (۲-۱۰)

محدوده ایمن	تراز فشار صوت پایین تر از ۶۵ دسی بل
محدوده اطمینان	تراز فشار صوت بین ۶۵ دسی بل تا ۸۵ دسی بل
محدوده خطر	تراز فشار صوت بالاتر از ۸۵ دسی بل

جدول (۲-۱۳)

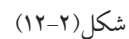
لی آوت موقعیت منابع تولید صدا سالن کیسه گیری



محدوده ایمن	تراز فشار صوت پایین تر از ۶۵ دسی بل
محدوده اطمینان	تراز فشار صوت بین ۶۵ دسی بل تا ۸۵ دسی بل
محدوده خطر	تراز فشار صوت بالاتر از ۸۵ دسی بل

جدول (۲-۱۴)

لی آوت موقعیت منابع تولید صدا سالن کیسه دوزی و انبار



محدوده ایمن	تراز فشار صوت پایین تر از ۶۵ دسی بل
محدوده اطمینان	تراز فشار صوت بین ۶۵ دسی بل تا ۸۵ دسی بل
محدوده خطر	تراز فشار صوت بالاتر از ۸۵ دسی بل

بررسی شرایط جوی

مقدمه

در صنایع مختلف ممکن است کارگران در محیط هایی مجبور به کار کردن باشند که در معرض رطوبت یا گرما و یا بطور توأم در معرض گرما و رطوبت هستند که کار کردن در این شرایط ممکن است کارگران را در معرض استرس گرما و رطوبت قرار دهد ولی بودن در محیط های گرم و مرطوب به تنهایی نمی تواند استرس زا و مشکل آفرین باشد. بلکه تماس ناگهانی و بدون تجربیات قبلی و وجود فاکتورهای دیگر محیطی، مکانیکی و فیزیولوژیکی در استرس گرمایی موثر هستند. خلقت انسان به نحوی است که باید دمای بدن وی در یک محدوده معین ثابت بماند، علی الخصوص قسمتهای عمقی بدن مانند قلب و مغز باید کاملاً در یک وضعیت کنترل شده ای باشد. لذا وقتی دمای بدن در اثر فعالیتهای فیزیکی، یا کار در محیط های داغ و گرم بالا می رود سیستم محافظتی انسان جهت کنترل دمای بدن شروع به فعالیت می کند. مثلاً جریان خون از قسمتهای عمقی بدن به سطح خارجی بدن (پوست) جریان بیشتری پیدا می کند ضربان قلب برای این کار به تپش بیشتری می افتد، ریتم تنفس بالا می رود، رگهای خونی، خون بیشتری را حمل می کنند، غدد عرق ریز ترشح بیشتری می نمایند و تعریق در سطح پوست بیشتر می شود تا با تبخیر عرق دمای بدن کاهش یابد تا اینکه دمای بدن با این مکانیسم ها به تعادل برسد. چنانچه مکانیسم های مذکور قادر به کنترل دمای بدن نشود مغز احساس زیاد بودن دمای بدن را حفظ می کند لذا فرمان تعریق بیشتر غدد عرق ریز می دهد، تا اینکه آب بیشتری از سطح پوست تعریق گردد تا دمای پوست بدن کاهش یابد و بوسیله آن گرمای بدن از دست برود.

از طرف دیگر تعریق بیشتر موجب از دست دادن بیشتر الکترولیت های بدن می شود که این مسائل موجب پیدایش عوارضی می شود که تحت عنوان استرس های حرارتی شناخته می شوند.

بیماری های ناشی از مواجهه با گرما

بیماری های ناشی از مواجهه با گرما شامل طیف وسیعی از اختلالات اعم از اختلالات خفیف و متوسط تا شوک های گرمایی است. در اختلالات خفیف و متوسط (کرامپ های عضلانی، خستگی مفرط ناشی از گرما (بی حالی) مکانیسم تنظیم حرارت بدن آسیب نمی بیند. اما در شوک های گرمایی، مکانیسم تنظیم حرارت بدن مختل شده و حیات به مخاطره می افتد.

عوامل محیطی نقش بسیار مهمی در ایجاد بیماری دارند. دمای ترگوییسان یکی از صحیح ترین مقیاس هایی است که بار حرارتی محیط را منعکس می سازد. نشان داده شده است ۹۰٪ شوک های گرمایی در شرایطی رخ می دهد که میزان شاخص WBGT معادل یا بیشتر از ۳۵ درجه سانتی گراد باشد

۱- کرامپ های عضلانی

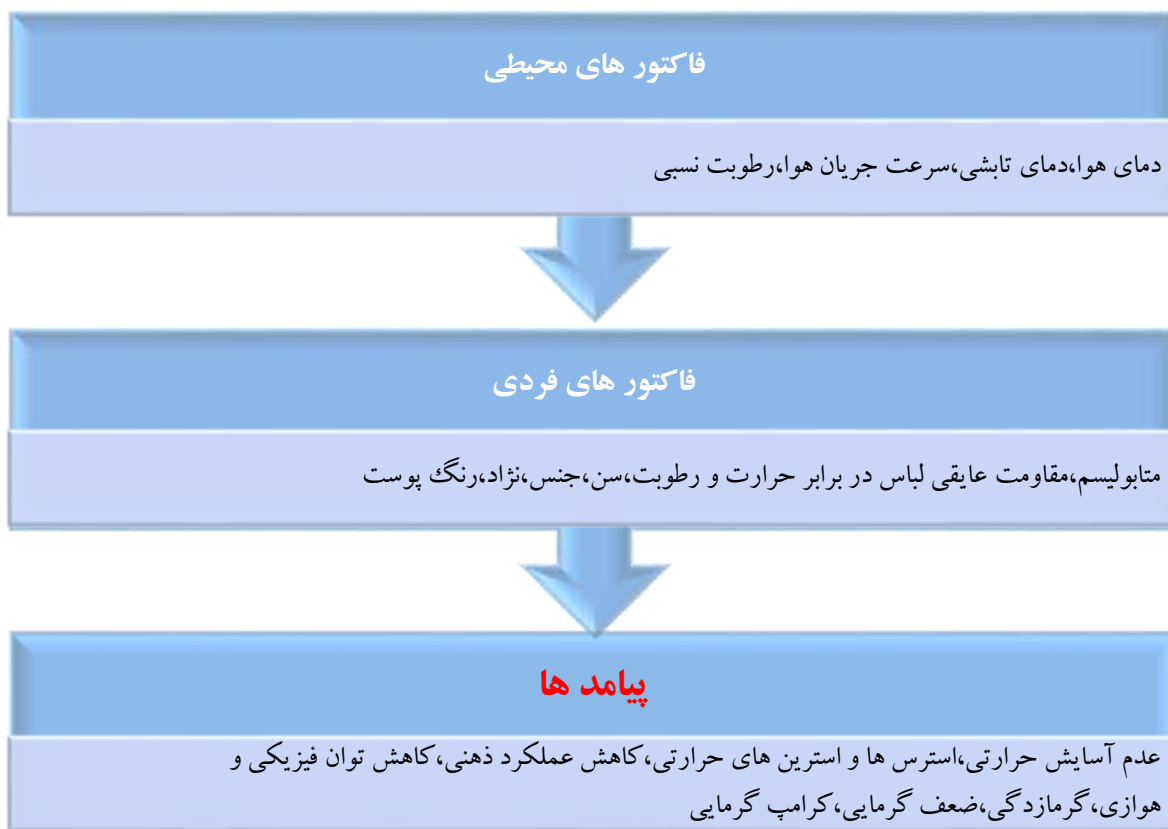
کرامپ عضلانی هنگامی رخ می دهد که محیط گرم بوده و عضلاتی که فعالیت شدید دارند (غالباً ساق پا) منقبض شوند. کرامپ های عضلانی در حین کار و یا با تأخیر، چند ساعت پس از آن رخ می دهند. عدم تعادل نمک و مایعات بدن در وقوع کرامپ های گرمایی مؤثر می باشد. افرادی که دچار کرامپ گرمایی می شوند، معمولاً "به میزان قابل توجهی عرق می کنند، در حالیکه نمک و مایعات به اندازه کافی دریافت نمی کنند. درمان کرامپ، شامل استراحت در محیط خنک و جایگزینی آب و نمک همراه با تزریق وریدی یک لیتر سرم نمکی در طول ۳-۱ ساعت یا خورتن محلول نمکی ۱٪ می باشد.

۲- خستگی مفرط ناشی از گرما (بی حالی)

خستگی گرمایی به علت از دست رفتن آب و نمک بدن رخ می دهد، در صورتی که عامل اصلی خستگی از دست رفتن آب بدن باشد خستگی سریعاً "و در عرض چند ساعت بوقوع می پیوندد و اگر عامل اصلی آن از دست رفتن نمک باشد، کندتر و در عرض چند روز حادث می شود.

۳- شوک گرمایی

هنگامی که مکانیسم های تنظیم حرارت بدن مختل شده یا کاملاً "از بین رود، شوک گرمایی حادث می شود. در چنین وضعیتی، دمای بدن آنقدر افزایش می یابد که سبب آسیب وسیع سلولی می شود. بطور خلاصه عوامل موثر در استرس شکل زیر نشان داد:



شکل (۲-۱۳)

بررسی شرایط جوی در کارخانه آرد گندم طلایی

مکان این کارخانه واقع در تهران بوده است سر پوشیده و کارگران بیشتر در قسمت بسته بندی قرار دارند و انبار که دارای وسیله ی سرمایشی و گرمایشی مناسب است بنابراین بنا به نظر کارشناسی استرس گرمایی این کارگران را تهدید نمی کند اما کارگران دیگری هستند که وظیفه تخلیه گندم ورودی به کارخانه و بار زدن کیسه های آرد تولیدی را دارا هستند که ممکن است با توجه به کار در محیط باز درچار استرس ناشی از دما بشوند که چون اجتناب از انجام این کار انجام ناپذیر است پیشنهاد میکنم که اولاً لباس کار مناسب هر فصل در اختیار کارگر قرار گیرد ثانياً ایجاد شیفت چرخشی برای این وظیفه انجام شود.

پرتوها

شکلی از انرژی که عمدتاً قابل حس و لمس توسط انسان نمی باشد. به طوری که اگر شخصی تا حد مرگ از پرتوهای یونساز انرژی دریافت کند، بدنش در حد خوردن یک فنجان قهوه گرم می شود. این شکل از انرژی به دو صورت موج و یا ذره در محیط منتشر می شود. انسان از دو منبع اصلی طبیعی و غیرطبیعی (مصنوعی) تحت تأثیر این انرژی ها قرار می گیرد. این پرتو ها به دو دسته ی کلی پرتوهای یونساز و پرتوهای غیر یونساز دسته بندی می شوند.

پرتوهای یونساز

اگر مقدار انرژی پرتو در حدی باشد که در حین عبور از هوا، توانایی یونیزه کردن اتم های هوا را دارا بوده و یا در صورت برخورد با بافت بیولوژیکی، توان آسیب به باندهای شیمیایی بافت را داشته باشد یونساز محسوب می گردد. از نظر انرژی، پرتوئی توان یونسازی را دارد که حداقل حاوی $12/4$ الکترون ولت انرژی بوده و طول موج آن کمتر از 100 نانومتر باشد از این جمله پرتوها می توان به پرتوهای آلفا، بتا، گاما و ایکس اشاره کرد.

پرتوهای غیر یونساز

پرتوهایی که حاوی انرژی می باشند و توان ایجاد آسیب به انسان و موجودات زنده را دارند اما مقدار انرژی آنها و ویژگی های آسیب رسانی آنها با پرتوهای یونساز متفاوت است. این پرتوها شامل تشعشعاتی با طول موج بیشتر از 100 نانومتر می باشند. بدیهی است که انرژی هر الکترون پرتوهای غیر یونساز کمتر از $12/4$ ولت می باشد.

پرتوهای غیر یونیزان حائز اهمیت به لحاظ عوارض بیولوژیک عبارتند از:

- ۱- پرتو فرابنفش با طول موج 100 تا 400 نانومتر
- ۲- نور مرئی با طول موج 400 تا 760 نانومتر
- ۳- پرتو مادون قرمز با طول موج 760 تا 1 میلی متر

پرتو فرابنفش (UV)

پرتو فرابنفش بخشی از طیف الکترومغناطیس است که در طیف بین نور مرئی و پرتو یونیزان (پرتو X و گاما) قرار می گیرد و طول موج آن بین ۱۰۰ تا ۴۰۰ نانومتر است. پرتو UV را از نظر طول موج و تأثیرات بیولوژیکی به سه گروه تقسیم میکنند:

۱- UV_C (۱۰۰ تا ۲۸۰ نانومتر)

۲- UV_B (۲۸۰ تا ۳۲۰ نانومتر)

۳- UV_A (۳۲۰ تا ۴۰۰ نانومتر)

باند های A و B که طول موج بلندتر هستند بیشترین اثرات بیولوژیکی را ایجاد می کنند. طول موج های کوتاهتر از ۲۰۰ نانومتر از نظر بیولوژیکی غیر فعال هستند. طول موج های ۲۰۰ تا ۲۹۰ نانومتر عمدتاً در لایه شاخی پوست یا قرنیه چشم جذب می شوند. در صورتیکه طول موج های بلندتر بر درم عدسی و عنبیه چشم اثر گذارند.

منابع پرتو فرابنفش

از منابع مهم تولید کننده UV خورشید است ولی بخش مهمی از این پرتو توسط لایه ازن استراتوسفر جذب می گردد و تخریب لایه ازن می تواند این پرتو خطرناک را که ازدیاد آن منجر به سرطان پوست می شود، به زمین بفرستد. منابع عمده دیگر تولید کننده پرتو UV عبارت است از لامپ های پرفشار یا کم فشار بخار جیوه، فلورسنت، دستگاه های جوشکاری و ... می باشد.

استانداردهای پرتو فرابنفش

مقادیر حد تماس برای پرتوگیری شغلی ناشی از تابش فرابنفش که بر چشم و پوست می تابد در حالی که مقادیر چگالی شار معلوم بوده و زمان پرتوگیری نیز کنترل شده است به صورت زیر می باشد:

برای ناحیه طیفی فرابنفش نزدیک (۳۲۰ تا ۴۰۰ نانومتر) چگالی کل شار تابشی بدون حفاظ بر چشم می تابد برای مدت زمان بیش از ۱۰۰۰ ثانیه (حدوداً ۱۶ دقیقه) نباید بیش از ۱ میلی وات بر سانتیمتر مربع تجاوز کند.

منابع پرتو فروسرخ

محیط کار میزبان انواع مخاطرات IR است، از جمله هر دو مواجهه کوتاه مدت و بلند مدت با پرتو های فروسرخ دربردارنده خطرات بهداشتی واقعی است. نمونه هایی از فعالیت هایی که پرتو مادون قرمز را تولید می کنند شامل جوشکاری، برش، عملیات کوره، عملیات ریخته گری، غوطه وری گرم و لیزر با شدت بالا است.

استاندارد مربوط به پرتو های فروسرخ

در استاندارد ایران برای پرتو IR به صورت 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، مت این استاندارد را مد نظر قرار می دهیم. برای اجتناب از صدمات قرنیه و عدسی، پرتو گیری از پرتو فروسرخ در محیط های خیلی گرم در مدت زمان طولانی (مثل ۱۰۰۰ ثانیه و بالاتر) باید به ۱۰ میلی وات بر سانتی متر محدود شود.

پرتو ها کارخانه

پرتو هایی که این کارگران را تحت تاثیر قرار می دهند پرتو های غیر یونساز بوده است. همچون فرابنفش، فروسرخ و مرئی که اجتناب از این پرتو ها حتی در زندگی روزمره هم غیر قابل انجام است.

فصل سوم

عوامل شیمیایی زیان آور محیط کار

مقدمه

عوامل شیمیایی در محیط کار در بر گیرنده تمام مواد اولیه ، مواد خام ، مواد واسطه و فراورده های اصلی ، که در صنعت به کار می روند یا تولید می شوند ، می باشند. این مواد که به شکل گاز ، مایع و یا جامد هستند ، ممکن است طبیعی یا مصنوعی بوده و دارای منشاء گیاهی ، حیوانی و یا سنتتیک (معدنی یا آلی) باشند هر یک از این مواد دارای خطرات و زیان های مختص به خود است که در صورت تماس فرد با آن رخ می نمایند که زیان حاصل از آنها به نوع راه ورود ، مقدار و طول زمان تماس بستگی دارد.

مستندات قانونی

ماده ۹۲ قانون کار: مسئولیت اجرای مقررات و ضوابط فنی و بهداشت کار بر عهده کارفرما خواهد بود. طبق تبصره این ماده، چنانچه کارفرما یا مدیران واحدهای موضوع ماده ۸۵ این قانون برای حفاظت فنی و بهداشت کار وسایل و امکانات لازم را در اختیار کارگر قرار داده باشند و کارگر با وجود آموزشهای لازم و تذکرات قبلی بدون توجه به دستورالعملها و مقررات موجود از آنها استفاده نکند، کارفرما مسئولیتی نخواهد داشت.

تبصره یک ماده ۹۶ قانون کار: وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، مسئول برنامه ریزی، کنترل و ارزشیابی و بازرسی در زمینه بهداشت کار و درمان کارگری بوده و موظف است اقدامات لازم را در این زمینه به عمل آورد.

ماده ۹۹ قانون کار: بازرسان کار و کارشناسان بهداشت کار حق دارند به منظور اطلاع از ترکیبات موادی که کارگران با آنها در تماس می باشند و یا در انجام کار مورد استفاده قرار می گیرند به اندازه ای که برای آزمایش لازم است در مقابل رسید نمونه بگیرند و به روسای مستقیم خود تسلیم نمایند.

تقسیم بندی آلاینده ها براساس حالت فیزیکی

الف) گازها و بخارت: بطور کلی گاز به ماده ای گفته می شود که در بالای درجه حرارت بحرانی خود قرار دارد و بخار به ماده ای گفته می شود که در حالت گازی در زیر حرارت بحرانی است.

ب) ذرات معلق: انتشار و پراکندگی ذرات ذره بینی جامد و یا مایع در یک فاز گازی خاص و یا در هوا، آئروسول نامیده می شود. به این ترتیب مواد معلق شامل تمام ذرات گوناگونی است که در فضای محیط زیست یا محیط کار به صورت آئروسول موجود باشند. براین اساس مواد معلق در برگیرنده موارد زیر می باشند.

- گرد و غبار: گرد و غبار در اثر جدا شدن و شکستن مواد جامد و تبدیل آنها به ذرات کوچک تشکیل می شود و معمولاً در هوا برای مدتی شناور و معلق می ماند اعمال مکانیکی مانند خرد کردن، اهر کردن، شکستن، مته کردن، ساییدن، منفجر کردن و ... باعث تولید گرد و غبار می شوند این ذرات ممکن است بسیار ریز بوده و از ذرات قابل دیدن با چشم تا ذره بینی و فرا ذره بینی تغییر کند.

- مه: عبارت است از آئروسولهای قابل دیدن که به صورت ذرات و قطرات ریز مایع در هوا تولید می شوند مه در اثر تراکم بخار آب در شرایط فیزیکی خاص از نظر دما و فشار ایجاد می گردد. برخی از آلاینده ها در صنعت به شکل مه در هوا منتشر می شوند.

- دود: در اثر سوختن مواد آلی مانند چوب، روغن، چربی، بافتهای حیوانی، لاستیک و ... تولید می شود و عبارت است از ذراتی که در اثر سوختن ناقص دارای مقدار زیادی کربن هستند.

- دمه FUME: دمه یا دود فلزی عبارت است از ذرات فلزی جامد که از سطح فلز مذاب خارج شده و در هوا منتشر شوند. تشکیل دود فلزی معمولاً با انجام واکنش شیمیایی مانند اکسیداسیون همراه است ذرات دود فلزی بسیار کوچک اند و اندازه آنها معمولاً کمتر از یک میکرون (۰/۲ تا ۰/۳ میکرون) می باشد.

– مه دود: مه دود یا اسماگ اصطلاحی است که از دو واژه مه و دود (فاگ و اسماگ) برگرفته شده و به آلودگیهای وسیع اتمسفری ناشی از آلاینده های صنعتی و منابع طبیعی اطلاق می شوند.

– افشانه: به کاربردن آئروسولها، سوسپانسیون و یا امولسیون ها تحت فشار و به صورت پاشیدنی به نام افشانه شناخته می شوند .

سوسپانسیون: عبارت است از تعلیق ذرات جامد در مایع که برای مدت کوتاه یا طولانی پایدار و برقرار بماند ثبات و پایداری تعلیق به حبس مواد به کار رفته اندازه ذرات معلق و نیز موجود مواد پخش کننده خیس کننده بستگی دارد . مواد پخش کننده خاصیت کشش سطحی را پایین آورده و به پایداری تعلیق کمک می کنند

امولسیون: عبارت است از تعلیق ذرات مایع در یک مایع دیگر که به کمک مواد امولسیون ساز انجام می پذیرد.

تقسیم بندی آلاینده ها براساس ترکیب شیمیایی

دراین تقسیم بندی مواد شیمیایی به دسته های فلزات، مواد معدنی، مواد آلی (حلالها، هیدروکربن ها، الکلهای) تقسیم می شوند.

تقسیم بندی آلاینده ها بر اساس تأثیرات فیزیولوژیک

مواد التهاب آور و محرک

مواد محرک دارای اثر سوزاننده و تاول آور بوده و سطح مخاط مرطوب را متورم می کنند در مورد اثرات سوء ناشی از این مواد گفتنی است که عامل غلظت دارای اهمیتی بیشتر نسبت به عامل زمان و طول مدت تماس می باشد برخی مواد محرک قسمت بالایی دستگاه تنفسی را بیشتر تحت تأثیر قرار داده آسیب می زنند. از جمله این مواد می توان به آلاینده ها، گرد و غبارهای قلیایی، آمونیاک، اسید کرومیک، اسید فلئوئوریدریک، گازهای سولفور و سولفوریک اشاره کرد. تعدادی از مواد محرک هم قسمت بالایی و هم بافت ریه را تحت تأثیر قرار می دهند مانند فلئوئورکلر، برم، اکسیدهای کلر، کلوروهای گوگرد، تری کلوروفسفر، پنتا کلوروفسفر، دی متیل سولفات و اوزون و ...

سرانجام برخی مواد، محرک قسمتهای پایینی دستگاه تنفس و حبابچه های ریوی هستند که عبارتند از: دی اکسید ازت، فسژن، تری کلورور آرمینیک. تماس شدید با محرکهای ریوی حتی می تواند به مرگ حاصل از خفگی منجر شود.

مواد خفگی آور

مواد خفگی آور اثر خود را به علت اختلالی که در اکسیداسیون بافتها ایجاد می کنند ظاهر می سازند. این دسته از مواد به دو گروه مواد خفگی آور ساده و مواد خفگی آور شیمیایی تقسیم می شوند. مواد خفگی آور ساده، گازهایی هستند که باعث پایین آمدن فشار نسبی لازم جهت اشباع خون از اکسیژن خواهد شد. از جمله این مواد میتوان به دی اکسید کربن، هیدروژن، متان، اتان، نیتروژن، هلیوم، اکسید ازت اشاره کرد. از سوی دیگر مواد خفگی آور شیمیایی بعلت داشتن اثر شیمیایی، عمل حمل اکسیژن به وسیله خون از ششها را مختل کرده و یا اکسیداسیون بافتها را به هم می زنند. منواکسید کربن که با هموگلوبین ترکیب می شود سیانوژن، اسید سیانیدریک و نیتريتها که از اکسیداسیون بافتها به وسیله کاتالیزتها سلولی جلوگیری می کنند از جمله این مواد هستند.

مواد بیهوشی آور مخدر

این دسته از مواد اثر خود را به عنوان مواد بیهوشی آور ساده بدون ایجاد عوارض شدید سیستمیک ظاهر می کنند و تعدادی از آنها دارای اثر رخوت آور بر روی سلسله اعصاب مرکزی می باشند از جمله این مواد هیدرو کربنهای استیلنی، هیدرو کربنهای اتیلنی، الکلهای آلیفاتیک و استرها را می توان نام برد.

سموم سیستمیک

- موادی که باعث آسیب برخی اندامهای داخلی میشوند مانند بیشتر هیدرو کربنهای هالوژنه.
- موادی که باعث آسیب دستگاه خونسازی می شوند مانند بنزن، فنلها، تولوئن، گزین.
- سمومی که باعث آسیب عصبی می شوند از قبیل: میتل سولفور و کربن، متانول و تیوفن.
- فلزات سمی مانند سرب، جیوه، کادمیوم، منگنز، برلیوم، آنتیمران، ...
- مواد معدنی غیر فلزی سمی از قبیل آرسنیک، فسفر، گوگرد، فلوئور و سلینوم.
- سایر مواد معلق غیر از سموم سیستمیک
- گرد و غبار های سمی که ایجاد فیروز شش می کنند مانند سیلیس و آزبست
- گرد و غبار هایی که ایجاد حساسیت می کنند مانند کربن و سیمان
- مواد محرک مانند اسیدها، قلیاها، کروماتها، فلوئورها
- باکتریها و سایر موجودات ذره بینی

سیستم جهانی طبقه بندی مواد شیمیایی (GHS)

وجود سیستم های متعدد در طبقه بندی خطرات مواد شیمیایی مشکل ساز بوده و نه تنها در ایمنی شیمیایی و بررسی اثرات سلامت بلکه در فعالیت های صنعتی و تجاری نیز موجب سردرگمی می گردد. به همین دلیل در اواخر سال ۲۰۰۲ ملل متحد مکانیسمی را برای هماهنگ نمودن معیارهای مربوط به طبقه بندی و تبادل اطلاعات خطر ارائه نمود که سیستم جهانی طبقه بندی و برچسب گذاری مواد شیمیایی یا GHS (Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals) نامیده می شود. این سیستم برای رویارویی صحیح با خطرات و با

توجه به تجارت گسترده جهانی مواد شیمیایی و به منظور اطمینان از کاربرد ایمن مواد در تمامی مراحل از تولید تا استفاده، حمل و نقل و دفع مواد زائد ارتقا یافته است.

برگه های اطلاعات ایمنی ماده شیمیایی (MSDS)

برگه های اطلاعات ایمنی ماده شیمیایی برگه هایی هستند که اطلاعات مورد نیاز برای کار ایمن با مواد شیمیایی خطرناک را فراهم می آورند. معمولاً یک MSDS حاوی اطلاعاتی نظیر خصوصیات ماده، سمیت، واکنش پذیر بودن و احتیاطات ازم در هنگام استفاده به عنوان مثال جداسازی از مواد ناسازگار، روشهای صحیح کار و جابه جایی ماده، کمک های اولیه و اقدامات اضطراری، سیستمهای تهویه و وسایل حفاظت فردی لازم می باشد. در سیستم GHS این برگه ها به نام برگه های اطلاعات ایمنی (SDS) نامیده شده و برای هماهنگ نمودن آنها یک فرمت استاندارد همراه با ۱۶ عنوان پیشنهاد گردیده است.

تعریف برگه اطلاعات شیمیایی (MSDS)

بطور کلی سازندگان و واردکننده های مواد شیمیایی موظفند که برگه های MSDS را برای تهیه مواد خطرناک تولیدی خود تهیه و عرضه نمایند. موادی که از خارج کشور تهیه می شوند، علاوه بر MSDS کمپانی خارجی باید دارای جزئیات تماس مربوط به شرکتهای واردکننده داخلی نیز باشند. ضمناً استانداردها و حدود مجاز تماس ملی نیز در استفاده از آنها باید مد نظر قرار بگیرد. بنابراین خریداران و مسئولان ایمنی محیط کار وظیفه دارند که برگه های MSDS را تهیه و در محیط کار در دسترس استفاده کنندگان و کارکنان قرار دهند که شامل اطلاعات زیر می باشد:

ردیف	عنوان
۱	مشخصات سازنده/فروشنده
۲	مشخصات خطر
۳	اطلاعات ترکیب و اجزاء تشکیل دهنده
۴	کمک های اولیه
۵	اقدامات آتش نشانی
۶	اقدامات در شرایط اضطراری شامل ریخت و پاش های احتمالی
۷	نگهداری و انبارداری
۸	کنترل تماس و حفاظت فردی
۹	خصوصیات فیزیکوشیمیایی
۱۰	پایداری و واکنش پذیری
۱۱	اطلاعات سم شناسی
۱۲	اطلاعات اکولوژیکی و زیست محیطی
۱۳	نحوه دفع مواد زائد
۱۴	اطلاعات حمل و نقل
۱۵	اطلاعات مقرراتی شامل استانداردها
۱۶	سایر اطلاعات لازم

جدول (۳-۱)

آشنایی با لوزی شناسایی خطر

لوزی خطر دارای چهار خانه است



شکل (۱-۳)

- خانه بالایی مربوط به قابلیت اشتعال جسم می باشد (رنگ قرمز)
- خانه سمت راست قابلیت فعل و انفعال شیمیایی را نشان می دهد. (رنگ زرد)
- خانه سمت چپ خطرات بهداشتی را نشان می دهد. (رنگ آبی)
- خانه پایینی نشان دهنده ی خطرات خاص می باشد. (رنگ سفید)

قابلیت اشتعال



شکل (۲-۳)

- درجه ۴: گازهای شدیداً قابل اشتعال و مایعات بسیار فرار و موادی که در حالت گرد و غبار در هوا تشکیل مخلوط انفجاری می دهند. (سولفید هیدروژن - استالدئید - اسید پیکریک)
- درجه ۳: مایعاتی که تقریباً در حالت نرمال مشتعل می شوند. (هیدروکسیل آمین - فسفر سفید - استایرن)
- درجه ۲: مایعاتی که جهت مشتعل شدن باید مقداری حرارت ببینند. (اسید استیک - نفتالن - فرم آلدئید)

درجه ۱: موادی که قبل از اشتعال باید حرارت ببینند. (گلیسرین - سولفور - روی)
 درجه صفر: موادی که مشتعل نمی شوند. (اسید نیتریک - پراکسید سدیم - اسید سولفوریک)

خطرات بهداشتی



شکل (۳-۳)

درجه ۴: موادی که مقدار کمی از بخارات آنها می تواند سبب مرگ شود. (هیدروژن سیانید)
 درجه ۳: موادی که خطر فوق العاده ای برای سلامتی دارند. (سولفید هیدروژن - هیدروکسید سدیم)
 درجه ۲: موادی که برای سلامتی خطرناک هستند. (اکسید اتیلن - نفتالین)
 درجه ۱: موادی که خطرات کمی برای سلامتی دارند. (کلسیم)
 درجه صفر: موادی که تحت شرایط حریق نیز خطری برای سلامتی ندارند. (برنز - فسفر قرمز)

قابلیت فعل و انفعال شیمیایی



شکل (۴-۳)

درجه ۴: موادی که در حرارت و فشار معمولی قادر به تجزیه یا واکنش انفجاری است. (اسید پیکریک - تری نیترو تولوئن)

درجه ۳: موادی که قادر به تجزیه یا واکنش انفجاری بوده ولی جهت این کار به چاشنی یا حرارت کافی نیاز دارند. (فلوئور)

درجه ۲: موادی که در حالت عادی ناپایدار بوده و تغییرات شیمیایی یافته ولی منفجر نمی شوند.

درجه ۱: موادی که در حالت عادی پایدار بوده ولی در حرارت و فشار بالا ممکن است ناپایدار شوند و با آب واکنش نموده و انرژی آزاد نمایند. (روی)

درجه صفر: موادی که در حالت عادی حتی در شعله پایدار هستند و با آب واکنش نمی دهند. (ذغال چوب)

خطرات خاص



شکل (۳-۵)

خطرات خاص شامل خطر واکنش با آب یا خطر مواد رادیواکتیو را نشان می دهد.

مواد شیمیایی در کارخانه آرد گندم طلایی

استفاده می شود با توجه به جمع آوری اطلاعات زمینه ای:

اسید کلریدریک

فنول فتالین

سود سوز آور

پتاسیم هیدروکسید

سیلندر جوشکاری آرگون

با توجه به مواد بالا به ارائه برگه اطلاعات شیمیایی میپردازیم.

برگه اطلاعات شیمیایی اسید کلریدریک

نام: اسید کلریدریک (جوهر نمک)	مجموعه: مواد شیمیایی
-------------------------------	----------------------

۱- مشخصات ماده و اجزاء تشکیل دهنده آن

نام شیمیایی	اسید کلریدریک
نامهای مترادف	هیدروژن کلراید، اسید کلووهیدریک * (جوهر نمک) ...
شماره انجمن شیمی آمریکا	۷۶۴۷-۰۱-۰
شماره اتحادیه اروپا	۲۳۱-۵۹۵-۷
خانواده شیمیایی	سید معدنی (غیرآلی)
وزن مولکولی	۳۶/۴۶
فرمول شیمیایی و اجزاء ترکیب آن	HCl حدود ۳۳ درصد (وزنی) و باقی مانده آب

۲- اطلاعات عمومی (علائم حفاظتی)

لوزی خطر	مواد سمی	مواد آتش گیر	مواد محرک	مواد خورنده
		خطرناک برای محیط زیست	مواد منفجر شونده	مواد اکسید کننده

واکنش پذیری (مربع رنگ زرد):

واکنش برای لوزی خطر:

۱- معمولاً پایدار ۲- غیر پایدار در صورت گرم کردن ۳- امکان تغییرات شیمیایی شدید وجود دارد از پاشش شیلنگ از راه دور استفاده شود ۴- شوک شدید یا گرما ممکن است سبب انفجار شود از پشت موانع ضد انفجار نظاره شود ۵- ممکن است منفجر شود اگر مواد در معرض آتش قرار گرفته باشند، محوطه را تخلیه کنید.
آتش گیری (مربع رنگ قرمز): ۱- برای آتش گرفتن باید پیش گرم شود ۲- آتش گیره و فلز به مقدار متوسط حرارت پیدا ۳- برای دمای معمولی آتش می گیرد ۴- بسیار آتش گیر.
سلامتی (مربع رنگ آبی): ۱- مانند مواد معمولی ۲- کس خطرناک ۳- خطرناک، از دستگاه تنفس استفاده شود ۴- بسیار خطرناک، از لباس کاملاً محافظ استفاده شود ۵- در صورت تماس با بخار یا مایع بسیار خطرناک.
واکنش با آب و اکسید کننده: W- با آب واکنش می دهد OX- عامل اکسید

۳- هشدارهای حفاظتی شخصی

تماس با چشم	اسیدی خورنده است . بخارات، رطوبت و قطرات این ماده می تواند سبب تحریکات شدید، سوختگی و کوری چشم شود.
تماس با پوست	اسیدی خورنده است ، سبب تحریکات شدید پوستی (قرمزی، تاول و درد)، سوختگی، بیرنگی پوست و صدمات پوستی می شود.
بلعیدن و خوردن	این محصول که محلولی ۳۳ در صد می باشد ، اسیدی خورنده است ، که خورده شدن و بلعیده شدن آن سبب ایجاد سوختگی و زخم در دهان، گلو، مری و شکم میشود. علائم آن شامل سختی در قورت دادن، عطش، استفراغ و حالت تهوع، اسهال ، صدمات شدید، اغما و نهایتاً مرگ است.
تنفس	خورنده، بخارات و رطوبت این ماده می تواند سبب تحریکات شدید بینی، زخم گلو، انسداد، سرفه و سختی تنفس شود. در مدت مواجهه با این ماده زخم در بینی و گلو ایجاد می شود. در غلظتهای بالا موجب تورم ریوی، اشکالات تنفسی و مرگ میشود.
حریق	این ماده نمیسوزد ولی در دماهای بالا و یا در مجاورت فلزات گاز هیدروژن تولید میکند که قابل اشتعال است.
انفجار	قابل انفجار نیست.
اثرات زیست محیطی	به سبب تغییر اسیدیته محیط زیست ، تاثیر منفی بر زندگی جانداران می گذارد.

۴- کمکهای اولیه

تماس با چشم	سریعاً چشمهای آلوده را به مدت حداقل ۱۵ دقیقه با آب ولرم شستشو داده، پلکها باز نگه داشته شوند. در صورت داشتن لنز در چشم انرا سریعاً در آورید. به پزشک مراجعه شود.
تماس با پوست	بخش آلوده پوست را به مدت حداقل ۱۵ دقیقه با آب ولرم شستشو داده، لباس یا کفش از قسمت آلوده خارج کنید. به پزشک مراجعه شود.
بلعیدن و خوردن	هرگز به فردی که بیهوش است چیزی نخورانید. در صورت هوشیاری مقدار زیادی آب و شیر به او بخورانید. فرد را وادار به استفراغ نکنید. سریعاً به پزشک مراجعه شود.
تنفس	فرد را به هوای آزاد منتقل کنید. در صورتیکه دچار مشکل تنفسی شده است به او اکسیژن برسانید . در صورت قطع تنفس به او تنفس مصنوعی بدهید. سریعاً به پزشک مراجعه شود.
اطلاعات پزشکی	به منابع دیگر مراجعه شود.

۵- خاموش کردن آتش

خطر آتش گیری	این ماده نمیسوزد. اما در اثر تماس با فلزات، تولید گاز هیدروژن میکند که مخلوط این گاز با هوا می تواند سبب انفجار شود.
نحوه مناسب خاموش کردن آتش	آتش گیر نیست. با کمک افشاندن آب به مخزن اسید انرا از قرار گرفتن در معرض دمای بالا محافظت کنید.



در صورت قرار گرفتن اسید کلریدریک در مجاورت آتش سوزی ، بخارات اسیدی تشکیل می شود.	سایر توضیحات
--	--------------

۶- مراقبت های شخصی در زمان کار با ماده

از دستکش لاستیکی مقاوم در برابر اسید ، لباس و کفش مقاوم در برابر مواد شیمیایی استفاده شود.	حفاظت پوست	
از عینکهای مخصوص مواد شیمیایی (دارای لیه) استفاده شود. در مواردی که امکان پاشیده شدن این ماده باشد از محافظ صورت استفاده شود.	حفاظت چشم	
دستکش، لباس و کفش مقاوم در برابر مواد شیمیایی. حفاظ صورت و عینک ایمنی در محیط های کار با این ماده الزامی است. در محل کار باید دوش آب و شیر مخصوص شستشوی چشم وجود داشته باشد.	حفاظت بدن	
از ماسکهای کارتریج دار استفاده شود.	حفاظت تنفسی	


۷- مراقبت از محیط کار در زمان پخش تصادفی ماده

سریعا محل تشتی را ببندید و یا نشی را متوقف کنید. تا زمانی که آلودگی بطور کامل برطرف نشده، از ورود افراد غیر ضروری به محیط نشی خودداری کنید. تمیز کردن محیط آلوده فقط توسط افراد آموزش دیده انجام شود. این افراد میبایست از کلیه تجهیزات ایمنی فردی مورد نیاز استفاده کنند. محیط حتماً مجهز به سیستم تهویه باشد .	حفاظت محیط کار
خنثی کردن این ماده شیمیایی بوسیله مواد بازی ، مانند: کربنات سدیم (سودا اش) و آهک صورت میگیرد. برای جذب مقادیر باقیمانده، از مواد شیمیایی بی اثر مانند شن و ماسه خشک استفاده شود.	نظافت محیط آلوده

۸- روش دفع ضایعات

تا حد ممکن اسید کلریدریک بیرون ریخته شده را جمع اوری و به خارج از محیط کار منتقل کنید.	دفع ضایعات این ماده
تانکر های بزرگ حمل اسید کلریدریک مجدداً برای حمل و نقل استفاده می شود. بشکه های پلاستیکی را از محیط کار خارج کنید.	دفع ضایعات بسته بندی

۹- جابجایی و انبارداری


از آزاد شدن بخارات و ذرات ریز این مواد جلوگیری نمائید .همیشه مطمئن باشید که تهویه محیطی محل حمل و نقل مناسب و کافی است. در صورت امکان به صورت بسته های کوچک در محیطی با تهویه مناسب، حمل شوند. تجهیزات ایمنی و دوش آب و چشم شوی و امکانات و تجهیزات ایمنی جهت استفاده اضطراری در دسترس باشد.	احتیاطات جابجایی	
در محیط خشک، خنک و به دور از گرما، آب، اشعه مستقیم آفتاب و سایر منابع مشتعل و محترق کننده دیگر انبار شود. محیط باید مجهز به سیستم تهویه مناسب باشد. مخازن از نوع مقاوم در برابر اسید باشند.	شرایط انبارداری	

شرکت ملی صنایع پتروشیمی اسید کلیدریک را در تانکر های مخصوص ۲۰ تنی تحویل مشتریان خود می دهد. در صورت تخلیه در ظروف دیگر ، از ظروف مقاوم (پلاستیکی) در برابر اسید استفاده شود. ظروف دارای برچسب مناسب باشند. در زمانیکه از ظروف استفاده نمیشوند، درب آنها بسته باشد.	بسته بندی مناسب	
--	-----------------	--

۱۰- مشخصات فیزیکی و شیمیایی


حالت فیزیکی	مایع
شکل فیزیکی	مایع فرار
رنگ	بی رنگ
بو	دارای بوی تند
اسیدیته - پی اچ	۱/۱ (محلول ۰/۱ نرمال) ؛ اسید قوی
حلالیت آب	قابل حل است.
حلالیت در حلالهای آلی	قابلیت انحلال بسیار بالایی در الکلها دارد، در اتر و بنزن نیز حل می شود، در هیدروکربنها غیرقابل حل است.
وزن مخصوص نسبت به آب	۱/۱۸ (محلول ۳۵٪)
حد انفجار پایین و بالا	قابل انفجار نیست.
دمای خود آتشگیری	اطلاعاتی در دسترس نمی باشد.
نقطه اشتعال	این ماده نمیسوزد.
نقطه ذوب	-۳۵ درجه سانتیگراد
نقطه جوش	۱۰۸/۶ درجه سانتیگراد
فشار بخار	۱۶۷ میلی متر جیوه در ۲۰ درجه سانتیگراد
گران روی	۲ سانتی پواز
سایر اطلاعات	به منابع دیگر مراجعه شود.

۱۱- اطلاعات زیست بوم شناختی

	ملاحظات عمومی	در صورت رها شدن در خاک تجزیه بیولوژیکی نشده و به آبهای زیرزمینی نفوذ میکند. با کاهش اسیدیته طبیعی محیط سبب مرگ جانوران می شود.
	رفتار در محیط زیست	محیط زیست را برای جانوران نا مساعد می کند.
	قابلیت تجزیه	در اثر گرما به گاز تبدیل می شود. ممکن است به گاز هیدروژن قابلیت انفجار نیز تبدیل شود.

این ماده در غلظت‌های بیشتر از ۲۵ میلی گرم در لیتر برای ماهیها کشنده است. این ماده به واسطه تغییر در اسیدیته آب مضر می باشد.	اثر روی محیط آبیان	
به سایر منابع مراجعه شود.	سایر اطلاعات	


۱۲- سم شناسی

۵۰ در صد موش های صحرایی مورد آزمایش بعد از ۱ ساعت تنفس هوای دارای ۳۱۲۴ جزء در میلیون این ماده تلف شدند.	مسمومیت تنفسی	
۵۰ در صد خرگوشهای مورد آزمایش بعد از خوردن غذائی با محتوای ۹۰۰ میلی گرم برای هر کیلو گرم وزن خرگوش ، تلف شدند.	مسمومیت غذایی	
۰/۵ میلی لیتر از محلول ۱۷٪ این ماده به مدت ۴ ساعت سبب زخم ها و سوختگی بر روی پوست خرگوش ها می شود.	مسمومیت از پوست	
محلول ۱٪ از این ماده (۲۵ / ۰ نرمال) به مدت ۲۰ ثانیه سبب زخم در قرنیه چشم خرگوش ها می شود.	مسمومیت چشمی	
حداکثر میزان اسید کلریدریک در محیط کار برای کار ۸ ساعته ۲ جزء در میلیون هوای استنشاقی است.	اثرات حاد	
به منابع دیگر مراجعه شود.	سایر اطلاعات	


۱۳- پایداری و برهم کنش ها

این ماده تحت شرایط معمولی پایدار میباشد.	پایداری
مواد ناسازگار، فلزات، حرارت زیاد، مواجهه با رطوبت هوا یا آب و اشعه مستقیم خورشید.	محیطهای مورد اجتناب
فلزات، اکسید فلزات، آمین ها، هیدروکسیدها، آلدهیدها، اپوکسیدها، عوامل کاهنده، عوامل اکسیدکننده، مواد قابل انفجار، استالدئیدها، کاربیدها، سیلیسیدها، سیانیدها، سولفیدها، فسفید و کلیه مواد آلكالی (قلیائی).	مواد ناسازگار
در اثر گرما تبدیل به بخارات و ذرات کلرید هیدروژن و گاز کلر میشود که هر دو سمی هستند و گاز هیدروژن که متفجرشونده است.	خطرات ناشی از تجزیه
برای بیشتر فلزات بسیار خورنده است.	سایر اطلاعات

۱۴- مقررات حمل و نقل: برای جابجائی این محصول در جاده های داخل ایران بایستی مقررات وزارت راه و ترابری و پلیس راه رعایت شود. مقررات مربوط به سازمان ملل به عنوان الگو در جدول زیر ارائه شده است .

شماره سازمان ملل : ۱۷۸۹	حمل و نقل هوایی	
شماره سازمان ملل : ۱۷۸۹	حمل و نقل دریایی	
شماره سازمان ملل : ۱۷۸۹	حمل و نقل راه آهن و جاده	
طبقه بندی : ۸- مواد خورنده ؛ ۹/۲ خطرناک برای محیط زیست گروه بسته بندی : II, III	سایر اطلاعات	

۱۵- اطلاعات در مورد مقررات تدوین شده

[C;Xi]	تمادهای خطرات	
[R:34-37]	شماره خطورریسک	
[S:(1/2-)*26-45]	شماره ایمنی و سلامت	

برگه شیمیایی فنول فتالین

<div><div><div><div>3</div><div>2</div><div>0</div></div><div><div>Health</div><div>2</div><div>Fire</div><div>3</div><div>Reactivity</div><div>0</div><div>Personal Protection</div><div>H</div></div></div></div>					نام ماده شیمیایی : فنول فتالین(فنل فتالین)					فرمول ماده شیمیایی : C20H14O4				
نام تجاری و نام های دیگر : Phenolax –Agoral-Correctol-Doxida n: آلفا (پی- هیدروکسی فنیل) - (۴- اکسو-۵،۲- سیکلو هگزادی ان-۱-ایلیدن)-او- تولوئیک اسید														
اطلاعات مهم	حالات فیزیکی :					اغلب پودر کریستالی سفیدرنگ								
	خطرات فیزیکی :					سمی								
	خطرات شیمیایی :													
	خطرات استنشاقی :													
	راههای ورود به بدن :													
	اثرات تماس کوتاه مدت :					از هر گونه تماس با آن بپرهیزید- باعث سوزش چشم،پوست،بافتهای مخاطی واعضای تنفسی می گردد- باعث واکنشهای آلرژیک روی پوست میگردد								
	اثرات تماس بلند مدت :					احتمال ایجاد اثرات غیرقابل بازگشت- اعضای هدف در بدن: کلیه ها- نخاع- تیموس- مثانه-از تماس طولانی یا استفاده مکرر از آن اجتناب کنید- باعث : اسهال، بهم خوردن معده، لاغری وبهم خوردن بالانس الکتریکی میگردد. این محصول شامل ترکیباتی است که به عنوان مواد سرطانزا بر اساس گزارشهای "IARC,ACGIH,NTP,EPA" طبقه بندی می شود. همچنین باعث تهوع و استفراغ و تاثیر بر میزان اوره می گردد.								
خواص فیزیکی و شیمیایی :					نقطه جوش (C) :		نقطه ذوب (C) :		فشار بخار (mmhg) :					
					جرم ملکولی :		دانسیته (gr/cm3) :		حلالیت در آب (gr/l) :		1gr/10ml meoh			
خواص بهداشتی و ایمنی :					نقطه اشتعال (C) :		حد پایین اشتعال :		حد بالای اشتعال :					
					دمای احتراق خودبخود (C) :		حد مجاز تماس (ppm) :		حد مجاز تماس کوتاه مدت (ppm) :					
اطلاعات زیست محیطی :														

ملاحظات :		از تماس با آن بپرهیزید (قبل از استفاده ، دستور العمل ویژه آنرا بدست آورید) با عوامل اکسندة قوی ناسازگار است. بطور معمول برای تحت تاثیر قرار دادن متابولیسم الکترولیت ها و آب بکار می رود	
انواع مخاطرات	خطرات حاد / علائم	پیشگیری	کمکهای اولیه / اطفاء حریق
حریق	موقع حریق گازهای سمی تولید می کند CO ₂ , CO	از لباس محافظ دستگاههای تنفس و محافظ صورت استفاده کنید	اسپری آب- پودر شیمیایی خشک-فوم مناسب- CO ₂
انفجار			
تماس شغلی		از دستکش، عینک ایمنی، سایر لباسهای محافظ استفاده کنید- هود، دوش و چشم شور نیاز است	لباسهای آلوده را قبل از استفاده مجدد یا آب بشوید و پس از پایان کار دستهای را خوب بشوید
تماس تنفسی	سوزاننده و تحریک کننده سیستم تنفسی	غبار آت را تنفس نکنید	انتقال مصدوم به هوای آزاد و در صورت وجود مشکل تنفس از اکسیژن استفاده کنید
تماس پوستی	سوزاننده و تحریک کننده پوست	از هر گونه تماسی یا آن خودداری کنید	پوست آلوده را قورا یا آب صابون بشوید
تماس چشمی	سوزاننده چشم	هیچگونه تماسی یا آن نداشته باشید	چشمها را قورا یا آب صابون بشوید
بلع و گوارش			
روش دفع ضایعات	روش انبارداری	بسته بندی و برچسب گذاری	
لباس مناسبی بپوشید که بعد از استفاده بتوان آنرا دور انداخت. ضایعات را با آهک خشک یا خاکستر سودا بپوشانید، سپس آنها را جمع آوری نموده و در در بسته هایی برای دفع نگهداری کنید. در محیط تهویه ایجاد کنید و در نهایت آنها را با آب بشوید. ضایعات جمع آوری شده را در کوره های شیمیایی تحت کنترل شده بسوزانید .	در ظروف کاملاً سر بسته ، در محل خشک و خنک نگهدارید	R60/43/36/37/38/40 S45/53/26/36/37/39	

برگه شیمیایی سود سوز آور:

۱- مشخصات ماده و اجزاء تشکیل دهنده آن

نام شیمیایی	سودسوزآور (مایع)
نامهای مترادف	مایع سوزآور، قلیا، سودا ی قلیایی، هیدرات سدیم، هیدروکسیدسدیم
شماره انجمن شیمی آمریکا	۷۳-۱۳۱۰-۲
شماره اتحادیه اروپا	۲۱۵-۱۸۵-۵
خانواده شیمیایی	هیدروکسیدقلیائی
وزن مولکولی	۴۰/۰۰
فرمول شیمیایی	NaOH

۲- اطلاعات عمومی (علائم حفاظتی)

لوزی خطر	مواد سمی	مواد آتش گیر	مواد محرک	مواد خورنده
				
		خطرناک برای محیط زیست	مواد منفجر شونده	مواد اکسید کننده

راهنمایی برای لوزی خطر:

واکنش پذیری (مربع رنگ زرد):

۰- معمولاً پایدار ۱- غیر پایدار در صورت گرم کردن ۲- امکان تغییرات شیمیایی شدید وجود دارد از پاشش شیلنگ از راه دور استفاده شود

۳- شوک شدید یا گرما ممکن است سبب انفجار شوداز پشت موانع ضد انفجار نظاره شود ۴- ممکن است منفجر شوداگر مواد در معرض آتش قرار گرفته باشند،محوطه را تخلیه کنید.

آتش گیری (مربع رنگ قرمز):

۰- نمی سوزد ۱- برای آتش گرفتن باید پیش گرم شود ۲- آتش گیرد وقتی به مقدار متوسطی حرارت ببیند ۳- در دمای معمولی آتش می گیرد ۴- بسیار آتش گیر.


سلامتی (مربع رنگ آبی):مانند مواد معمولی ۱- کمی خطرناک ۲- خطرناکاز دستگاه تنفسی استفاده شود ۳- بسیار خطرناکاز لباس کاملاً محافظ استفاده شود ۴- در صورت تماس با بخار یا مایع بسیار خطرناک

کلید توجه (مربع رنگ سفید):W- با آب واکنش می دهد OX- عامل اکسید


ی ۳- هشدارهای حفاظتی شخص

این ماده بسیار خورنده است. سبب تحریکات شدید چشمی زخم باتاول، متلاشی شدن چشم، زخمهای شدید می شود تأثیراتی که بر روی دید چشم دارد شبیه اب سیاه و آب مروارید است. در موارد شدید سبب تخریب بافت چشم و نابینایی دائمی می شود.	تماس با چشم
این ماده شدیداً خورنده است و می تواند سبب سوختگی شدید و عمیق و زخم های ماندگار در پوست شود. این ماده می تواند تا لایه های عمقی پوست نفوذ کند و سبب آسیب آن شود. میزان و شدت صدمات آن بستگی به غلظت و مدت زمان تماس دارد.	تماس با پوست
خوردن این ماده ممکن است سبب آسیب جدی و دائمی به دستگاه هاضمه و گوارش گردد و دستگاه هاضمه را نیز سوراخ کند. خوردن این ماده ، سوختگی های شدید بافت دستگاه گوارشی، دردهای شدید، سوختن دهان، گلو، استفرغ، تهوع و اسهال را به همراه دارد. اثرات مزمن آن ممکن است ۱۲-۴۸ سال بعد از وقوع حادثه ظاهر گردد . در حیوانات و انسان موارد مرگ گزارش شده است.	بلعیدن و خوردن
استنشاق این ماده ممکن است سبب تحریک شدید دستگاه تنفسی و حتی ورم ریه و ایجاد زخم در این ناحیه و دشواری تنفس شود.	تنفس
نمی سوزد	حریق
ندارد	انفجار
ورود سوز سوز آور به محیط زیست باعث افزایش اسیدیته (پی اچ) آب و خاک میشود. در شرایط جدید برخی از جانوران، گیاهان ، ابریان و ماهی ها آسیب می بینند. جذب شدن گاز کربنیک از هوا و ترکیب با سود سوز آور با گذشت زمان این تاثیر را کاهش می دهد	اثرات زیست محیطی


۴- کمکهای اولیه

سریعاً چشمها را با آب ولرم به مدت ۶۰ دقیقه شستشو دهید تا آلودگی برطرف شود. پلکها در مدت زمان شستشو باز نگه داشته شود و از مالیدن چشم اجتناب شود. محلول اسید استیک دو در صد توصیه شده است ولی تاثیر شستن با اب فراوان بیشتر می باشد. سریعاً به پزشک مراجعه شود.	تماس با چشم	
در حالیکه لباس و کفش الوده را از بدن خارج می کنید سریعاً موضع آلوده را با آب ولرم به مدت ۶۰ دقیقه شستشو دهید تا آلودگی برطرف شود. سریعاً به پزشک مراجعه شود.	تماس با پوست	
هرگز به فردی که بیهوش است چیزی نخورانید. در صورت هوشیاری فرد دهان وی را با آب تمیز شستشو داده و فرد را وادار به استفراغ نکنید. به فرد هوشیار ۲۴۰ تا ۳۰۰ میلی لیتر آب بخورانید. در صورت امکان، پس از خوردن آب به فرد شیر دهید. اگر استفراغ به صورت طبیعی اتفاق افتاد دوباره به فرد آب بخورانید. سریعاً به پزشک مراجعه شود	بلعیدن و خوردن	
منبع مولد آلودگی را برطرف کرده و فرد را به هوای آزاد ببرید . اگر تنفس فرد دچار اشکال شده بود به وی ماسک اکسیژن وصل کنید. سریعاً به پزشک مراجعه شود.	تنفس	
محلول دو درصد اسید استیک (سرکه) با نظر پزشک برای خنثی کردن سود سوز آور توصیه شده است. برای اطلاعات بیشتر به منابع پزشکی مراجعه شود.	اطلاعات پزشکی	

۵- خاموش کردن آتش

	خطر آتش گیری	محلول هیدروکسید سدیم قابل احتراق نمی باشد. ولی این ماده با فلزات و مواد معمولی واکنش داده و تولید گرمای زیاد میکند. این ماده می تواند با فلزاتی مثل آلومینیوم، روی و واکنش داده و گاز هیدروژن تولید نماید که انفجاری است.
	نحوه مناسب خاموش کردن	سود سوز اور مایع آتش گیر نیست . ولی باید از آتش دور باشد تا تجزیه نگردد.
	سایر توضیحات	در اثر حرارت ممکن است تجزیه شده و بخارات سمی تولید شود.

۶- مراقبت های شخصی در زمان کار با ماد

	حفاظت پوست	جهت جلوگیری از تماس با سود سوز اور (مایع ۵۰ در صد) از دستکش، لباس و کفش مقاوم در برابر مواد شیمیایی ، استفاده شود
	حفاظت چشم	از عینک های مخصوص مواد شیمیایی و محافظ صورت استفاده شود.
	حفاظت بدن	دستکش، لباس و کفش مقاوم در برابر مواد شیمیایی. دوش و چشم شور ایمنی در محیط های کار با این ماده الزامی است.
	حفاظت تنفسی	از ماسکهای مناسب استفاده شود.


۷- مراقبت از محیط کار در زمان پخش تصادفی ماد

حفاظت محیط کار	تا زمانی که آلودگی بطور کامل برطرف نشده، محیط را محدود کنید . افراد می بایست از کلیه تجهیزات ایمنی فردی مورد نیاز استفاده کنند. محیط را تهویه کرده. کلیه مواد شیمیایی که با مواد ریخته شده واکنش می دهند را جمع نمائید.
نظافت محیط آلوده	جلوی نشت مواد را گرفته، و از راه یابی مواد ریخته شده به داخل فاضلاب یا راه آب با ریختن خاک و یا شن جلوگیری کنید . با لوازم مناسب سود سوز اور بیرون ریخته را با رعایت موارد ایمنی جمع اوری و محل را با آب بشوئید.

۸- روش دفع ضایعات

دفع ضایعات این ماده	با لوازم مناسب سود سوز اور بیرون ریخته را با رعایت موارد ایمنی جمع اوری و محل را با آب بشوئید.
دفع ضایعات بسته بندی	محلول سود سوز اور توسط تانکر تحویل مشتری های گرمایی می شود. ضایعات بسته بندی ندارد.

۹- جابجایی و انبارداری

	احتیاطات جابجایی	هرگز در محیط غبارآلود این ماده تنفس نکنید و از تماس سود سوز آور با اعضاء بدن ولباس خود داری شود . قبل از حمل و نقل، اقدامات کنترل مهندسی برای محافظت اپراتور بسیارمهم است. اپراتور می بایست به کلیه تجهیزات ایمنی فردی موردنیاز، ایمن باشد. افرادی که با این مواد کار میکنند باید طرز کار ایمن و خطرات کار با این مواد را آموزش ببینند.
	شرایط انبارداری	درمحیط دور از مواد ناسازگار ، اسیدهای قوی ، فلزات ، مایعات آتشگیر و مواد آلی هالوژنه که مجهز به دستگاه تهویه مناسب باشد ، انبار شوند.
	بسته بندی مناسب	سود سوز اور در مخازن فلزی و یا ظرفهای پلاستیکی مناسب و مقاوم و در دمای پائین و دور از مواد ناسازگار با این ماده نگهداری و انبار شوند.


۱۰- مشخصات فیزیکی و شیمیایی

حالت فیزیکی	مایع (۵۰ در صد)
شکل فیزیکی	مایع
رنگ	روشن
بو	بی بو
اسیدیته	قلیایی
حلالیت آب	قابل حل است.
حلالیت در حلالهای آلی	در اتانول، متانول و گلیسرین به نسبت مساوی حل میشود.
وزن مخصوص نسبت به آب (دانسیته)	۱/۵۳ در ۱۵/۵ درجه سانتیگراد (محلول ۵۰ در صد)
حد انفجار پایین و بالا	اعمال نمی شود.
دمای خود آتشگیری	اعمال نمی شود.
نقطه اشتعال	این ماده نمی سوزد.
نقطه انجماد	۴/۴ درجه سانتیگراد
نقطه جوش	۱۴۵ درجه سانتیگراد
فشار بخار	۶/۳ میلیمتر جیوه در ۴۰ درجه سانتیگراد
گرانروی	اعمال نمی شود.

ت ۱۱- اطلاعات زیست بوم شناخ

	ملاحظات عمومی	ورود سود سوز آور به محیط زیست سبب افزایش فلیاتیت شده و بدین سبب محیط نا مناسب زندگی به جانداران فراهم می آید.
	رفتار در محیط زیست	غلطت های زیاد سبب نابودی جانداران می شود. گاز کرینیک موجود در هوا با ترکیب با سود سوز آور تاثیر آن را تا حدی کاهش می دهد.
	قابلیت تجزیه	در مقابل آتش تجزیه می شود.
	اثر روی محیط آبریان	اگر در آب به مقدار ۱۰ تا ۲۰ میلی گرم موجود باشد ، موجب مرگ ۵۰ در صد ماهی ها می شود.
	سایر اطلاعات	به منابع تخصصی مراجعه شود.

سم شناسی ۱۲

	مسمومیت تنفسی	مایعی خورنده است.
	مسمومیت غذایی	اگر مقدار ۴۰۰ میلی گرم به ازاء هر کیلو گرم وزن از سود سوز آور به خرگوش خورنده شود ، از هر ۱۰۰ خرگوش تعداد ۵۰ عدد آنها تلف می شوند.
	مسمومیت از پوست	مایعی خورنده است.
	مسمومیت چشمی	۰/۵ میلی لیتر از محلول ۳۰٪ این ماده پس از گذشت ۲۴ ساعت بر روی خرگوش ها ایجاد صدمه شدید میکند.
	اثرات حاد	خورده شدن سود سوز آور توسط انسان و حیوانات ایجاد صدمات خورنده در دستگاه گوارشی می کند و حتی موجب مرگ می شود. اعضاء مورد هدف پوست ، چشم و دهان است.
سایر اطلاعات		به منابع دیگر مراجعه شود.


۱۳- پایداری و برهم کنش ها

پایداری	در شرایط معمول پایداری است . این ماده به سرعت دی اکسیدکربن هوا را جذب می کند.
محیطهای مورد اجتناب	آتش و حرارت
مواد نا سازگار	این ماده به شدت با بسیاری از مواد آلی و غیرآلی واکنش می دهد. بعنوان مثال با اسیدهای قوی، نیترواروماتیک، ترکیبات نیتروپارافین و ارگانوهالوژن، گلیکول و پیرکسیدهای آلی ترکیب می شود. بر روی برخی از پلاستیک ها مانند پی ئی تی (بطری نوشابه) اثر گذاشته و آنها را سوراخ می کند. با برخی از فلزات نیز ترکیب و گاز هیدروژن تولید می شود.
خطرات ناشی از تجزیه	بخارات سمی اکسید سدیم.
سایر اطلاعات	به آرامی در هوای اتاق، بر روی شیشه اثر می گذارد.

۱۴- مقررات حمل و نقل: برای جابجائی این محصول در جاده های داخل ایران بایستی مقررات وزارت راه و ترابری و پلیس راه رعایت شود. مقررات مربوط به سازمان ملل به عنوان الگو در جدول زیر ارائه شده است

	حمل و نقل هوایی	شماره سازمان ملل : ۱۸۲۴
	حمل و نقل دریایی	شماره سازمان ملل : ۱۸۲۴
	حمل و نقل راه آهن و جاده	شماره سازمان ملل : ۱۸۲۴
	سایر اطلاعات	طبقه بندی : ۸- ماده خورنده: ۹/۲- خطرناک برای محیط زیست گروه بسته بندی : II و III

د ۱۵- اطلاعات در مورد مقررات تدوین ش

	تمادهای خطرات	[C]
	شماره خطرورسک	[R35]
	شماره ایمنی و سلامت	[S:(1/2-)*26-37/39-45]

پتاسیم هیدروکسید:

پتاسیم هیدروکسید Potassium Hydroxide

CAS# 1310-58-3 UN/NA # 1814 RTECS # TT2100000 EC # 019-002-00-8				پتاس محلول پتاس سوزآور محلول هیدرات پتاسیم ، پتاسا ، هیدروکسید پتاسیم ، پتاسیم هیدروکسید، آب قلیایی فرمول شیمیایی: KOH جرم ملکولی: ۵۶/۱۱	
نوع خطر / مواجهه	خطرات حاد / علائم	پیشگیری	کمک های اولیه / اطفاء حریق		
آتش	غیر قابل اشتعال تماس ماده با آب یا رطوبت منجر به احتراق مواد قابل اشتعال می گردد.		در صورت آتش سوزی استفاده از هر ماده خاموش کننده ای مجاز می باشد.		
انفجار	در اثر واکنش این ماده با فلزات (آلومینیوم، قلع، و روی) گاز قابل اشتعال هیدروژن تولید می شود.				
مواجهه					
استنشاق	تحریک شدید دستگاه تنفسی ، ادم ریوی	تجهیزات تنفسی مناسب	منبع آلودگی را دور سازید. مصدوم را به هوای تازه منتقل کنید. در صورت توقف تنفس ، به او تنفس مصنوعی بدهید. در صورت اشکال د رتنفس به او اکسیژن برسانید. مصدوم را بی حرکت نگهدارید. به پزشک مراجعه نمایید.		
پوست	سوختگی شدید ، زخمهای عمیق ، نفوذ به لایه های عمقی ، جراحات دائمی و احتمالاً مرگ پوست	دستکش ها، رولباسی ها، پیش بندها ، رو کفشی ها و سایر لباس های مقاوم در برابر عوامل شیمیایی	فوراً پوست را با آب ولرم بشویید. لباس ها و کفش های آلوده را در آورید. به پزشک مراجعه نمایید.		
چشم ها	سوزش و تحریک شدید ، کوری دائمی	عینک های ایمنی شیمیایی ضد گردوغبار یا پاشش مایعات ، حفاظ کامل صورت	بلافاصله چشم ها را با آب ولرم فراوان برای مدت حداقل ۶۰ دقیقه بشویید و همزمان پلکهارا باز نگهدارید. بلافاصله سرم نمکین را استفاده کنید. از ورود آب آلوده به داخل چشم سالن جلوگیری نمایید. به پزشک مراجعه نمایید.		
گوارشی	ترشح زیاد بزاق، استفراغ، سوزش مری و معده		هرگز به فرد بی هوش چیزی را از راه دهان نخورانید. از فرد بخواهید تا دهان خود را با آب بشوید. او را وادار به استفراغ نکنید. آب یا شیر به او بنوشانید. در صورتی که فرد استفراغ کرد تعداد دفعات نوشیدن آب را زیاد کنید. به پزشک مراجعه نمایید.		

HSE

دفع ضایعات	انبار کردن و حمل و نقل	بسته بندی و برچسب زدن
محل را تهویه نمایید. مواد قابل اشتعال را از مجاورت نشستی دور سازید. از ورود مواد نشستی، به داخل مجاری فاضلاب و آبراه ها جلوگیری نمایید. مواد ریخته شده را با مواد خنثی مانند شن یا خاک جذب نمایید.	در محل خنک، خشک، تهویه شده و به دور از مواد ناسازگار و عملیات حرارتی و در داخل ظروف مناسب نگهداری نمایید. ماده را در مقادیر کم به کار برید و جابجا نمایید. ظروف را از نظر نشستی و آسیب دیدگی بازرسی نمایید.	R: 22-35 S: (1/2)-26-36/37/39-45 UN Classification UN Hazard Class: 8 UN Pack Group: II به همراه مواد غذایی حمل نشود. در داخل ظروف نشکن حمل گردد.
<p>اطلاعات مهم:</p> <p>حالت فیزیکی و وضعیت ظاهری: محلول سفید رنگ شفاف، بی بو</p> <p>خطرات فیزیکی:</p> <p>خطرات شیمیایی: محصولات خطرناک حاصل از تجزیه: فیومهای اکسید پتاسیم، کربنات پتاسیم</p> <p>حدود مجاز شغلی:</p> <p>TLV-C: 2 mg/m³</p> <p>راه های مواجهه: استنشاق و پوست</p> <p>خطرات استنشاق: تحریک شدید دستگاه تنفسی، ادم ریوی</p> <p>اثرات مواجهه کوتاه مدت:</p> <p>استنشاق: تحریک شدید دستگاه تنفسی، ادم ریوی</p> <p>بلعیدن: ترشح زیاد بزاق، استفراغ، سوزش مری و معده</p> <p>تماس پوستی: سوختگی شدید، زخمهای عمیق، نفوذ به لایه های عمقی، جراحات دائمی و احتمالا مرگ پوست</p> <p>تماس چشمی: سوزش و تحریک شدید، کوری دائمی</p> <p>اثرات مواجهه طولانی مدت یا مکرر: خشکی، ترک خوردگی و التهاب پوست و سرطان مری در اثر خوردن این ماده</p>		
<p>خواص فیزیکی:</p> <p>نقطه جوش: ۱۳۳ درجه سانتی گراد</p> <p>نقطه ذوب: ۲۹- درجه سانتی گراد</p> <p>فشار بخار (mmHg): ۲</p> <p>وزن مخصوص (gr/cm³): ۱/۴۳۳ (%۴۴); ۱/۵۰۲ (%۵۰)</p> <p>حلالیت: به هر نسبتی قابل حل</p>		
<p>اطلاعات زیست محیطی:</p>		
<p>نکات قابل توجه: ظروف خالی این ماده را خطرناک بدانید. هرگز ماده آلوده را به ظروف اولیه آن برنگردانید.</p>		

۱- مشخصات ماده و اجزاء تشکیل دهنده آن

نام شیمیایی	گاز آرگون
نامهای مترادف	آرگون فشرده، آرگون
شماره انجمن شیمی آمریکا	۷۴۴۰-۳۷-۱
شماره اتحادیه اروپا	اعلام نشده است.
خانواده شیمیایی	گازها - مواد شیمیایی
وزن مولکولی	۳۹/۹۴۸
فرمول شیمیایی و اجزاء ترکیب آن	Ar

۲- اطلاعات عمومی (علائم حفاظتی)

لوزی خطر	مواد سمی	مواد آتش گیر	مواد محرک	مواد خورنده
				
		خطرناک برای محیط زیست	مواد منفجر شونده	مواد اکسید کننده

واکنش پذیری (مربع رنگ زرد):

راهنمایی برای لوزی خطر:

- ۰۰- معمولاً پایدار ۱- غیر پایدار در صورت گرم کردن ۲- امکان تغییرات شیمیایی شدید وجود دارد از پاشش شیلنگ از راه دور استفاده شود
- ۳- شوک شدید یا گرما ممکن است سبب انفجار شود، از پشت موانع ضد انفجار نظاره شود ۴- ممکن است منفجر شود، اگر مواد در معرض آتش قرار گرفته باشند، محوطه را تخلیه کنید.

آتش گیری (مربع رنگ قرمز):

- ۰۰- نمی سوزد ۱- برای آتش گرفتن باید پیش گرم شود ۲- آتش گیرد وقتی به مقدار متوسطی حرارت ببیند ۳- در دمای معمولی آتش می گیرد ۴- بسیار آتش گیر.

سلامتی (مربع رنگ آبی): مانند مواد معمولی ۱- کمی خطرناک ۲- خطرناک، از دستگاه تنفسی استفاده شود ۳- بسیار خطرناک، از لباس کاملاً محافظ استفاده شود ۴- در صورت تماس یا بخار یا مایع بسیار خطرناک
 .کلید توجه (مربع رنگ سفید) W: یا آب واکنش می دهد OX- عامل اکسید

۳- هشدارهای حفاظتی شخصی

تماس با چشم	گاز آرگون محرک نمی باشد. در هوا مقدار کمی از آن وجود دارد که آن را تنفس می کنیم.
تماس با پوست	گاز آرگون محرک نمی باشد. در هوا مقدار کمی از آن وجود دارد که آن را تنفس می کنیم.
بلعیدن و خوردن	اتفاقی نمی افتد. آرگون گاز است. در هوا مقدار کمی از آن وجود دارد که آن را تنفس می کنیم.
تنفس	گاز آرگون در دما و فشار عادی سمی نیست ولی زمانی که در صد آن خیلی بیشتر از غلظت اکسیژن هوا باشد، است جای اکسیژن هوا را گرفته و می تواند باعث فقدان اکسیژن و خفگی شود.
حریق	این گاز غیرقابل اشتعال است.
انفجار	گاز پایداری است و حساس نمی باشد.
اثرات زیست محیطی	اثرات مخربی ندارد. جزو گازهای موجود در هوا است. این گاز از هوا گرفته می شود.


۴- کمکهای اولیه

تماس با چشم	تأثیری ندارد، اگر تحریکات چشمی اتفاق بیفتد، فرد را به محیط آزاد ببرید. اگر تحریکات باقی ماند به پزشک مراجعه شود.
تماس با پوست	در تماس پوستی با این گاز مشکلی پیش نمی آید.
بلعیدن و خوردن	خوردن این گاز متداول نیست و مشکلی پیش نمی آید.
تنفس	فرد را به هوای آزاد برده یقه و دگمه های لباس او را باز کنید، در صورت مشکل تنفسی به وی دستگاه اکسیژن متصل کرده و در صورت قطع تنفس، اکسیژن مصنوعی داده و در صورت ایست قلبی، احیاء قلبی انجام دهید، به پزشک مراجعه شود.
اطلاعات پزشکی	علائم حیاتی فرد را مرتب نگاه کنید. به پزشک یا نزدیک ترین مرکز درمانی مراجعه شود.


۵- خاموش کردن آتش

خطر آتش گیری	گاز آرگون نمی سوزد، ولی سیلندرهایی محتوی این گاز ممکن است ترکیده یا منفجر شود.
نحوه مناسب خاموش کردن آتش	از آب برای سرد کردن و محافظت کپسولها آرگون در زمان آتش سوزی استفاده شود تا کپسول ها به علت افزایش حجم منفجر نشوند.
سایر توضیحات	از آب برای خنک کردن کپسول های محتوی گاز آرگون استفاده شود.

۶- مراقبت های شخصی در زمان کار با ماده

	حفاظت پوست	در استفاده های معمول از این گاز، لباس و پوشش مخصوصی مورد نیاز نیست.
	حفاظت چشم	همیشه در هنگام کار با گازهای فشرده از عینک ایمنی مخصوص مواد شیمیایی استفاده شود. در بعضی مواقع حفاظ صورت الزامی است.
	حفاظت بدن	در استفاده های معمول از این گاز، لباس و پوشش مخصوصی مورد نیاز نیست.
	حفاظت تنفسی	زمانی که با مقدار کمی از گاز آرگون کار میشود، محافظ تنفسی معمولی، مورد نیاز نمی باشد، در زمانهایی که غلظت این گاز بیشتر از اکسیژن محیط می شود و یا در زمان نقص تجهیزات که باعث افزایش غلظت آرگون در هوا می شود سریعاً باید از محافظهای تنفسی استفاده شود.


۷- مراقبت از محیط کار در زمان پخش تصادفی ماده

	حفاظت محیط کار	گاز آرگون گاز گرانی است که در جوشکاری آرگون و نیز در پر کردن فضای ما بین دو شیشه پنجره های دو لایه مصرف می شود. از هدر رفتن آن به خاطر باز ماندن شیر کپسول پرهیز کنید. در صورت نشتی محیط را تهویه کنید.
	نظافت محیط آلوده	نشت گاز آرگون از کپسول را می توان توسط آب صابون مشخص کرد. میزان نشت کم این گاز از سیلندرها، در فضای بسته خطری ندارد و نیازی به تهویه نمی باشد. در صورتیکه میزان نشت زیاد باشد این گاز جای اکسیژن هوا را گرفته و میتواند مشکل ساز باشد. در زمانی که نمی توان جلوی نشت گاز را گرفت، می بایست سیلندر محتوی این گاز را به هوای آزاد یا در زیر هودهای مکنده برده. در فضای بسته می بایست از تجهیزات ایمنی تنفسی استفاده شود.

۸- روش دفع ضایعات

دفع ضایعات این ماده	اجازه دهید گاز آرگون به صورت ایمن در اتمسفر پراکنده شود.
دفع ضایعات بسته بندی	در این زمینه ضایعاتی ندارد. کپسولهای آرگون برای پر کردن دو باره، به تامین کننده بر گردانده شوند.


۹- جابجایی و انبارداری

	احتیاطات جابجایی	افرادی که با این گاز کار می کنند باید با توجه انجام کار به صورت ایمن و خطرات کار با این ماده آشنا شوند.
	شرایط انبارداری	سیلندره های گاز آرگون را در جای خنک، خشک، با تهویه محیطی مناسب، به دور از مواد قابل اشتعال و مواد خورنده نگهداری کنید.
	بسته بندی مناسب	سیلندر های زیر فشار.


۱۰- مشخصات فیزیکی و شیمیایی

حالت فیزیکی	گاز
شکل فیزیکی	گاز
رنگ	بی رنگ
بو	بی بو
اسیدیته	ندارد. گاز خنثی است.
حلالیت آب	به مقدار کم در آب قابل حل است (۳/۳۷٪ در ۲۰ درجه سانتیگراد و ۲/۹۵٪ در ۳۷ درجه سانتیگراد)
حلالیت در حلالهای آلی	درمایعات آلی قابل حل است. در روغن زیتون نیز حل می شود.
وزن مخصوص	ارگون مایع نسبت به آب : ۱/۳۹۴ در ۱۸۵/۹- درجه سانتیگراد
نقطه اشتعال پایین	این گاز غیر قابل اشتعال است.
دمای خود آتشگیری	این گاز غیر قابل اشتعال است.
نقطه اشتعال	این گاز غیر قابل اشتعال است.
نقطه ذوب	نقطه انجماد : ۱۸۹/۳- درجه سانتیگراد
نقطه جوش	۱۸۵/۹- درجه سانتیگراد
فشار بخار	در دمای اطلاق به فرم گاز است.
گران روی	به منابع تخصصی مراجعه شود.
سایر اطلاعات	فشار بحرانی : ۴/۸۶۴ کیلو پاسکال

۱۱- اطلاعات زیست بوم شناختی

ملاحظات عمومی	در هوا مقدار کمی از آن وجود دارد که آن را تنفس می کنیم.	
رفتار در محیط زیست	در هوا مقدار کمی از آن وجود دارد که آن را تنفس می کنیم.	
قابلیت تجزیه	ندارد	
اثر روی محیط آبریان	ندارد	
سایر اطلاعات	در هوا مقدار کمی از آن وجود دارد که آن را تنفس می کنیم.	


۱۲- سم شناسی

مسمومیت تنفسی	تدارد.	
مسمومیت غذایی	تدارد.	
مسمومیت از پوست	تدارد.	
مسمومیت چشمی	گاز آرگون به حفره قدامی چشم خرگوش تزریق شد ولی صدمه ای به چشم خرگوش نزد.	
اثرات حاد	تدارد.	
سایر اطلاعات	در مطالعات سم شناسی بر روی حیوانات در اثر تماس با این گاز، مشکلی مشاهده نشده است.	
شرایط مجاز محیط کار	محیط هایی که با میزان این ماده مناسب باشد. میزان زیاد این ماده سبب خفگی می گردد.	

۱۳- پایداری و برهم کنش ها


پایداری	پایداری معمولی دارد.
محیطهای مورد اجتناب	وجود ندارد.
مواد نا سازگار	وجود ندارد.
خطرات ناشی از تجزیه	تجزیه نمی شود.
سایر اطلاعات	آرگون در دمای ۱۸۹- درجه سانتیگراد به صورت جامد است و فشاربخار بسیار پایینی در ۱۹۶- درجه سانتیگراد دارد

۱۴- مقررات حمل و نقل: برای جابجائی این محصول در جاده های داخل ایران بایستی مقررات وزارت راه و ترابری و پلیس راه رعایت شود. مقررات مربوط به سازمان ملل به عنوان الگو در جدول زیر ارائه شده است .

حمل و نقل هوایی	شماره سازمان ملل: ۱۰۰۶	
حمل و نقل دریایی	شماره سازمان ملل: ۱۰۰۶	
حمل و نقل راه آهن و جاده	شماره سازمان ملل: ۱۰۰۶	
سایر اطلاعات	طبقه بندی: ۲/۳- غیر قابل اشتعال	

۱۵- اطلاعات در مورد مقررات تدوین شده

اطلاعات لازم در رابطه با نحوه حمل و خطرات محصول به صورت برجسب شناسائی بر روی بسته بندی های محصول توسط شرکت تولید کننده درج شده است. جدول زیر نمونه برجسب زنی این محصول در اتحادیه اروپا است. در مورد این ماده از سال ۱۹۹۸ از طرف اتحادیه اروپا مقررات تدوین شده مؤثقی موجود نمی باشد.

نمادهای خطرات	موجود نمی باشد	
شماره خطورریسک	موجود نمی باشد	
شماره ایمنی و سلامت	موجود نمی باشد	

برگه های اطلاعات ایمنی آورده شده برگرفته از سایت شرکت ملی صنایع پتروشیمی و شرکت بازرگانی پتروشیمی ایران می باشد البته برای بدست آوردن اطلاعات به زبان انگلیسی می توان به سایت NIOSH نیز مراجعه کرد.

در این کارخانه لیست کاملی از مواد شیمیایی موجود در کارخانه وجود نداشته و به تبع آن، برگه های اطلاعات ایمنی مواد موجود به طور کامل تهیه نشده است. توصیه می شود باکسی تحت عنوان برگه های اطلاعات ایمنی مواد تعبیه شود و تمام برگه های اطلاعات ایمنی مواد در آن نگهداری شود تا در صورت نیاز بتوان به آنها رجوع کرد. همچنین اگر این برگه ها در کنار مواد شیمیایی قرار داده شوند، کارگرانی که با آنها کار می کنند با آگاهی بیشتری از آنها استفاده خواهند کرد.

تهویه

تهویه عبارت از تأمین هوای پاک و یا تخلیه هوای آلوده در محیط کار می باشد که دارای دو شاخه اساسی تهویه مطبوع و تهویه صنعتی است. تهویه مطبوع بیشتر برای اماکن مسکونی و عمومی بکاررفته و در صنعت نیز بیشتر بعنوان جزئی از پروژه اصلی بکار می رود. در تهویه مطبوع کلیه عواملی که بر شرایط فیزیکی و ترکیب شیمیایی هوا مؤثر هستند کنترل می شود. بدیهی است در این نوع تهویه آسایش ساکنین و یا افراد کارگر نیز تأمین می شود. در تهویه صنعتی غلظت واد آلاینده در محیط کار کنترل شده و مواجهه کارگران با آلاینده های خطرناک کاهش می یابد. بنابراین تهویه صنعتی در واقع تأمین بهداشت صنعتی در محیط کار است. تهویه صنعتی سه هدف اصلی را در بر می گیرد:

- ۱- کاهش غلظت مواد آلاینده به منظور تأمین سلامتی کارگران
 - ۲- کنترل آلاینده ها با اهداف ایمنی به منظور کاهش غلظت آلاینده تا پایین تر از حد انفجار
 - ۳- جلوگیری از انتشار آلاینده ها به هوای آزاد با ایجاد وسایل پالایشگر
- تهویه صنعتی دارای دو شاخه تهویه عمومی یا رقتی و تهویه موضعی می باشد.

انواع تهویه

تهویه ترقیقی

تهویه ترقیقی عبارت است از تخلیه هوا از یک محل و رقیق نمودن آن تا حدی که میزان آلاینده به مقدار دلخواه برسد. عمل تهویه ترقیق عموماً "توسط هواکش های آکسیال انجام می شود که بنا به تعریف هواکش آکسیال هواکشی است که جهت مکش و رانش آن در یک امتداد باشد. از تهویه ترقیقی می توان برای کاهش ظرفیت گرمایی منتشره نیز استفاده کرد.

تهویه موضعی

تهویه موضعی عبارت از گرفتن آلودگی نوزاد در محل تولید و جلوگیری از پراکندگی آن، همچنین انتقال، پالایش و تخلیه ی هوای پالایش شده است. اجزای اصلی یک سیستم تهویه موضعی به شرح زیر است:

۱- هود

هود ها در اشکال و اندازه های مختلف و از جنس های مختلف ساخته می شوند. وظیفه هود گرفتن و هدایت آلاینده از محل به سمت کانال می باشد. جنس هود با توجه به ماهیت آلاینده متفاوت است. به عنوان مثال برای مواد خورنده و اسیدی از هودهای غیر فلزی و برای پروسه های دیگر از هود فلزی استفاده می شود.

انواع اصلی هود ها

- ۱-۱- هود های محصور کننده: این هود ها جزئی از دستگاه بود و بطور کلی محل انتشار آلاینده را محصور می نمایند. از انواع این هود ها می توان هود چرخ آسیاب و هودهای آزمایشگاهی را نام برد.
- ۱-۲- هود های بدام اندازنده: آلاینده را در نزدیکترین نقطه ممکن به منبع آلودگی بدام می اندازد که از انواع این هود می توان هود جوشکاری و هودهای با جهت روبه پایین را نام برد.
- ۱-۳- ودهای دریافت کننده: این هودها در فاصله معینی از منبع آلودگی قرار گرفته و جهت دریافت آلودگی از منبع آلاینده طراحی شده اند. از این هودها می توان هود سایبانی را نام برد.

۲- کانال

کانال ها در سیستم تهویه وظیفه هدایت هوا از داخل هود به سمت پالایشگر یا هواکش را دارند. شبکه کانال شامل قطعات مستقیم، زانوئی ها، مبدل های افزایشنده و کاهشنده، اوریفیس ها، جهت دهنده های جریان، سه راهی ها، انشعاب، دریچه های بازدید و نظافت، قطعات تبدیل برای اتصال به هواکش ها و پالایشگر می باشد. کانال های هوا به اشکال مستطیل، مربع، گرد یا بیضی ساخته می شوند. جنس کانال ها عموماً از ورق گالوانیزه بوده و از دیگر جنس های قابل مصرف می توان پلاستیک مانند PVC، ABS، فایبر گلاس و کانال های قابل انعطاف و شیاردار نام برد.

۳- پالایشگر

وسایل پالایشگر هوا وسایلی هستند که باعث جداسازی آلاینده ها از جریان هوا و خارج شدن آنها از سیستم تهویه می گردد. یکی از روش های طبقه بندی آنها، بر حسب آلاینده ای که هدف جمع آوری آنان است می باشد که می تواند ذره و گاز یا بخار باشد.

۳-۱- وسائل پالایشگر ذرات

وسائل اصلی جمع آوری ذرات شامل اتاقک های رسوب دهی، وسائل جمع آوری کننده با استفاده از نیروی گریز از مرکز، وسائل فیلتر کننده هوا، رسوب دهنده های الکتراستاتیک و اسکرابرها می باشند.

۳-۲- جمع آوری گازها و بخارات

سه روش برای جمع آوری گازها و بخارات وجود دارد که عبارتند از: جذب در یک مایع، جذب در سطح جامد یا جذب سطحی و واکنش شیمیایی (مانند سوزاندن) برای تغییر یک گاز یا بخار خطرناک به گاز یا بخار با خطر کمتر.

۴- هواکش (fan)

دو نوع اصلی از فن های صنعتی وجود دارند. فنهای سانتریفیوژی و فن های با فلوی محوری.

۴-۱- فن های سانتریفیوژی

این نوع فن ها شامل یک چرخ یا روتور متصل به یک شفت هستند که در یک محفظه اسکرول (scroll) شکل می چرخند. هوا از جلوی روتور وارد و با یک زاویه راست گردش نموده و از طریق تیغه های روتور با نیروی سانتریفیوژی در محفظه اسکرول تقویت می شود. سه نوع اصلی از فن های سانتریفیوژی وجود دارند:

۴-۱-۱- فن های با تیغه شعاعی

این فن ها برای حجم زیاد گردوغبار استفاده می شوند. تیغه های مستقیم و شعاعی آنها مواد سنگین (مسدود) نمی شوند و در مقابل ساییدگی مقاومت دارند. این فن ها سرعت و صدای متوسط دارند.

۴-۱-۲- فن های تیغه ای رو به عقب

این فن ها در سرعت های بالا عمل می کنند و ازین رو راندمان بیشتری دارند. به علت اینکه مواد ممکن است روی تیغه ها ته نشین شوند، این فن ها باید قبل از جمع آوری کننده قرار بگیرند. اگرچه این نوع فن ها پروسداتر از فن های با تیغه شعاعی هستند، ولی عموماً "به دلیل راندمان بالاترشان برای جمع آوری گردوغبار با حجم زیاد به کار می روند.

۳-۱-۴- فن ها با تیغه های خمیده رو به جلو

این فن ها تیغه های خمیده دارند که در جهت چرخش قرار دارند. به فضای کمی نیاز داشته و سرعت و صدای پایینی نیز دارند.

۲-۴- فن ها با فلوی محوری (Axial-Flow Fans)

این نوع از فن ها در سیستم هایی که سطح مقاومت پایینی دارند، استفاده می شوند. این فن ها هوا را به موازات محور چرخش فن حرکت می دهند.

۱-۲-۴- فن های پروانه ای

این فن ها جهت حرکت مقادیر زیادی از هوا در مقابل فشار استاتیک خیلی پایین به کار می روند و معمولاً "برای تهویه عمومی یا تهویه ترقیقی استفاده می شوند و تا فشار استاتیک ۵ inwg. خوب عمل می کنند.

۲-۲-۴- فن های محور لوله ای

این نوع فن ها مشابه فن های پروانه ای هستند با این تفاوت که در یک لوله یا سیلندر قرار گرفته اند. بنابراین کارایی و راندمان بیشتری از فن های پروان ای دارند و ۳-۴ اینچ آب می توانند فشار ایجاد کنند. این فن ها بهترین وسیله برای حرکت هوای حاوی موادی مانند فیوم های قابل تراکم یا رنگدانه ها (دانه های رنگی) هستند.

۳-۲-۴- فن های محوری پره ای

این فن ها مشابه فن های محوری لوله ای هستند. با این تفاوت که پره های مستقیم کننده هوا در جانب قسمت مکش یا تخلیه روتور نصب شده است. فشار استاتیکی در حدود ۱۶-۱۴ اینچ آب تولید می کنند و معمولاً "برای تمیز کردن هوا استفاده می شوند.

شرایط استفاده از سیستم تهویه موضعی

- استفاده از سیستم های تهویه موضعی در همه شرایط کاربرد ندارد. از جمله شرایطی که در آن می توان از تهویه موضعی استفاده کرد موارد زیر می باشد:
- ۱- آلاینده مورد نظر اثر مخرب جهانی داشته باشد.
 - ۲- آلاینده نسبتاً "سمی یا خیلی سمی باشد.
 - ۳- آلاینده در طول شیف کاری یکنواخت نباشد.
 - ۴- منابع اصلی آلاینده مشخص باشند.
 - ۵- بازیافت مواد مورد نظر باشد.
 - ۶- از انتشار آلاینده به هوای آزاد جلوگیری گردد.

تهویه در این کارخانه

با توجه به داده های آلاینده در سوابق کارخانه مدیر عامل این کارخانه مکان را نیازمند به تهویه تشخیص نداده اند و نیز با توجه به نظر کارشناس بهداشت حرفه ای. در نتیجه کارخانه دارای تهویه عمومی می باشد و کانال های کولر در فصل تابستان اما با توجه به مشاهدات زمینه ای خود در قسمت کیسه گیری و بارگیری گندم تهویه مناسب تری احتیاج است.

فصل چهارم

مهندسی فاکتورهای انسانی

تعریف و مقدمه

ارگونومی به عنوان رشته ای از علوم که به دست آوردن بهترین ارتباط میان انسان و محیط (کار و زندگی) هدف اصلی آن است، تعریف می شود. ارگونومی با ارزیابی قابلیت ها و محدودیت های انسان (بیومکانیک و آنتروپومتری)، استرس های کاری و محیطی (فیزیولوژی کار و روان شناسی صنعتی)، نیروهای استاتیک و دینامیک روی بدن انسان (بیومکانیک)، خستگی (فیزیولوژی کار و روان شناسی صنعتی) و طراحی ایستگاه کاری و ابزارها (آنتروپومتری و مهندسی) سر و کار دارد. بنابراین ارگونومی از علوم بسیاری تشکیل یافته است

اهداف علم ارگونومی

ارگونومیک علم طراحی سازگار محیط و محصولات با کاربران است. لغت ارگونومیک از لغات یونانی «ارگون» به معنای «کار» و «نوموس» به معنای «قانون» گرفته شده است و اصطلاحاً به معنی انطباق کار برای افراد، از طریق طراحی وظیفه و روش ها و نیز انطباق افراد با کار از طریق استفاده مناسب از چیدن روش های صحیح می باشد. باید توجه داشت که آنچه برای یک نفر مناسب است می تواند برای دیگری مناسب نباشد. بنابراین روش های مجزا باید مدنظر قرار گیرند. ارگونومیک در نظر اول ممکن است آگاهی و علم جلوگیری از صدمات و ناراحتی های پیش بینی نشده معنی شود در حالی که موضوع اصلی آن پیش از بررسی وقوع ضایعه ای، تقویت راحتی و روانی عملکرد است. فراموش نباید کرد که انسان ها دارای محدودیت هستند و برای اینکه بتوان با وجود محدودیت ها فعالیت مناسبی داشت، شرایط محیط باید به گونه ای مناسب طراحی گردد.

اهداف شناخت ارگونومیک را می توان به شرح زیر طبقه بندی کرد:

۱- برخورداری از تندرستی

۲- تقویت توانایی های بدن

۳- بالا بردن راندمان فعالیت

۴- رهایی از عوارضی همچون استرس، چاقی، چشم درد، درد پشت و گردن و یا بیماری‌هایی که از صدمات کشش متمادی به وجود می‌آیند.

۵- یافتن روش‌هایی برای درست انجام دادن کارهای تکراری و یا سنگین.

تعاریف کامل تری از ارگونومی

برخی از تعاریفی که متخصصان و کارشناسان این علم از ارگونومی نموده‌اند، به عنوان نمونه در زیر آورده می‌شود:

— ارگونومی علم مطالعه انسانها در حین انجام کار، برای درک ارتباط پیچیده میان افراد و جنبه‌های فیزیکی و روانشناختی محیط کار، نیازهای شغلی و روشهای کار می‌باشد

— ارگونومی علمی است که انسان و تعامل آن را با محصولات، تولیدات، تجهیزات، امکانات، روش‌ها و محیط کار و زندگی مورد مطالعه قرار می‌دهد و علیرغم علوم فنی — مهندسی (که عمدتاً به تکنیک‌ها و فنون می‌پردازد) بر انسان و طراحی وسایل برای افراد تاکید دارد

— ارگونومی عبارتست از کاربرد اطلاعات علمی موجود درباره انسان (و روش‌های علمی کسب چنین اطلاعاتی) برای حل مشکلات طراحی).

— انجمن بین‌المللی ارگونومومی ارگونومی را چنین تعریف می‌کند: ارگونومی علمی است که دانش حاصل از علوم انسانی را با مشاغل، سیستم‌ها، محصولات و محیط زیست با توجه به توانایی‌های جسمانی و روانی و محدودیت‌های انسانی مرتبط می‌سازد (هانچینسون و دیل).

ارگونومی عبارتست از علم بکارگیری بهینه از ابزار کار در محیط کاری، به نحوی که حداکثر بازدهی در تولیداتی که انسان در آن نقش دارد، بدست آید در حالی که کارگر یا کاربر حداکثر رضایت را از کاربرد ابزار مزبور و همچنین از محیط کاری دارد و میزان ایمنی لازم در کار برای کارگران و کاربران فراهم شده است با توجه به تعریف فوق، علم ارگونومی از رشته‌های علمی نظیر پزشکی فیزیولوژی، آمار، روانشناسی، مردم‌شناسی، آناتومی، بیومکانیک و سنجش ابعاد و اجزای بدن انسان، برای طراحی ماشین و محیط کار سود می‌برد. در واقع، ارگونومی یک علم چند رشته‌ای است که ارتباط متقابل تکنولوژی، محیط و نیازهای روحی و جسمانی انسان را برقرار می‌سازد. در ایالات متحده آمریکا، بجای واژه ارگونومی، عبارت مهندسی فاکتورهای انسانی را بکار می‌برند.

انجمن فاکتورهای انسانی و ارگونومی آمریکا نیز بر روش های طراحی تاکید داشته و مهندسی فاکتورهای انسانی را چنین تعریف می کند: «کشف و کاربرد اصول مربوط به رفتار انسان و خصوصیات طراحی، ارزیابی، فرآیند نگهداری محصولات و سیستم ها با هدف ایمن بودن، اثر بخش بودن و ایجاد رضایت در بین کارکنان».

اهداف اساسی علم ارگونومی، بهبود نحوه انجام کار، روش های کار و ابزار کار، و انطباق آنها با ویژگیهای روانی و جسمی انسان است. البته باید توجه داشت که با مراعات اصول ارگونومی، فشار کاری و خستگی های بی مورد کاهش می یابد. همچنین، ارگونومی در پی انطباق علمی شغل، شرایط، ابزار و محیط کار با مشخصات فیزیکی و بدنی انسان و نیز تعیین نیرو و توانایی جسمی اوست. باید شغل و محیط کار چنان طراحی شود که با مشخصات فیزیکی میانگین افراد (با ملحوظ کردن انحراف معیارهای مربوطه) مطابقت داشته باشد

۳- تاریخچه ارگونومی

حوزه پیدایش ارگونومی به انقلاب صنعتی — اواخر قرن نوزدهم و اوائل قرن بیستم — برمی گردد. کارهای پژوهشی فرانک و لیلیان گیلبرت در زمینه کارسنجی و مدیریت کارگاهی سرآغازی بر مطالعات ارگونومیک بود. پس از جنگ جهانی دوم و بویژه با روشن تر شدن مشکلات کاری و حتی تلفات ناشی از عدم توجه به دانش ارگونومی در محیط کاری، نیاز به طراحی محل کار بصورت ارگونومیک بیشتر احساس شد. پیچیدگی اشتباه های احتمالی در زمینه های مختلف همچون هواپیماهای جنگی، رادار و دیگر تجهیزات در طول جنگ، هم جنبه مهندسی و هم جنبه رفتاری داشت و گروه هایی متشکل از روانشناسان، مهندسان، انسان شناسان و فیزیولوژیست ها، همراه با هم کوشش هایی را جهت حل مشکلات طراحی و آموزش آغاز کردند. چنین کوشش هایی که در خلال جنگ دوم جهانی در آمریکا و انگلستان، به طور همزمان آغاز شده بود باعث گردید تا دانش ارگونومی شروع به رشد و توسعه کند و در اغلب کشورهای اروپایی مورد توجه واقع شود. در دهه ۱۹۸۰ میلادی، متأسفانه فجایع تکنولوژیکی بسیاری رخ داد و موجب شناخته شدن هر چه بیشتر دانش ارگونومی در میان مردم شد. کارخانه سازان، کارخانه داران، کارگران، دولتمردان و به تبع آن عامه مردم به طراحی ارگونومیک روی آوردند (ساندرز و مک کورمیک ۱۹۹۸).

در ۴ دسامبر ۱۹۸۴ میلادی، نشت گاز متیلو سوسیانات در کارخانه تولید سموم ضد آفات شرکت یونیون کارباید در بوپال هند، سبب مرگ نزدیک به ۴۰۰۰ تن و آسیب دیدن ۲۰۰۰۰۰ نفر دیگر شد. دو سال بعد، در ۱۹۸۶ میلادی، انفجار شدیدی در نیروگاه هسته ای چرنوبیل در شوروی (سابق)، سبب مرگ ۳۰۰ نفر و قرار گرفتن طیف وسیعی از مردم در معرض تابش های زیان آور و آلوده شدن میلیون ها هکتار زمین به رادیواکتیو شد. سه سال بعد در ۱۹۸۹ میلادی در یک واحد تولیدی مواد پلاستیکی متعلق به شرکت نفت فیلیپس در تگزاس انفجاری روی داد که شدت این انفجار معادل انفجار ۱۰ تن تی.ان. تی بود. ۲۳ نفر کشته و ۱۰۰ نفر مجروح شدند. همه این موارد و مثال های بسیار زیادی که مجال گنجایش آنها در این چند صفحه نیست، به باور کارشناسان، حوادثی هستند که علت اصلی تمامی آنها را باید در عدم طراحی صحیح ارگونومیک (به معنای کلی کلمه) جست (ساندرز و دیگران ۱۳۷۸).

۴- شاخه های دانش ارگونومی

ارگونومی علمی چند نظامه است که در چهار حیطه عمده زیر فعالیت دارد

۴-۱- روانشناسی مهندسی

در حیطه اول، یعنی روانشناسی مهندسی، جنبه های پردازش اطلاعات مرتبط با کار، مورد بررسی قرار می گیرد. از دیدگاه ایمنی و بهداشت حرفه ای این بعد از ارگونومی، طراحی روشهای کار با هدف کاهش حوادث ناشی از خطاهای انسانی محسوب می شود

۴-۲- فیزیولوژی کار

در حیطه دوم (فیزیولوژی کار)، تبادلات انرژی و متابولیسم بدن مطرح است. مفاهیم خستگی، بررسی کارهای ایستا و پویا و رژیم های کار و استراحت از دیدگاه فیزیولوژی کار مورد تجزیه و تحلیل قرار می گیرد

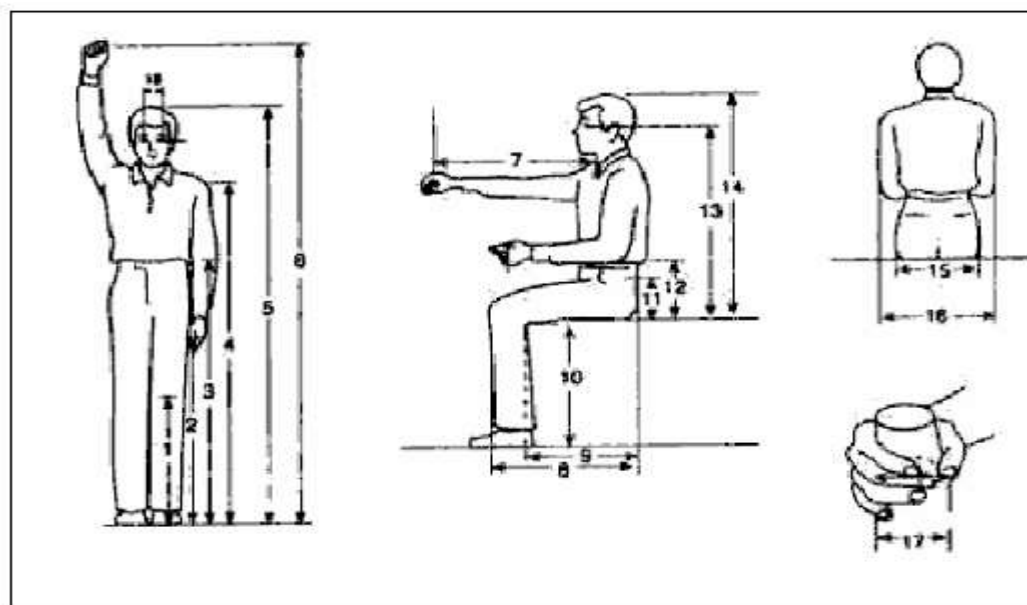
۴-۳- بیومکانیک شغلی

در مباحث بیومکانیک شغلی ویژگیهای مکانیکی اندامهای بدن مورد بررسی قرار می گیرد. در این حیطه، حرکت اندامها و اعمال نیرو در بافت های مختلف بدن تجزیه و تحلیل می شود. به کمک این معادلات می توان الگوها و ابعاد مناسب ایستگاههای کاری را با هدف کاهش فشارهای مکانیکی

زنان حد پایین حد متوسط حد بالا			مردان حد پایین حد متوسط حد بالا			ابعاد
۴۵/۲	۴۶/۷	۴۸/۱	۵۰/۹	۴۵/۹	۴۲/۲	ایستاده: ۱- ارتفاع درشت نی
۷۹/۵	۷۲	۶۶/۵	۸۲	۷۶	۷۰	۲- ارتفاع پرامدگی بند انگشت میانی
۱۰۷/۵	۱۰۰	۹۲/۵	۱۱۷	۱۰۹/۵	۱۰۲	۳- ارتفاع آرنج
۱۴۰	۱۳۲	۱۲۴	۱۵۶	۱۴۶/۵	۱۳۷	۴- ارتفاع شانه
۱۷۵	۱۶۳/۵	۱۵۲	۱۸۴/۵	۱۷۴/۵	۱۶۴/۵	۵- بلندی قد
۲۰۰	۱۸۶	۱۷۳	۲۲۰	۲۰۶	۱۹۲	۶- حد دسترسی عملی در بالای سر
۱۲۶/۵	۱۱۷	۱۰۷/۵	۱۳۲	۱۲۴/۵	۱۱۶	نشسته: ۷- حد دسترسی عملی به سمت جلو
۶۲/۵	۵۸	۵۲/۵	۶۴	۶۰	۵۶	۸- طول کف - زانو
۵۴/۵	۴۹	۴۲/۵	۵۴/۵	۴۹/۵	۴۴/۵	۹- طول کف - رگبی
۴۲/۵	۳۹/۵	۳۵/۵	۴۹/۵	۴۴/۵	۴۱/۵	۱۰- ارتفاع رگبی
۱۸/۵	۱۵/۵	۱۲/۵	۲۶/۵	۱۵	۱۲/۵	۱۱- فضای مورد نیاز برای رانها
۲۴/۵	۲۰/۵	۱۶/۵	۳۷/۵	۲۲/۵	۱۹/۵	۱۲- ارتفاع آرنج در حالت نشسته
۸۰	۷۴	۶۸	۸۵	۸۰	۷۵	۱۳- ارتفاع چشم در حالت نشسته
۹۲	۸۶/۵	۸۰	۹۷/۵	۹۲	۸۶/۵	۱۴- ارتفاع نشسته
۴۴/۵	۳۷/۵	۳۰/۵	۲۸/۵	۲۵	۲۱/۵	۱۵- پهناي باسن
۴۴/۵	۴۰	۳۵/۵	۵۰/۵	۴۶/۵	۴۲/۵	۱۶- پهناي آرنج - آرنج
۴/۶	۴/۲	۴	۵/۶	۴/۸	۴/۲	ابعاد دیگر: ۱۷- پهناي چنگش ، قطر داخلی
۶/۵	۵/۸	۵/۱	۶/۸	۶/۲	۵/۵	۱۸- فاصله بین مردمک دو چشم

جدول (۴-۱)

ابعاد آنتروپومتریک مشخص شده در



شکل (۴-۱)

۵- چگونگی اجرای ارگونومی

مورد ملاحظه قرار دادن ابعاد مختلف بدن افراد برای انجام کار، به منظور انتخاب ابزار متناسب با توانایی های فیزیکی آنان حائز اهمیت است. بر طبق نظریه سینگلتون، اصول کلی آنتروپومتری - ارگونومی که بایستی همواره در نظر گرفته شوند، عبارتند از:

ابعاد پست کار باید حداقل ۹۰٪ از افراد را پوشش دهد

در انتخاب اطلاعات آنتروپومتریک، طراح باید با توجه به ابعاد گوناگون و مثال هایی که در شرایط ایستا و پویا وجود دارد، خطای قابل قبول را تعیین نموده و به عنوان معیاری از آن استفاده نماید
 _ تطابق بهینه ابعاد بدن کارگران با پست کاری آنها ممکن است در طول زمان تغییر یابد. زیرا اندازه جمعیت متغیر است و همین طور کارگرانی که وظایف مربوطه را انجام می دهند، عوض می شود
 _ مشکلات وضعیت بدنی رابطه بسیار نزدیکی با عدم تطابق ابعادی دارد، به طوری که هر دوی آنها باید همزمان با یکدیگر مورد توجه قرار گیرند.

درباره وضعیت ایستاده (کارکنان یا کسانی که مجبورند یا ترجیح می دهند تا کارشان را ایستاده انجام دهند) در مقابل وضعیت نشسته، همواره باید نکات زیر مورد توجه قرار گیرند:

- محل استقرار کنترلرها، اجزاء و مکان انجام فعالیت

- وجود فضای کافی برای زانو ها

- اندازه و جهت نیروهایی که باید اعمال شوند

- تکرار و تعداد نشستن و برخاستن

در طراحی صندلی توجه به موارد زیر از اهمیت زیادی برخوردار است:

- ارتباط میان صندلی و سطح کار

- تغییر وضعیت بدنی

- استحکام و ثبات صندلی بویژه زمانی که متحرک باشد

- سهولت ایستادن و نشستن

- نرمی سطح نشستن گاه و پستی صندلی

همانگونه که صندلی راحت امکان تغییر و وضعیت بدنی را فراهم می کند، پست کار ایستاده نیز که از طراحی مطلوبی برخوردار باشد، حرکت بدنی را آسان تر می کند (چوبینه و دیگران ۱۳۷۸؛ ساندرز و مک کورمیک ۱۹۹۸).

روش های ارزیابی پوسچر

به طور کلی روش های ارزیابی پوسچر در محیط کار به ۴ روش تقسیم می شود :

- Ovako Working Posture Analyzing System (OWAS)
- Rapid Upper Limb Assessment (RULA)
- Rapid Entire Body Assessment (REBA)
- Quick Exposure Checklist (QEC)

روش OWAS

روش OWAS در دهه هفتاد در یک کارخانه تولید فولاد در فنلاند به نام ovak ارائه شد. در این کارخانه بیشتر وظایف از دسته کارهای فیزیکی سنگین بودند که با پوسچری نامناسب انجام می گرفتند. این موضوع سبب افزایش موارد غیبت از کار و همچنین از کار افتادگی زود هنگام ناشی از اختلالات اسکلتی - عضلانی شده بود. مشکلات یاد شده موجب شد پروژه ای برای بهبود پوسچر کار آغاز شود.

مشاغل موجود در کارخانه مورد مطالعه قرار گرفتند و ۶۸۰ عکس از پوسچرهای گوناگون تهیه شد. این عکس ها تقریباً تمام وضعیت های بدنی موجود در کارخانه را نشان می دادند. عکس ها به وسیله محققان مورد واکاوی قرار گرفتند و پوسچرها طبقه بندی شدند. محققان ۸۴ پوسچر شاخص را شناسایی کردند که ترکیبی از پوسچر تنه، بازو و پاها بودند. مطالعات نشان داد که این پوسچرها دربرگیرنده پوسچرهای متداول در صنعت فولاد است و از این رو می توان از آنها در ارزیابی و مطالعه پوسچر در این صنعت استفاده نمود. این پوسچرها ترکیبی از چهار پوسچر تنه، سه پوسچر بازوها و هفت پوسچر پاها هستند.

دسته بندی پوسچر در روش OWAS

۸۴ پوسچر شاخص در روش OWAS، پوسچرهایی رایج و قابل شناسایی برای تنه، بازوها و پاها را دربرمی گیرد. همراه با مشاهده پوسچر، نیروی اعمال شده از سوی کارگزینه برآورد می شود. در روش OWAS هر پوسچر به وسیله یک کد چهار رقمی مشخص می شود که در آن رقم ها مشخص کننده پوسچرهای تنه، بازوها، پاها و نیروی اعمال شده می باشند.

تنه (ستون فقرات)

- ۱) ستون فقرات کشیده و مستقیم است .
- ۲) ستون فقرات خمیده است .
- ۳) تنه در حال چرخش است .
- ۴) تنه خمیده و در حال چرخش است .

بازو

- ۱) هر دو بازو پایین تر از ارتفاع شانه قرار دارند .
- ۲) یکی از بازوها در ارتفاع شانه یا بالاتر از آن قرار دارد .
- ۳) هر دو بازو در ارتفاع شانه یا بالاتر از آن قرار دارد .

پاها

- ۱) نشسته
- ۲) ایستاده با پاهای کشیده و مستقیم
- ۳) ایستاده با یک پای مستقیم
- ۴) ایستاده بر روی دو زانوی خمیده
- ۵) زانو زده بر روی یک زانوی خمیده
- ۶) زانو زده بر روی یک یا هر دو زانو
- ۷) راه رفتن یا جابجا شدن

وزن یا نیروی مورد نیاز

- ۱) نیروی کمتر از ۱۰ kg
- ۲) نیروی بین ۱۰ تا ۲۰ kg
- ۳) نیروی بیش از ۲۰ kg

در روش OWAS، ارزیابی پوسچر بوسیله اولویت اقدامات اصلاحی صورت می گیرد. اولویت اقدامهای اصلاحی نشان دهنده ضرورت اجرای برنامه مداخله ارگونومی در محیط کار و انجام اقدامات پیشگیرانه است.

اولویت اقدامهای اصلاحی دارای ۴ حالت از ۱ تا ۴ می باشد که بر اساس بزرگی خطر بروز اختلالات اسکلتی - عضلانی و فشار وارده بر دستگاه اسکلتی - عضلانی تعیین می گردد

۶۸ عکس موجود در روش OWAS:



شکل (۲-۴)

کد گذاری به روش OWAS

کمر	بازوها	1			2			3			4			5			6			7			پا
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	نیرو
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	1	
2	1	2	2	3	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	
	2	2	2	3	2	2	2	2	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4	
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1	
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	3	3	3	1	1	1	
	3	2	2	3	1	1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	
4	1	2	3	3	2	2	2	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	2	3	3	4	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	3	3	3	4	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	

شکل (۴-۳)

ارزیابی به روش RULA

روش RULA در سال ۱۹۹۳ میلادی توسط دکتر مک آتنمی و کورلت، دو تن از ارگونومیست های دانشگاه ناتینگهام انگلستان ارائه شد. روش RULA جهت ارزیابی سریع مواجهه افراد با عوامل خطر اختلالات اسکلتی-عضلانی در اندام های فوقانی به کار می رود. این روش یک عدد نهایی را بعنوان تصویری از یک وسیله به ما نشان می دهد که بیانگر درجه ای از پوسچر، نیرو و حرکت مورد نیاز می باشد. روش RULA را می توان شکل تکامل یافته OWAS دانست. کد گذاری تکنیک OWAS برای اعضای بالای تنه بسیار کلی می باشد و این در حالی است که عمده اختلالات اسکلتی-عضلانی مرتبط با کار از جمله صدمات ناشی از تروماهای تجمعی (CTDs) و آسیب های ناشی از حرکات تکراری (RMIs) عموماً در اعضای بالا تنه مخصوصاً در مچ و شانه رخ می دهد. در واقع تکنیک OWAS در پیشگیری از برخی اختلالات اسکلتی-عضلانی مربوط به اعضای بالا تنه از جمله مچ، کارایی لازم را نداشته و این موضوع در هنگام بررسی داده ها و ارائه راهکارهای اصلاحی مشهود می شود. بدین منظور تکنیک RULA جهت ارزیابی اندام فوقانی معرفی گردید.

کاربرد اصلی روش RULA

- اندازه گیری ریسک اختلالات اسکلتی-عضلانی، بعنوان بخشی از یک تحقیق گسترده ارگونومی
- ارزیابی فشارهای وارده به سیستم اسکلتی-عضلانی قبل و بعد از اجرای یک راهکار مداخله ای
- ارزیابی ابزار و تجهیزات
- آموزش به کارگران پیرامون خطرات اسکلتی-عضلانی ایجاد شده به وسیله پوسچر های کاری مختلف

کاربرد در مشاغل و محیط های کاری:

- روش RULA را می توان جهت ارزیابی وظایفی که در آن ها کارگران عمدتاً از اندام فوقانی خود برای انجام کارهایشان استفاده می کنند، بکار برد.
- وظایفی که در آن کارگران نشسته باشند و یا ایستاده بدون حرکت زیاد در حین انجام کار باشند را می توان با این روش مورد ارزیابی قرار داد.
- نمونه وظایفی که روش RULA برای ارزیابی آنها مناسب است عبارتند از: وظایف کار با کامپیوتر، رانندگی، تحویل داری، مونتاژ، اپراتور تلفن، دندانپزشکی، بسته بندی، رفوگری، صنعت خودرو، صنایع فلزی و ...

محدودیت ها

:

- * روش RULA جهت ارزیابی وظایف حمل دستی بار یا وظایفی که دارای جابجایی زیادی در محیط کار می باشند مناسب نیست.
- * برای وظایفی که دارای حرکات کل بدن می باشند مناسب نیست.
- * این روش برای کارهایی که دارای چرخه های متنوع طولانی مدت باشند بطوری که نتوان آن ها را به وظایف کوچکتر تبدیل کرد مناسب نیست.
- * این روش برای ارزیابی وظایفی که پوسچرهای کاری آنها قابل پیش بینی نبوده و یا مشاغلی که دارای چندین وظیفه متنوع هستند مناسب نیست.
- * روش RULA به فدا اجازه می دهد که ارزیابی جداگانه از سمت راست و چپ بدن را انجام دهد، این روش امتیاز چپ و راست بدن را جهت ارائه یک امتیاز کلی خطر به ما نشان نمی دهد.
- * این روش تنها به یک نقطه از زمان یا بدترین پوسچر بدنی در یک وظیفه توجه می کند.
- * اثرات تجمعی کلیه فعالیت های انجام شده در طول شغل یا وظیفه در نظر گرفته نمی شود.
- * برخی فاکتورها مانند (پیچش، خمش به پهلو) در زوایای مختلف به یک اندازه فرض شده اند (مثلاً ۵ درجه یا ۲۰ درجه پیچش یک امتیاز اضافه می شود).

* در این روش زمان کلی یک وظیفه، زمان ریکاوری و ارتعاش در نظر گرفته نشده است.

* مانند اکثر روش های ارزیابی خطر، سطح خطر کلی ارائه شده اما آسیب به اپراتورها را نمی تواند پیش بینی کند. همچنین عوامل خطر فردی مانند جنس، سن و تاریخچه پزشکی را در نظر نمی گیرد.

نقاط قوت:

+ روش RULA بر روی اندام های فوقانی، گردن و شانه متمرکز می شود که بیشتر مرتبط با نواحی بدنی در بسیاری از مشاغل با شیوع بالای اختلالات اسکلتی-عضلانی می باشد.

+ کاربرد آسان

+ دارای نسخه نرم افزاری نیز می باشد.

عوامل خطر اختلالات اسکلتی عضلانی مد نظر:

نیرو، پوسچر بدنی و استاتیک، تکرار، مدت زمان کار بدون استراحت

بخش های بدنی مورد نظر جهت ارزیابی:

اندام فوقانی (دست، مچ، آرنج و شانه) و همچنین کمر و گردن (ناشی از پوسچر تنه)

روایی و پایایی:

اعتبار درون مشاهده گر = نامشخص، اعتبار بین مشاهده گر = متوسط تا خوب

روایی = پایین تا متوسط (مقایسه با روش STRAIN INDEX, OCRA, ACGIH HAL)

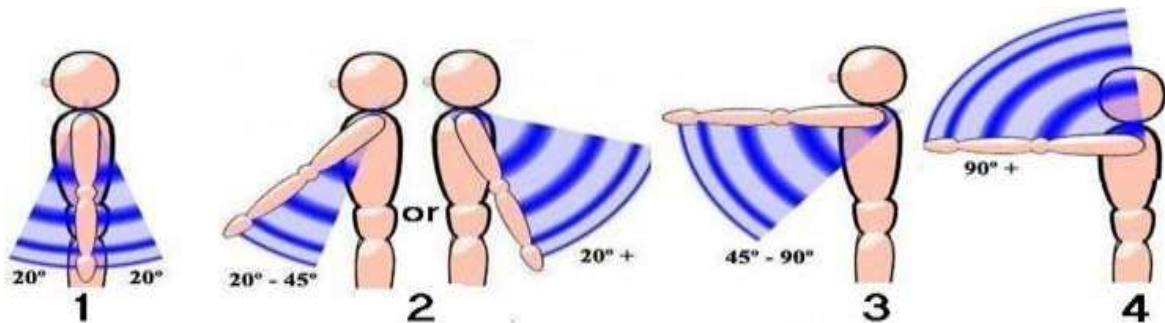
سایر اطلاعات روش:

روش نیمه کمی، زمان جهت تکمیل آنالیز کمتر از یک ساعت، زمان لازم جهت آموزش روش یک ساعت، نیاز به تجهیزات خاصی جهت ارزیابی نیست.

روش کار:

- در روش RULA یا بدترین پوسچرها برای ارزیابی انتخاب شده و نمونه گیری می شوند و یا پرتعدادترین پوسچرها مورد ارزیابی قرار می گیرند.
- در این روش سه عامل پوسچر، اعمال نیرو و تکرار حرکت مدنظر قرار می گیرند.
- وضعیت بازو، ساعد و مچ دست با استفاده از دیاگرام گروه A ارزیابی می شوند و امتیاز A با استفاده از جدول A تعیین می گردد.
- وضعیت گردن، تنه و پاها نیز با استفاده از دیاگرام گروه B ارزیابی می شود و امتیاز B با استفاده از جدول B تعیین می گردد.

روند ارزیابی در روش RULA



شکل (۴-۴)

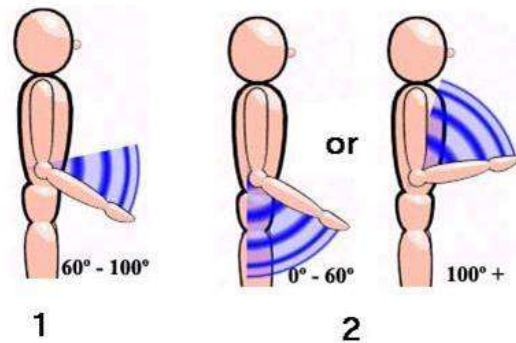
- کد ۱: اگر بازو تحت زاویه ۲۰-۰ درجه در راستای محور ساجیتال باشد.
- کد ۲: اگر بازو بیش از ۲۰ درجه در راستای محور ساجیتال حرکت روبه عقب داشته باشد.
- کد ۲: اگر بازو تحت زاویه ۲۰-۴۵ درجه در راستای محور ساجیتال حرکت کند.
- کد ۳: اگر بازو تحت زاویه ۴۵-۹۰ درجه در راستای محور ساجیتال حرکت کند.
- کد ۴: اگر بازو زاویه بیش از ۹۰ درجه در راستای محور ساجیتال حرکت کند.

پس از تعیین کد بازو، اصلاحات زیر را انجام دهید:

- اگر شانه بالا بود، یک عدد اضافه می شود.
- اگر در هنگام کار، بازو از بدن دور شود، یک عدد اضافه می شود.

اگر در هنگام انجام کار، بازو به بدن چسبیده باشد و یا به هر نحوی دارای تکیه گاه باشد، یک عدد کسر می گردد.

گروه A - تعیین کد ساعد



شکل (۴-۵)

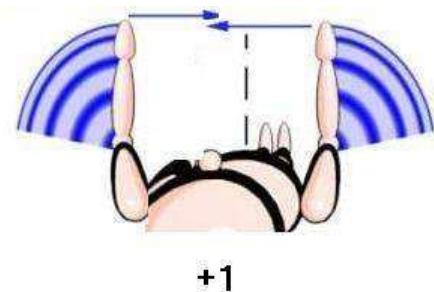
کد ۱: اگر در حین کار، ساعد در راستای سطح ساجیتال بازو زاویه ۶۰-۱۰۰ درجه نسبت به بازو پیدا کند

کد ۲: اگر در حین انجام کار، ساعد در راستای سطح ساجیتال کمتر از ۶۰ درجه حرکت رو به عقب داشته باشد

کد ۲: اگر در حین انجام کار، ساعد در راستای سطح ساجیتال بازو بیش از ۱۰۰ بسته شود.

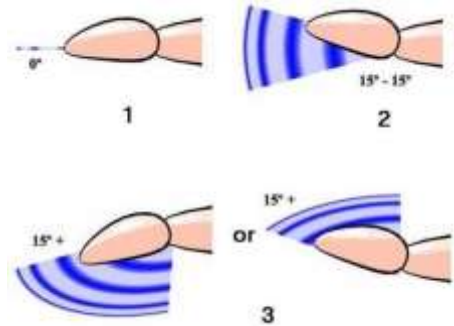
پس از تعیین کد ساعد:

اگر کار در طرفین بدن یا دورتر از جلوی بدن انجام می شود، یک عدد اضافه می شود



شکل (۴-۶)

گروه A - تعیین کد مچ:



شکل (۷-۴)

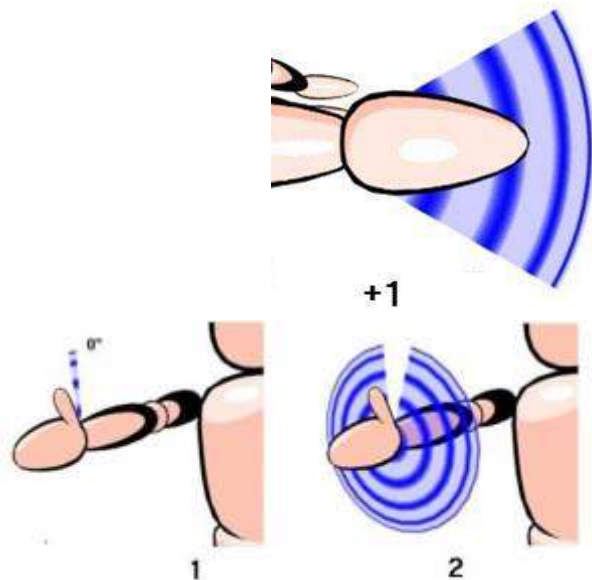
کد ۱: اگر مچ دست در وضعیت طبیعی قرار داشته باشد یعنی دست و محور ساعد هم راست باشند

کد ۲: اگر مچ دست تحت زاویه ۰-۱۵ درجه بالا یا پایین شود

کد ۳: اگر مچ دست بیشتر از ۱۵ درجه پایین و بالا شود

پس از تعیین کد مچ:

چنانچه دست سمت راست یا چپ منحرف شود، به کد اختصاص یافته یک عدد اضافه می شود.



شکل (۸-۴)

کد ۱: اگر مچ چرخشی نداشته باشد

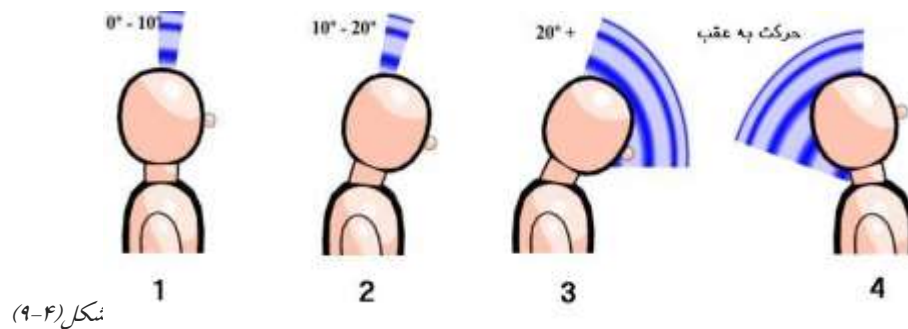
کد ۲: اگر مچ چرخش داشته باشد

امتیاز پوسچر بازو	امتیاز پوسچر ساعد	امتیاز پوسچر مچ							
		1		2		3		4	
		پیش 1 2		پیش 1 2		پیش 1 2		پیش 1 2	
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	6	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

جدول (۲-۴)

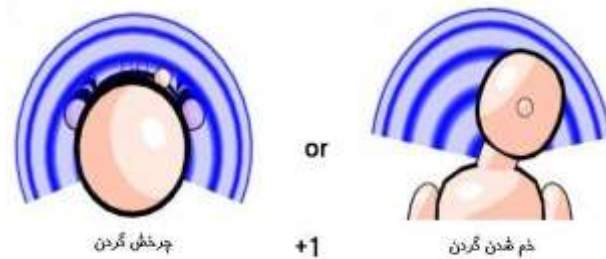
روند ارزیابی در روش RULA - گروه B گردن - تعیین کد

- کد ۱: اگر گردن تحت زاویه ۰-۱۰ درجه حرکت کند
- کد ۲: اگر گردن تحت زاویه ۱۰-۲۰ درجه حرکت نماید
- کد ۳: اگر گردن تحت زاویه بیش از ۲۰ درجه حرکت نماید
- کد ۴: اگر گردن حرکت رو به عقب داشته باشد



پس از تعیین کد گردن:

در صورتی که گردن به طرفین بچرخد یا خم شود یک عدد به کد اختصاص یافته اضافه می شود.



شکل (۴-۱۰)

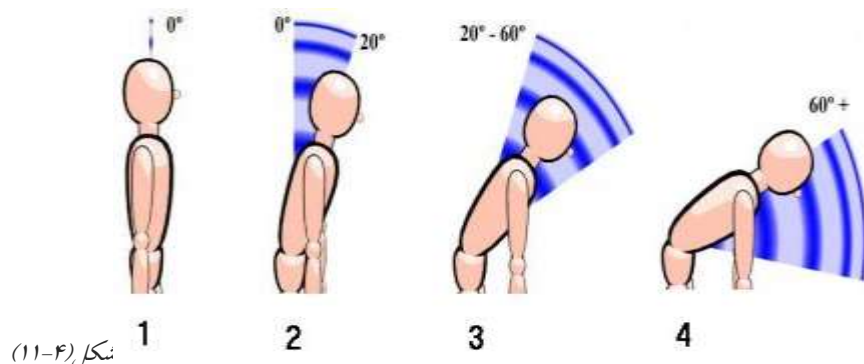
روند ارزیابی در روش RULA - گروه B تنه - تعیین کد

کد ۱: اگر تنه تحت زاویه ۰ درجه به حالت ایستاده یا نشسته قرار داشته باشد

کد ۲: اگر تنه تحت زاویه ۰-۲۰ درجه خم شده باشد

کد ۳: اگر تنه تحت زاویه ۲۰-۶۰ درجه خم شده باشد

کد ۴: اگر تنه تحت زاویه بیش از ۶۰ درجه خم شده باشد.

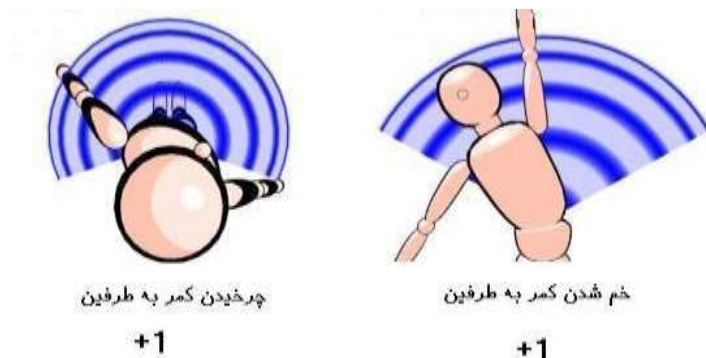


روند ارزیابی در روش RULA - گروه B تنه - اصلاحات

پس از تعیین کد تنه:

چنانچه تنه بچرخد یک نمره اضافه می شود.

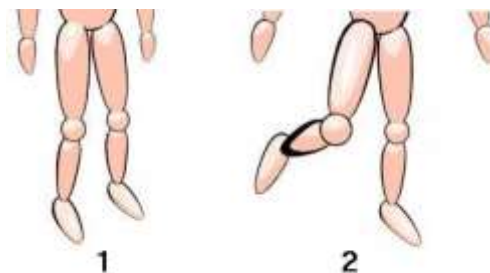
چنانچه تنه به طرفین خم شود یک نمره اضافه می شود.



روند ارزیابی در روش RULA - گروه B پاها - تعیین کد

کد ۱: اگر پاها در وضعیت ایستاده و متعادل یا نشسته و متعادل قرار داشته باشند

کد ۲: اگر پاها در وضعیت غیر متعادل قرار داشته باشند



شکل (۴-۱۳)

اگر پوسچر:

- عمدتاً استاتیک است (برای بیش از یک دقیقه حفظ شده و ثابت نگه داشته می شود) یا به شدت تکراری است یا بیش از ۴ بار در دقیقه تکرار می شود، آنگاه امتیاز ۱ در نظر گرفته شود.

اگر پوسچر:

- نه استاتیک است و نه به شدت تکراری است، آنگاه امتیاز صفر در نظر گرفته شود

گردن	پاها											
	1		2		3		4		5		6	
	پاها		پاها		پاها		پاها		پاها		پاها	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	2	1	2	2	3	3	4	4	4	4	4
2	1	2	2	2	3	4	4	5	5	5	5	5
3	2	2	2	3	3	4	4	5	5	5	6	6
4	2	3	2	3	3	4	4	5	5	6	6	6
5	3	4	4	4	4	5	5	6	6	6	6	6

جدول (۴-۳)

ارزیابی به روش REBA

روش REBA در سال ۲۰۰۰ توسط هیگنت و مک اتامنی ارائه گردید. این روش نتیجه همکاری بین تیم ارگونومیست ها، فیزیوتراپیست ها، کاردمان ها و پرستاران بوده و جهت ارزیابی انواع پوسچرهای کاری غیرقابل پیش بینی موجود در وظایف مراقبت های بهداشتی و سایر صنایع خدماتی توسعه یافت. روش REBA یک روش ارزیابی کلی بدن بوده و به فرد اجازه می دهد که یک تجزیه و تحلیل توام از اندام فوقانی (بازو، ساعد و مچ)، تنه، گردن و پاها را انجام دهد. همچنین در این روش عوامل دیگری مانند نیرو یا بار جابجا شده، نوع گرفتن بار (چنگش) و فعالیت عضلانی نیز در ارزیابی در نظر گرفته شده است. در این روش، ارزیابی پوسچرهای استاتیک و دینامیک فراهم شده است.

کاربرد در مشاغل و محیط های کاری:

این روش به طور خاص جهت ارزیابی خطرات MSD و پوسچرهای کاری موجود در محیط های بهداشت و درمان و سایر صنایع خدماتی مفید می باشد. با این حال می توان این روش را در شرایط ذیل بکار برد:

- وظایف شغلی که در انجام آن ها، کل بدن مورد استفاده قرار گیرد.
- پوسچر استاتیک، دینامیک، دارای تغییر سریع و یا ناپایدار باشد.
- وظایف ایستاده و یا ترکیبی از ایستاده نشسته (روش REBA جهت ارزیابی وظایفی که نشسته بوده و استرس وارده تنها روی اندام فوقانی وارد می شود کاربرد ندارد REBA). جهت ارزیابی وظایف صرفاً نشسته طراحی نشده است).
- وظایفی که نواحی بدنی متعدد را درگیر نماید.
- وظایفی که جابجایی بار در آن ها اغلب و یا به ندرت انجام شود.
- نمونه هایی از کاربرد این روش عبارتند از: ارزیابی وظایفی همچون بلند کردن و حمل بیمار، پرستاری، دندانپزشکی، اپراتوری تلفن، خانه داری، دامپزشکی، انبار خوار و بار و ...

نقاط قوت:

- کاربرد آسان

- کاربرد در زمینه های مختلف

محدودیت ها:

- روش REBA جهت ارزیابی وظایفی که عمدتاً حمل دستی بار هستند، توصیه نمی شوند (وظایفی

که فرد بیشتر ساعات شیفت کاری مشغول به حمل دستی بار باشد).

- با توجه به اینکه در این روش نیروها و فعالیت در نظر گرفته شده است، اما روش REBA در درجه

اول بر روی پوسچرهای کاری متمرکز شده است.

- در این روش مدت زمان فعالیت ها، دوره ریکاوری و ارتعاش در نظر گرفته نشده است.

- روش REBA به فرد اجازه می دهد که یک ارزیابی جداگانه از سمت راست و چپ بدن انجام

دهد، این روش امتیاز چپ و راست بدن را به صورت یک امتیاز کلی خطر به ما نشان نمی دهد.

- این روش تنها به یک نقطه از زمان یا بدترین پوسچر بدنی در یک وظیفه توجه می کند.

- فرد مشاهده گر باید با استفاده از قضاوت خود، پوسچرهای کاری مورد نظر را انتخاب نماید.

- مانند اکثر روش های ارزیابی خطر، سطح خطر کلی ارایه شده اما آسیب به اپراتورها را نمی تواند

پیش بینی کند. همچنین عوامل خطر فردی مانند جنس، سن و تاریخچه پزشکی را در نظر نمی گیرد.

عوامل خطر اختلالات اسکلتی-عضلانی مد نظر:

- پوسچر بدنی، بار/نیرو، تکرار، نوع چنگش، مدت زمان و سطح فعالیت

بخش های بدنی مورد نظر جهت ارزیابی:

- تنه، گردن، پاها، بازو، ساعد و مچ دست

روایی و پایایی:

- اعتبار درون مشاهده گر = نامشخص، اعتبار بین مشاهده گر = پایین تا متوسط

- روایی = متوسط (مقایسه با OWAS)

روش کار:

قبل از شروع کار با روش REBA نیاز است که مدت زمان مشاهده تعیین گردد (چرخه کاری تعیین شود). در صورتی که مدت زمان یک وظیفه برای ارزیابی طولانی باشد، جهت ارزیابی جزئی تر نیاز است که عملیات های ابتدایی تجزیه شوند (تبدیل وظیفه به زیر وظایف).

مشاهده وظیفه: در روش REBA مانند روش RULA باید وظیفه را مشاهده کرده تا یک ارزیابی کلی از محیط کار شامل تاثیر چیدمان کار و محیط، استفاده از تجهیزات و رفتار کارگران در ارتباط با ریسک پذیری را تنظیم نمود. ثبت اطلاعات با گرفتن عکس و فلم انجام شده و جهت کنترل خطا، چندین مشاهده توصیه می گردد.

انتخاب پوسچر برای ارزیابی

در روش REBA فرد مشاهده گر باید تصمیم گیری نماید که کدام یک از پوسچرها یا بخش های چرخه کاری نیاز به ارزیابی دارند. برای انجام این کار مهم است که مشاهده گر به پوسچرهای کاری در طول یک چرخه کاری توجه نماید و حالت ایده آل این است که، وظیفه شغلی چندین بار مورد مشاهده قرار گیرد.

نکات مورد توجه در انتخاب پوسچرهای کاری در روش: REBA

- پوسچرهایی که بیشترین میزان تکرار را دارند.
- پوسچرهایی که مدت زمان بیشتری ثابت نگه داشته می شوند (پوسچرهای استاتیک)
- پوسچرهای کاری که نیاز به بیشترین فعالیت ماهیچه ای یا بیشترین سطح اعمال نیرو دارند.
- پوسچرهایی که علت ایجاد ناراحتی در آن ها شناخته شده است.
- پوسچرهایی که بسیار نامناسب، شدید و ناپایدار هستند، بخصوص اگر نیرو هم اعمال شود.
- پوسچرهایی که به احتمال زیاد به وسیله مداخلات، اقدامات کنترلی و سایر تغییرات بهبود خواهند یافت.

امتیاز دهی به پوسچرها

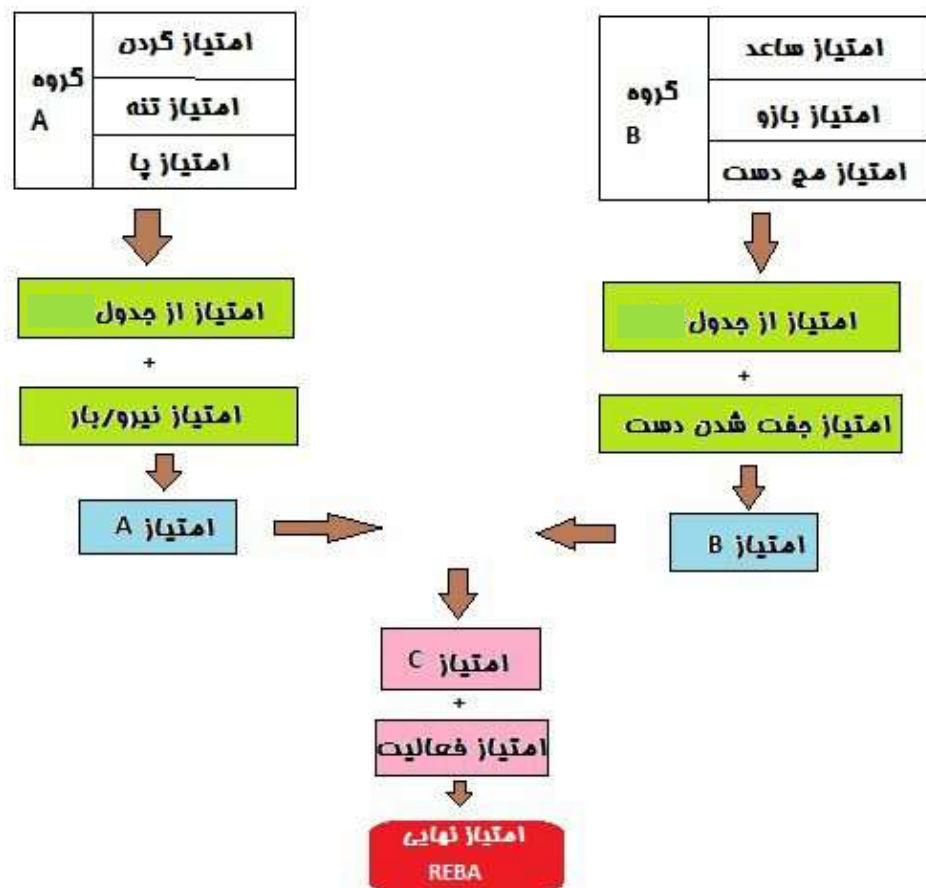
در این مرحله پوسچر هایی که انتخاب شده اند طبق جداول مربوطه که در ادامه ذکر می گردد امتیاز داده می شوند. برای امتیاز دهی، نواحی بدن به دو دسته تقسیم شده است:

گروه A: تنه، گردن و پاها (امتیاز وزن بار/نیرو از به این گروه اضافه می شود).

گروه B: بازوها، ساعد و مچ دست: گروه B برای سمت راست و چپ بدن جداگانه محاسبه می گردد. امتیاز جفت شدن دست با بار ا به این گروه اضافه می شود.

پردازش امتیازات و بدست آوردن امتیاز نهایی: REBA

مراحل بدست آمدن امتیازهای A, B, C و امتیاز نهایی REBA در شکل ارائه شده است.

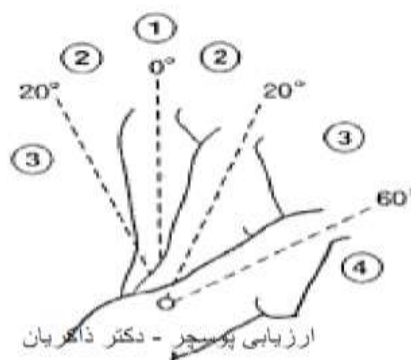


شکل (۴-۱۴)

شکل مراحل امتیازدهی و محاسبه امتیاز نهایی در روش REBA

امتیازگذاری پوسچر اندام‌های گروه A در روش REBA-تنه

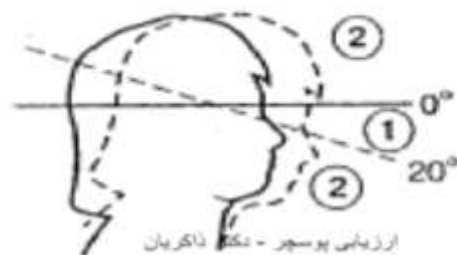
تغییر امتیاز	امتیاز	حرکت
در صورت چرخش یا خمش به طرفین: +1	1	تنه به صورت صاف (فائلم)
	2	0 تا 20 درجه خم شدن به جلو 20 تا 20 ککش به عقب
	3	20 تا 60 درجه خم شدن به جلو بیش از 20 درجه ککش به عقب
	4	بیش از 60 درجه خمش



شکل (۴-۱۵)

امتیازگذاری پوسچر اندام‌های گروه A در روش REBA-گردن

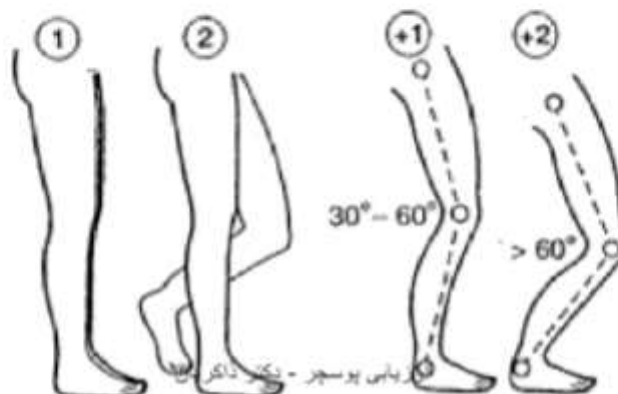
حرکت	امتیاز	تعبیر امتیاز
0 تا 20 درجه خم شدن	1	اگر گردن به طرفین بچرخد یا خم شود: +3
بیش از 20 درجه خمی یا کشش	2	



شکل (۴-۱۶)

امتیازگذاری پوسچر اندام‌های گروه A در روش REBA-پاها

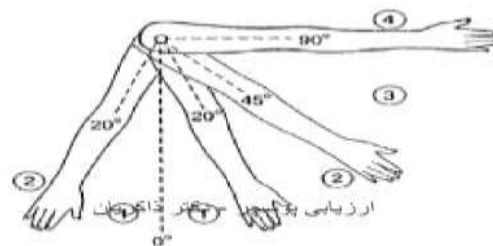
حرکت	امتیاز	تعبیر امتیاز
تحمل وزن روی دو پا، راه رفتن یا نشستن	1	اگر زانوها بین 30 و 60 درجه خم شوند: +1 اگر زانوها بیش از 60 درجه خم شوند (به استثنای نشستن): +2
تحمل وزن روی یک پا یا وضعیت بی ثبات	2	



شکل (۴-۱۷)

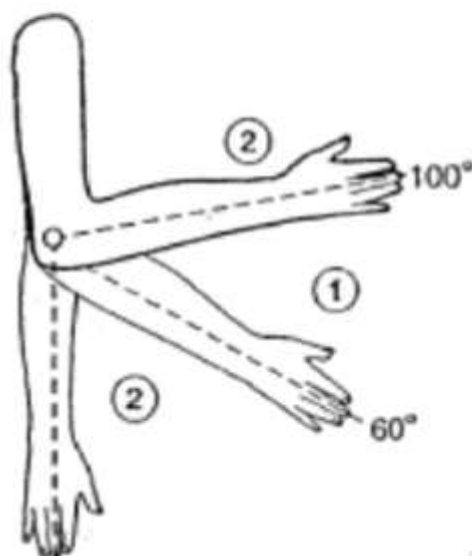
امتیازگذاری پوسچر اندام‌های گروه B در روش REBA-بازوها

تغییر امتیاز	امتیاز	حرکت
<input type="checkbox"/> اگر بازوها از بدن دور یا حرکت چرخشی داشته باشد: +1 <input type="checkbox"/> اگر شانه به طرف بالا کشیده شود: +1 <input type="checkbox"/> اگر بازو دارای تکیه گاه باشد یا وزن بازو به مایه‌چینه های شانه و بازو وارد نمی شود: -1	1	حرکت 20 درجه به جلو یا عقب
	2	20 تا 45 درجه حرکت به جلو بیش از 20 درجه به عقب
	3	45 تا 90 درجه حرکت به جلو
	4	بیش از 90 درجه به جلو



شکل (۴-۱۸)

امتیازگذاری پوسچر اندام‌های گروه B در روش REBA-ساعدها



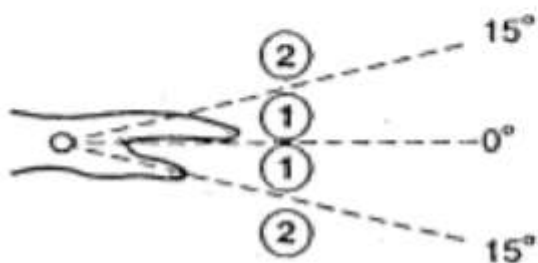
وضعیت	امتیاز
خمش 60° تا 100°	1
خمش کمتر از 60° یا خمش بیش از 100°	2

ارزیابی پوسچر - انگشت ناگزیان

شکل (۴-۱۹)

امتیازگذاری پوسچر اندام‌های گروه B در روش REBA-مچ دست‌ها

وضعیت	امتیاز	افزایش امتیاز
خمشی یا گششی تا 15°	1	در صورتی که انحراف به سمت زند زیرین یا زند زیرین با پیچش وجود داشته باشد، یک واحد اضافه شود.
خمشی یا گششی بیش از 15°	2	



ارزیابی پوسچر - نکتر ذاکریان

شکل (۴-۲۰)

تعیین امتیاز اعمال نیرو در روش REBA

مقدار اعمال نیرو	امتیاز
کمتر از 5kg	0
5kg تا 10kg	1
بیش از 10kg	2

جدول (۴-۴)

تعیین امتیاز مربوط به جفت شدن دست با بار

وضعیت جفت شدن دست	توصیف	امتیاز
خوب	بار دارای دسته‌ای مناسب است و چنگش قدرتی میانه وجود دارد.	0
نسبتاً خوب	گرفتن با دست قابل قبول است ، اما ایده‌آل نیست. جفت شدن بار با دست با استفاده از دیگر اندام‌های بدن قابل قبول است.	1
بد	گرفتن با دست گرچه امکان‌پذیر است اما قابل قبول نیست.	2
غیرقابل قبول	چنگش ناایمن با پوسچر نامطلوب ، دسته‌ای وجود ندارد. جفت شدن دست با بار حتی با استفاده از اندام‌های دیگر بدن قابل قبول نیست.	3

جدول (۴-۵)

تعیین امتیاز نوع فعالیت

شرایط	امتیاز
یک یا چند اندام بدن دارای فعالیت استاتیکی می‌باشد (مثلاً بیش از یک دقیقه حفظ می‌شود).	1
حرکت‌های تکراری یا گسترده کوچک (بیش از 4 بار تکرار در دقیقه ، راه رفتن شامل این حالت نمی‌شود).	1
حرکتی که سبب تغییر فاحش پوسچر شده و در گسترده وسیعی اتفاق می‌افتد.	1

جدول (۴-۶)

تعیین امتیاز اثر ترکیبی پوسچر اندام‌های گروه **A**
(تنه، گردن و پاها) جدول **A**

Table A													
Trunk		Neck											
		1				2♦				3			
1 2 3 4 5♦	Legs	1	2	3	4	1	2	3♦	4	1	2	3	4
	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6	
	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7	
	3	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8	
	4	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9	
		4	6	7	8	6	7	(8)	9	7	8	9	9

جدول (۷-۴)

تعیین امتیاز اثر ترکیبی پوسچر اندام‌های گروه **B**
(بازوها، ساعدها و مچ دست‌ها) جدول **B**

Table B							
Upper arm	Wrist	Lower arm					
		1			2♦		
		1	2	3	1♦	2	3
1		1	2	2	1	2	3
2		1	2	3	2	3	4
3♦		3	4	5	(4)	5	5
4		4	5	5	5	6	7
5		6	7	8	7	8	8
6		7	8	8	8	9	9

جدول (۸-۴)

جدول C - ترکیب امتیازهای A و B

جدول C		امتیاز A											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
امتیاز B	1	1	1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12
	2	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	11	12
	3	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	11	12
	4	2	3	3	4	5	7	8	9	10	11	11	12
	5	3	4	4	5	6	8	9	10	10	11	12	12
	6	3	4	5	6	7	8	9	10	10	11	12	12
	7	4	5	6	7	8	9	9	10	11	11	12	12
	8	5	6	7	8	8	9	10	10	11	12	12	12
	9	6	6	7	8	9	10	10	10	11	12	12	12
	10	7	7	8	9	9	10	11	11	12	12	12	12
	11	7	7	8	9	9	10	11	11	12	12	12	12
	12	7	8	8	9	9	10	11	11	12	12	12	12

جدول (۴-۹)

سطح خطر و اولویت اقدام‌های اصلاحی در روش REBA

امتیاز نهایی REBA	سطح خطر	سطح اولویت اقدام‌های اصلاحی	ضرورت اقدام و زمان آن (شامل بررسی مفصل‌تر)
1	قابل چشم‌پوشی	0	ضروری نیست
2-3	پایین	1	شاید ضروری باشد
4-7	متوسط	2	ضروری
8-10	بالا	3	ضروری (هرچه زودتر)
11-15	بسیار بالا	4	ضروری (لانی)

جدول (۴-۱۰)

روش QEC

یک روش ارزیابی سریع مواجهه با خطرات اختلالات اسکلتی-عضلانی بوده که در سال ۱۹۹۸ توسط لی و باکل ارایه گردید. در این روش برگه چک لیست/امتیاز جهت ارزیابی و جمع اوری اطلاعات لازم وجود دارد که هم توسط مشاهده گر و همچنین فرد اپراتور تکمیل می گردد. روش QEC دارای دو نسخه می باشد که نسخه اول آن در سال ۱۹۹۸ ارایه گردید و نسخه توسعه یافته آن در سال ۲۰۰۳ ارایه شده است که در این کتاب، چک لیست و پرسشنامه ۲۰۰۳ این روش ارایه شده است.

کاربرد در مشاغل و محیط های کاری:

- روش QEC جهت ارزیابی گسترده وسیعی از مشاغل می تواند بکار برده شود.
- حمل دستی بار، وظایف تکراری، وظایف استاتیکی، وظایف دینامیک، وظایف نشسته و ایستاده وظایفی هستند که می توان از روش QEC جهت ارزیابی آنها استفاده نمود.

نقاط قوت:

- جهت ارزیابی بیشتر مشاغل قابل استفاده می باشد.
- تعامل ریسک فاکتورها را بایکدیگر در نظر می گیرد.
- علاوه بر عوامل خطر فیزیکی، عوامل خطر روانی-اجتماعی را نیز در نظر دارد.
- روش QEC روش مناسبی در ارزیابی مداخلات ارگونومی در محیط کار می باشد. بدین ترتیب می توان ارزیابی مجدد از یک راهکار مداخله ای را با روشی همچون QEC بی درنگ پس از ایجاد تغییرات در محیط کار، انجام داد.

محدودیت ها:

- هنگامی که وظیفه ای بسیار متنوع باشد، کاربرد آن مناسب نیست.
- روش QEC اجازه ارزیابی بدترین وضعیت پوسچر هر ناحیه از بدن را می دهد و مشاهده گر باید با استفاده از قضاوت خودش، ناحیه ای از بدن را که در برابر بارهای سنگین قرار دارد تعیین نماید.
- در این روش وزن بار و نیروی دست از کارگر سوال شده و توسط کارگر تعیین می گردد که ممکن است کارگران به خوبی ندانند که چگونه باید سطح آن ها را تخمین بزنند.
- اثر تجمعی فعالیت های انجام شده در یک شغل/وظیفه در نظر گرفته نشده است.

-سیستم امتیاز آن فرضی است.

-مانند سایر روش های ارزیابی خطر، تنها یک سطح خطر کلی ارایه می کند و نمی تواند آسیب فردی به کارگران را تعیین کند.

-مانند سایر روش های ارزیابی، عوامل خطر فردی مانند سن، جنس و تاریخچه پزشکی کارگران را در نظر نگرفته است.

عوامل خطر اختلالات اسکلتی عضلانی مد نظر:

-نیروی بلند کردن بار، حرکات تکراری، نیروی کشیدن و هل دادن، پوشش بدن نامناسب و استاتیک، تکرار، مدت زمان کار و ارتعاش

بخش های بدنی مورد نظر جهت ارزیابی:

-کمر، شانه/بازو، مچ دست/دست و گردن

روایی و پایایی:

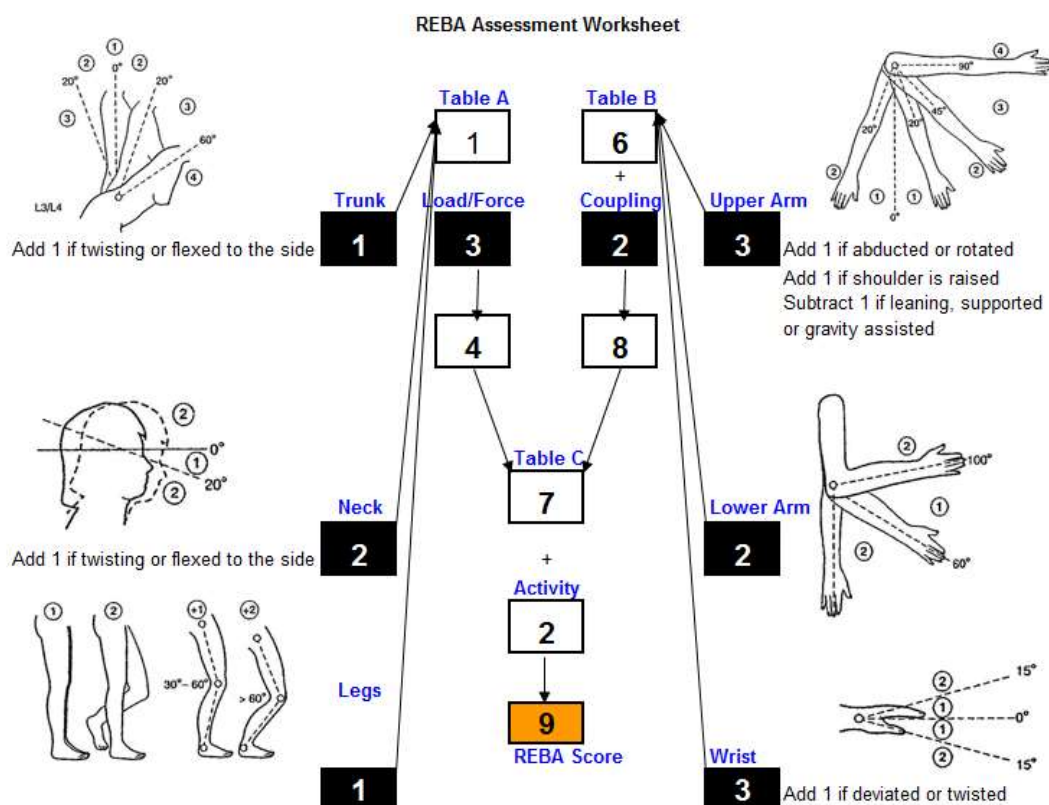
-اعتبار درون مشاهده گر = متوسط، اعتبار بین مشاهده گر = متوسط

-روایی = خوب

سایر اطلاعات روش:

روش نیمه کمی، زمان لازم جهت تکمیل آنالیز کمتر از ۲ ساعت، زمان لازم جهت آموزش روش ۴-۸ ساعت، نیاز به تجهیزات خاصی در فرایند ارزیابی نیست.

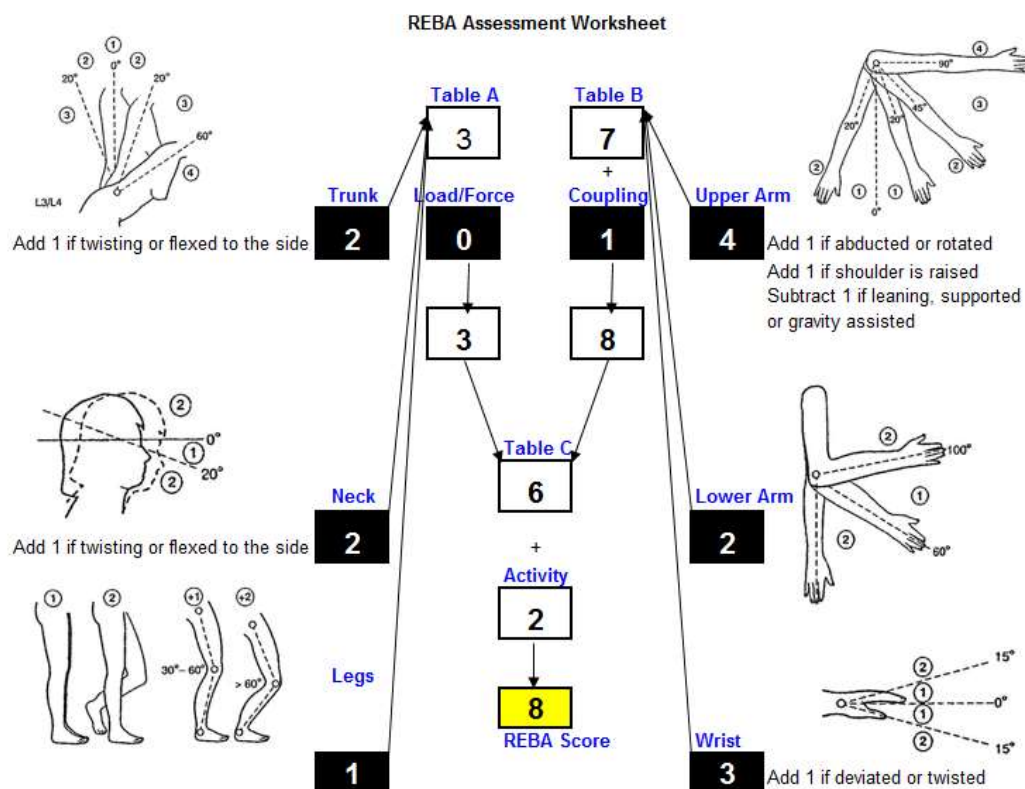
ارزیابی ارگونومی کارگران کارخانه گندم طلایی



شکل (۴-۲۱)

سطح امتیاز:

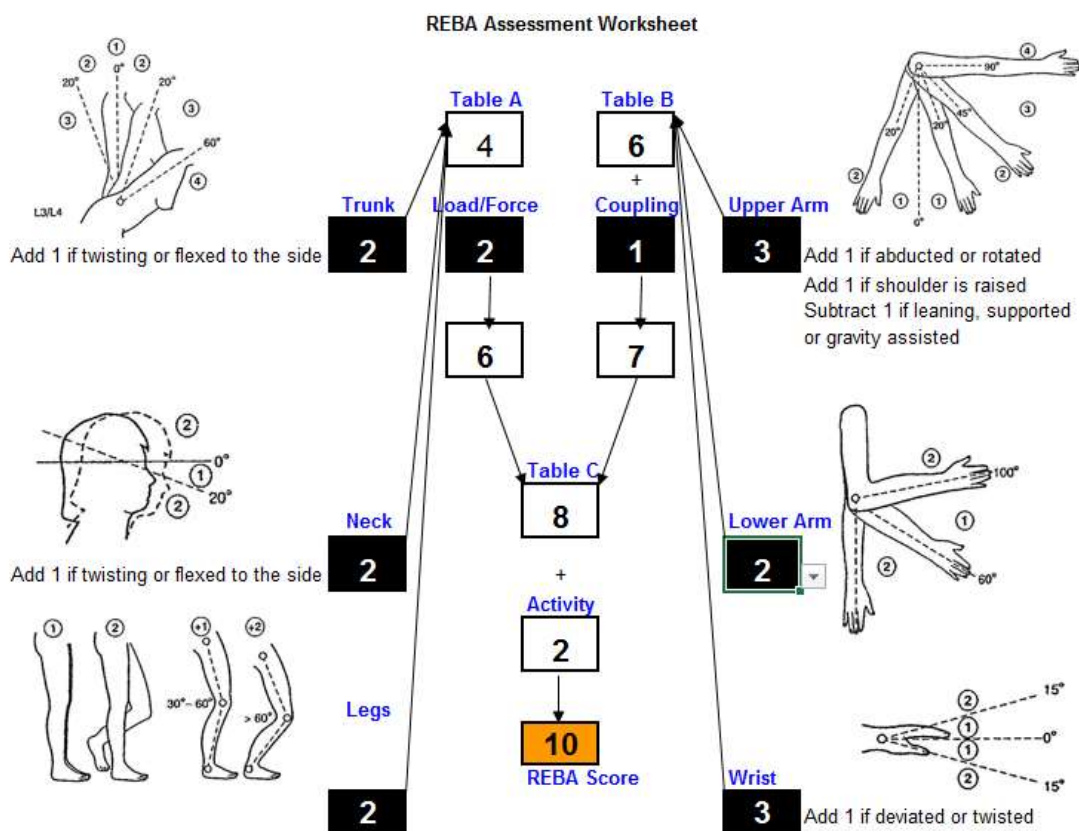
- عدد ۱ نشان می دهد که پوسچر قابل قبول است و اقدامات اصلاحی نیاز نیست.
- عدد ۲ یا ۳ نشان می دهد که پوسچر سطح ریسک پایینی دارد و اقدامات اصلاحی ممکن است لازم باشد.
- عدد ۴ تا ۷ نشان می دهد که پوسچر سطح ریسک متوسطی دارد و اقدامات اصلاحی لازم است.
- عدد ۸ تا ۱۰ نشان می دهد که پوسچر سطح ریسک بالایی دارد و اقدامات اصلاحی بزودی می بایست انجام گیرد.
- عدد ۱۱ تا ۱۵ نشان می دهد که پوسچر سطح ریسک بسیار بالایی دارد و اقدامات اصلاحی هم اکنون می بایست انجام گیرد.



شکل (۴-۲۲)

سطح امتیاز:

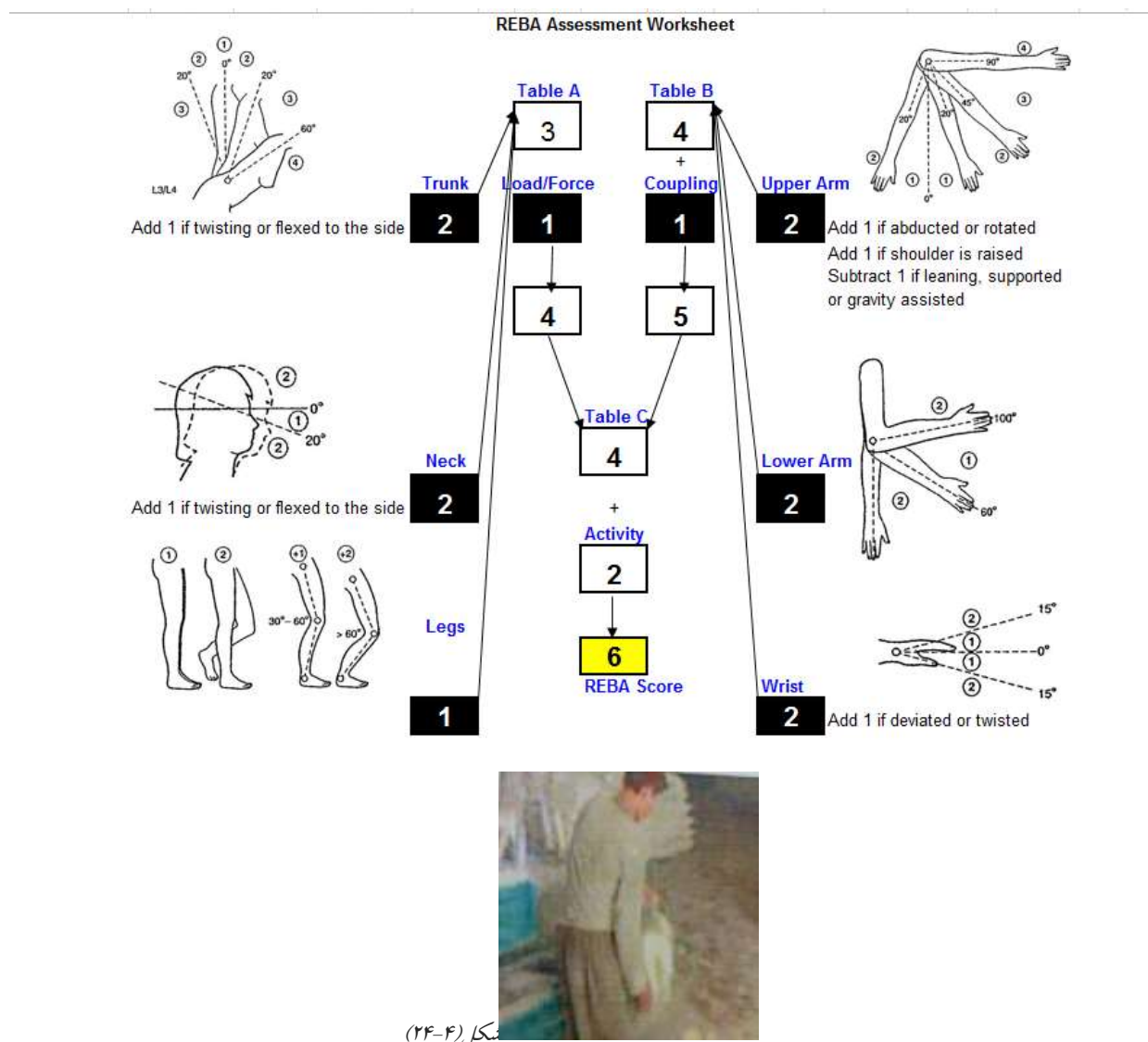
- عدد ۱ نشان می دهد که پوسچر قابل قبول است و اقدامات اصلاحی نیاز نیست.
- عدد ۲ یا ۳ نشان می دهد که پوسچر سطح ریسک پایینی دارد و اقدامات اصلاحی ممکن است لازم باشد.
- عدد ۴ تا ۷ نشان می دهد که پوسچر سطح ریسک متوسطی دارد و اقدامات اصلاحی لازم است.
- عدد ۸ تا ۱۰ نشان می دهد که پوسچر سطح ریسک بالایی دارد و اقدامات اصلاحی بزودی می بایست انجام گیرد.
- عدد ۱۱ تا ۱۵ نشان می دهد که پوسچر سطح ریسک بسیار بالایی دارد و اقدامات اصلاحی هم اکنون می بایست انجام گیرد.



شکل (۴-۲۳)

سطح امتیاز:

- عدد ۱ نشان می دهد که پوسچر قابل قبول است و اقدامات اصلاحی نیاز نیست.
- عدد ۲ یا ۳ نشان می دهد که پوسچر سطح ریسک پایینی دارد و اقدامات اصلاحی ممکن است لازم باشد.
- عدد ۴ تا ۷ نشان می دهد که پوسچر سطح ریسک متوسطی دارد و اقدامات اصلاحی لازم است.
- عدد ۸ تا ۱۰ نشان می دهد که پوسچر سطح ریسک بالایی دارد و اقدامات اصلاحی بزودی می بایست انجام گیرد.
- عدد ۱۱ تا ۱۵ نشان می دهد که پوسچر سطح ریسک بسیار بالایی دارد و اقدامات اصلاحی هم اکنون می بایست انجام گیر



سطح امتیاز:

- عدد ۱ نشان می دهد که پوسچر قابل قبول است و اقدامات اصلاحی نیاز نیست.
- عدد ۲ یا ۳ نشان می دهد که پوسچر سطح ریسک پایینی دارد و اقدامات اصلاحی ممکن است لازم باشد.
- عدد ۴ تا ۷ نشان می دهد که پوسچر سطح ریسک متوسطی دارد و اقدامات اصلاحی لازم است.
- عدد ۸ تا ۱۰ نشان می دهد که پوسچر سطح ریسک بالایی دارد و اقدامات اصلاحی بزودی می بایست انجام گیرد.
- عدد ۱۱ تا ۱۵ نشان می دهد که پوسچر سطح ریسک بسیار بالایی دارد و اقدامات اصلاحی هم اکنون می بایست انجام گیرد.

Rapid Upper Limb Assessment
Version 1.0

Static

Upper arm	<input type="text" value="3"/>	➔	Score A	<input type="text" value="4"/>	+	Muscle	<input type="text" value="0"/>	+	Force	<input type="text" value="0"/>	=	Score C	<input type="text" value="4"/>	➔
Lower arm	<input type="text" value="2"/>													
Wrist	<input type="text" value="2"/>													
Wrist twist	<input type="text" value="2"/>													
													Grand Score	<input type="text" value="3"/>

Neck	<input type="text" value="2"/>	➔	Score B	<input type="text" value="2"/>	+	Muscle	<input type="text" value="0"/>	+	Force	<input type="text" value="0"/>	=	Score D	<input type="text" value="2"/>	➔
Trunk	<input type="text" value="2"/>													
Legs	<input type="text" value="1"/>													

Action Level

Action Level is : 2

Further investigation is needed and changes may be required

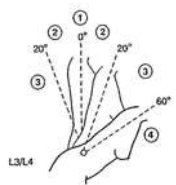


شکل (۴-۲۵)

سطح امتیاز:

- عدد ۱ یا ۲ نشان می دهد که پوسچر در صورتی که برای مدت طولانی تکرار نشده یا در آن حالت باقی نمانده قابل قبول می باشد.
- عدد ۳ یا ۴ نشان می دهد که بایستی تحقیقات دقیق و بیشتری بر روی پوسچر صورت بگیرد و احتمالا تغییرات نیز لازم است.
- عدد ۵ یا ۶ نشان می دهد که بایستی به زودی تغییرات، اصلاحات و نیز تحقیقات دقیق تر صورت گیرد.
- عدد ۷ یا بیشتر نشان می دهد که بایستی سریعاً تغییرات و اصلاحات به همراه تحقیقات دقیق تر صورت پذیرد.

REBA Assessment Worksheet



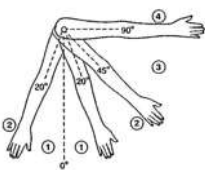
Add 1 if twisting or flexed to the side

Trunk 1

Load/Force 0

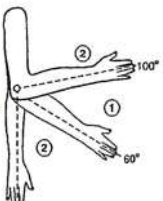
Neck 2

Legs 1

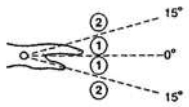


Add 1 if abducted or rotated
Add 1 if shoulder is raised
Subtract 1 if leaning, supported or gravity assisted

Upper Arm 2



Lower Arm 2



Add 1 if deviated or twisted

Wrist 2


Table A 1

Table B 4

Table C 1

Activity 2

REBA Score 3



شکل (۴-۲۶)

سطح امتیاز:

- عدد ۱ نشان می دهد که پوسچر قابل قبول است و اقدامات اصلاحی نیاز نیست.
- عدد ۲ یا ۳ نشان می دهد که پوسچر سطح ریسک پایینی دارد و اقدامات اصلاحی ممکن است لازم باشد.
- عدد ۴ تا ۷ نشان می دهد که پوسچر سطح ریسک متوسطی دارد و اقدامات اصلاحی لازم است.
- عدد ۸ تا ۱۰ نشان می دهد که پوسچر سطح ریسک بالایی دارد و اقدامات اصلاحی بزودی می بایست انجام گیرد.
- عدد ۱۱ تا ۱۵ نشان می دهد که پوسچر سطح ریسک بسیار بالایی دارد و اقدامات اصلاحی هم اکنون می بایست انجام گیرد.

Rapid Upper Limb Assessment
Version 1.0

Static

Upper arm	<input type="text" value="2"/>	➔	Score A	<input type="text" value="3"/>	+	Muscle	<input type="text" value="0"/>	+	Force	<input type="text" value="0"/>	=	Score C	<input type="text" value="3"/>	➔	Grand Score <input type="text" value="3"/>
Lower arm	<input type="text" value="2"/>														
Wrist	<input type="text" value="1"/>														
Wrist twist	<input type="text" value="1"/>														

Neck	<input type="text" value="2"/>	➔	Score B	<input type="text" value="3"/>	+	Muscle	<input type="text" value="0"/>	+	Force	<input type="text" value="0"/>	=	Score D	<input type="text" value="3"/>	➔
Trunk	<input type="text" value="2"/>													
Legs	<input type="text" value="2"/>													

Action Level

Action Level is : 2

Further investigation is needed and changes may be required



شکل (۴-۲۷)

سطح امتیاز:

- عدد ۱ یا ۲ نشان می دهد که پوسچر در صورتی که برای مدت طولانی تکرار نشده یا در آن حالت باقی نمانده قابل قبول می باشد.

- عدد ۳ یا ۴ نشان می دهد که بایستی تحقیقات دقیق و بیشتری بر روی پوسچر صورت بگیرد و احتمالا تغییرات نیز لازم است.

- عدد ۵ یا ۶ نشان می دهد که بایستی به زودی تغییرات، اصلاحات و نیز تحقیقات دقیق تر صورت گیرد.

- عدد ۷ یا بیشتر نشان می دهد که بایستی سریعاً تغییرات و اصلاحات به همراه تحقیقات دقیق تر صورت پذیرد.

اقدامات اصلاحی:

در شکل اول نحوه بار گیری و تعویض پوسچر اجتناب ناپذیر است تنها آموزش حمل دستی بار برای کارکنان امکان پذیر است.

در شکل دوم از صندلی قرار راست استفاده شود از این پس برای تمامی کارگران هم آموزش حمل دستی بار قرار است انجام شود.

فصل پنجم

ایمنی در محیط کار

ایمنی حریق

مقدمه

آتش (حریق) عبارت از یک سری عملیات شیمیایی و اکسیداسیون سریع حرارت زای مواد قابل اشتعال (در واکنش های گرما زا) است که معمولاً به صورت گرما و شعله ظاهر می گردد. بروز آتش نیاز به زمینه های فیزیکی و شیمیایی محل وقوع دارد. اصولاً عوامل موثر در ایجاد آتش سوزی متعدد می باشد ولی برای ایجاد آتش وجود چهارعامل: اکسیژن، حرارت، مواد قابل اشتعال و واکنش های زنجیره ای (برای تداوم حریق) که به حرم آتش معروف است ضروری است و در صورت حداقل یکی از آنها ادامه حریق ممکن نیست.

طبقه بندی انواع آتش:

به منظور پیشگیری و کنترل آتش سوزی، حریقها بر حسب ماهیت مواد قابل اشتعال به ۶ طبقه ذیل تقسیم بندی می شوند:

آتش دسته A: این نوع آتش سوزی از سوختن مواد قابل احتراق معمولی نظیر کاغذ، چوب، پارچه و بعضی لاستیک ها و مواد پلاستیکی می باشد که پس از سوختن خاکستر به جا می گذارند. خاموش کننده هایی که برای کنترل آن به کار می روند علامتی مثلث شکل و سبز رنگ با نشان A دارند. مبنای اطفاء آنها بر خنک کردن (اغلب بوسیله آب) است.

آتش دسته B: این آتش در اثر سوختن مایعات قابل اشتعال یا جامداتی که به راحتی قابلیت مایع شدن دارند (عموماً مواد نفتی) پدید می آید. برخی از این مواد ممکن است حلال در آب نیز باشند (مانند الکل، استون) لیکن استفاده از آب به هیچ وجه برای اطفاء آنها توصیه نمی شود. خاموش کننده هایی که برای این دسته مناسب هستند دارای برچسب مربع قرمز رنگ با علامت B هستند. اطفاء این حریق عموماً مبتنی بر خفه کردن است.

آتش دسته C: این دسته شامل آتش سوزی ناشی از گازها و مایعات یا مخلوطی از آنها است که به راحتی قابلیت تبدیل به گاز را دارند مانند گاز مایع و گاز شهری. این گروه نزدیکترین نوع حریق به دسته B می باشد و خاموش کننده های مربوطه با علامت C در مربع آبی رنگ مشخص می شوند. راه اطفاء این حریق خفه کردن و سد کردن (یا بستن) مسیر نشت می باشد.

آتش دسته D: حریق های این دسته ناشی از فلزات سریعاً اکسید شونده مانند منیزیم، سدیم، پتاسیم و امثال آن می باشد و خاموش کننده های مناسب برای اطفاء آنها با علامت ستاره زرد رنگ D مشخص می شوند.

آتش دسته E: آتش سوزی ناشی از دستگاه های الکتریکی و الکترونیکی است. مانند سوختن کابل های تابلو برق یا وسایل برقی و حتی سیستم های کامپیوتری. در اطفاء این دسته برای تأمین ایمنی کارگران و پیشگیری از صدمه به تجهیزات، نیازمند استفاده از خاموش کننده های عایق الکتریسیته می باشد. راه اطفاء این دسته قطع جریان برق و خفه کردن حریق با گاز CO_2 یا هیدروفلوروکربن ها می باشد. خاموش کننده هایی که قابلیت کنترل آن را دارند با حرف E نشان داده می شوند.

آتش دسته F: به آتش ناشی از سوختن روغن ها و چربی های آشپزخانه ای یا آتش ناشی از دستگاه های پخت مواد غذایی اطلاق می شود. خاموش کننده مناسبی نیز برای این گروه تولید گردیده است که موسوم به پودر تر می باشد.

روش های عمومی اطفاء حریق

اصولاً اگر بتوان یکی از اضلاع هرم حریق (حرارت، اکسیژن، مواد سوختنی یا واکنش های زنجیره ای) را کنترل و محدود نموده یا قطع کرد، حریق مهار می شود. روش های عمومی بر اساس ماهیت حریق به اشکال زیر می باشد:

الف) سرد کردن

ب) خفه کردن

ج) سد کردن یا حذف ماده سوختنی

د) کنترل واکنش های زنجیره ای

سرد کردن: یکی از روش های قدیمی و متداول برای کنترل حریق، سرد کردن است این عمل عمدتاً به وسیله آب انجام می گیرد. یکی از خواص گاز دی اکسید کربن نیز سرد کردن آتش می باشد ولی به اندازه آب در سرد کردن آتش اهمیت ندارد. میزان و روش بکارگیری آب در اطفاء حریق اهمیت دارد. این روش برای حریق های دسته A مناسب می باشد.

خفه کردن: خفه کردن، پوشاندن روی آتش با موادی است که مانع رسیدن اکسیژن به محوطه آتش گردد. خفه کردن معمولاً توسط ممانعت از رسیدن هوا توسط لایه ای از پودر شیمیایی سبک یا پودر خشک سنگین یا استفاده از کف آتش نشانی متداول می باشد. این روش اگرچه در همه حریق ها موثر نیست ولی روش مطلوبی برای اکثر حریق ها می باشد. مورد استثناء موادی است که در حین سوختن اکسیژن تولید می کنند مانند: نیترات و زنجیره های آلی اکسیژن دار.

حذف مواد سوختنی: این روش در ابتدای بروز حریق امکان پذیر بوده و با قطع جریان، جابجا کردن مواد، جدا کردن منابعی که تاکنون حریق به آنها نرسیده، کشیدن دیوارهای حائل و یا خاکریز و همچنین رقیق کردن ماده سوختنی مایع را شامل می شود. سد کردن مسیر دسترسی آتش به مواد سوختنی، قطع جریان ماده سوختنی (گاز یا مایع) نیز از جمله این روش ها است.

کنترل واکنش ها زنجیره ای: برای کنترل واکنش های زنجیره ای استفاده از برخی ترکیبات هالوژنه که اثر سوء زیست محیطی نداشته باشند و گازهای بی اثر توصیه می شوند. این ترکیبات علاوه بر رقیق سازی اکسیژن هوای اطراف محدوده آتش، واکنش های زنجیره ای را نیز مهار می نمایند. استفاده از ترکیبات هالوژنه سنتی به علت اثرات سمی مخربی که دارند ممنوع می باشد لیکن جایگزینهای مناسب آن شامل هیدروفلوروکربن ها HFC_s و گازهای بی اثر IG سازگار با محیط زیست و متداول می باشند

آیین نامه پیش گیری و مبارزه با آتش سوزی

ماده ۲۰) خاموش کننده های دستی و چرخ دار را باید پیوسته در مکانی مناسب و مشخص که احتمال بروز حریق در آن کمتر و دسترسی به آن آسان تر است نگهداری نمود و محل نصب یا نگهداری آنها بایستی با رنگ قرمز مشخص شود.

ماده ۲۲) برای خاموش کردن حریق های مایعات قابل اشتعال و انواع مختلف روغن ها و رنگ ها نباید از خاموش کننده های آبی استفاده شود بلکه باید از خاموش کننده های حاوی کف یا پودر شیمیایی و خاموش کننده هایی از نوع CO_2 و سایر خاموش کننده های معادل آن استفاده کرد.

ماده ۲۸) در هر طبقه از ساختمان کارگاه بایستی تعداد کافی وسایل اعلام خطر حریق دستی وجود داشته باشد و این وسایل را باید در جعبه های شیشه ای در محلی قرار داد که برای رسیدن به آنها طی مسافت بیش از ۳۰ متر ضروری نباشد.

ماده ۳۲) تمرین های مربوط به تخلیه کارگاه ها یا ساختمان ها را باید اقل " هر ۶ ماه یک مرتبه انجام داد تا بدین وسیله از خروج منظم افراد از ساختمان ها در موقع بروز حریق و جلوگیری از وحشت اطمینان حاصل شود

ماده ۳۸) در هر یک از کارگاه ها که دارای دسته های آتش نشانی تعلیم یافته نمی باشد باید سعی شود که تدریجا " کلیه کارکنان بخصوص کلیه نگهبان ها را با طرز استعمال و به کار انداختن وسایل و تجهیزات مبارزه با حریق کاملاً " تربیت و آماده کرد

ایمنی حریق در کارخانه

طبق محصول تولیدی کارخانه و ماده اولیه امکان آتش سوزی در این کارخانه اندک است اما با این وجود تمام مسائل ایمنی حریق انجام شده است کارکنان از قبل آموزش دیده اند و وسایل حفاظتی ام کامل است.

ایمنی برق

هر گاه که با ابزار برقی یا مدار های برقی کار می شود ریسک خطر برق بخصوص شوک الکتریکی وجود دارد. هر شخص ممکن است در منزل یا محیط کار در معرض این خطر باشد. کارگران در معرض خطر بیشتری هستند زیرا محیط های کاری مملو از ابزار و مواد، سرعت کاری زیاد و در مواردی در ارتباط با فضای آزاد می باشد. در ضمن، ریسک خطر برق در کار بیشتر است، زیرا انجام بسیاری از کارها مستلزم استفاده از ابزار برقی است.

مرگ در اثر برق گرفتگی سومین علت مرگ و میر ناشی از کار در میان افراد ۱۷-۱۶ ساله و بعد از مرگ و میر ناشی از وسایل نقلیه موتوری و کشندگی (قتل) در محیط کار می باشد.

خطرات برق

برق و وسایل الکتریکی باعث ایجاد بسیاری از خطرات شده و یا در بوجود آوردن آنها دخالت دارند. رایج ترین این خطرات از قبیل آتش سوزی، انفجار و برق گرفتگی می باشد.

(۱) برق گرفتگی (شوک الکتریکی)

برق گرفتگی زمانی بود می آید که جریان الکتریکی از بدن انسان عبور نموده و صدماتی را پدید می آورد. تأثیرات برق گرفتگی عمدتاً تابعی است از میزان ولتاژ اعمال شده، مقاومت الکتریکی بدن شخص مورد نظر و جریانی است که از بدن وی می گذرد.

(۲) حرارت و آتش سوزی

یکی از علت های اصلی و مهم آتش سوزی ناشی از جریان الکتریسیته و وسایل برقی می باشد. هنگامی که جریان برق بالاتر از جریان نامی از مداری انتقال داده شده و یا وارد دستگاه شود این جریان اضافی باعث افزایش حرارت شده که می تواند موجب آتش سوزی گردد. یکی از عوامل دیگری که می تواند آتش سوزی در مدار های الکتریکی ایجاد کند نگهداری نادرست، صدمات مکانیکی و از بین رفتن روکش عایق سیم ها است که باعث اتصال کوتاه و در نهایت جرقه و آتش سوزی شود.

(۳) انفجارها

ایجاد جرقه در فضایی که دارای گردوغبار و یا بخارات قابل اشتعال باشد ممکن است باعث وقوع انفجار گردد.

کنترل خطرات برقی

انواع روش های کنترلی وجود دارند که می توانند خطرات ناشی از برق را کاهش داده و یا از بین ببرند. دسته از اقدامات اصلاحی که در این خصوص مطرح هستند شامل تدابیر ایمنی به صورت کنترل های فیزیکی از قبیل فیوزها، رله ها، کلید های قطع کننده مدار، اتصال زمین و غیره می باشند. در ادامه به توضیح مواردی از کنترل ها می پردازیم.

۱- کنترل های فیزیکی

این گونه کنترل ها شامل طراحی و نصب قطعات و دستگاه هایی بر روی و سایل برقی می باشد، که با ایجاد حفاظ و محصور سازی قسمت های خطرناک و یا استفاده از وسایل ایمن مناسب از ایجاد تماس با قسمت های برق دار و آسیب های ناشی از شوک الکتریکی جلوگیری به عمل می آورند.

۲- سطح مقطع و طول سیم

هرچه سطح مقطع سیم کمتر باشد مقاومت آن نیز بیشتر شده و وقتی که جریانی از آن عبور کند با افزایش مقاومت ریل سیم بیشتر داغ خواهد شد. جریان مجاز و ایمن برای هر اندازه از نوع سیم ها تعیین شده است. اگر از سیم جریانی بیش از آن مقدار مجاز تعیین شده بگذرد، درجه حرارت آن بالا رفته و ممکن است عایق آن صدمه ببیند و در نتیجه باعث ایجاد خطر شود.

۳- پوشش های حفاظتی و لوله گذاری

به منظور جلوگیری از آسیب ها مکانیکی کابل ها و سیم ها و اجتناب از خطر برخورد و تماس افراد با آنها، خطوط انتقال برق را در لوله های فلزی قرار می دهند.

۴- اتصالات صحیح

در بعضی موارد وزش باد، فرسودگی، سرخوردن قطعات و صدمات مکانیکی باعث ایجاد آسیب به منطقه اتصال می شود و در نتیجه سطح تماس اتصالات کاهش می یابد. کوچک شدن منطقه های تماس چگالی جریان را در آن نقطه افزایش داده و آن قسمت داغ و گداخته می شود.

۵- ایزوله کردن و عایق کاری

هنگامی که کارگر در کنار تابلوهای برق روی خطوط توزیع کار می کند استفاده از کفپوش های عایق لاستیکی زیر پای وی نوعی جداسازی یا ایزوله کردن بوده و باعث می شود که جریان برق نتواند از بدن کارگر عبور نماید. نوع دیگری از جداسازی ، عیق نمودن دستگیره ها و محل های تماس دستی دستگاه ها و ابزار الکتریکی می باشد.

۶- وسایل حفاظت در برابر جریان اضافی

این وسایل ایمنی می توانند جریانی که از طریق یک مدار یا دستگاه برقی عبور می کند را محدود سازند و اگر جریان بالاتر از حد مجاز باشد که موجب خرابی دستگاه یا خطوط می شود را قطع و یا کنترل نمایند. فیوزها و قطع کننده های مدار دو نمونه از وسایل حفاظتی هستند که بر این اساس عمل می کنند.

۷- دستگاه های سویچینگ

علاوه بر وسایل قطع کننده مدار ، دستگاه های دیگری تحت عنوان سویچینگ وجود دارند که می توانند خطرات برق را کاهش داده و یا از بین ببرند وسایلی از قبیل قفل خارجی ، اینترلاک و کلیدهای حرارتی با سرعت بالا جزء ان دستگاه ها می باشند.

۸- اتصال زمین و اتصال بدنه

اتصال به زمین و اتصال به بدنه اختلاف پتانسیل الکریکی بین دو جسم را کنترل می کنند. وجود اختلاف پتانسیل بین دو جسم می تواند در شرایطی باعث جرقه و به تبع آن آتش سوزی و سایر حوادث در محیط گردد. بنابراین با اتصال اجسام دارای اختلاف پتانسیل و یا بار الکتریکی متفاوت به یکدیگر می توان این جریان یا بار الکتریکی را خنثی نمود و از بروز حوادث ناشی از آن خصوصاً در جایی که منبع قابل اشتعال وجود داشته باشد، جلوگیری کرد.

اتصال به بدنه برای کنترل خطرات ناشی از الکتریسیته ساکن اثربخشی بسیاری دارد و بطور مثال در جایگاه های بارگیری سوخت بسیار پرکاربرد است اما نمی تواند باعث حفاظت افراد در برابر برق گرفتگی و شوک های الکتریکی گردد. یکی از روش هایی که جهت حفاظت افراد در برابر شوک الکتریکی و به طور کلی خطرات برق گرفتگی معمول بوده و به کار می رود استفاده از روش زمین کردن (Grounding) می باشد. در روش زمی کردن جسم متصل به مدار الکتریکی توسط قطعه ای

هادی که معمولاً سیم می باشد، به نقطه مبدأ پتانسیل (نقطه صفر پتانسیلی) که همان زمین می باشد متصل می باشد.

اساس کاربرد سیم ارت برای جلوگیری از شو الکتریکی بر مبنای مقاومت های موازی در یک مدار الکتریکی بنا شده است. چون جریان الکتریکی در یک مار موازی همواره از مسیری عبور می کند که مقاومت کمتری داشته باشد. برای جلوگیری از بروز شوک الکتریکی باید سیم ارت به گونه ای بوده که مقاومت سیم زمین همواره از مقاومت بدن انسان کمتر و شدت جریان سیم زمین بیشتر از شدت جریان عبوری از بدن انسان باشد.

هر سیستم اتصال به زمین از دو بخش اصلی تشکیل شده است.

- یک هادی برای همبندی یا اتصال بدنه فلزی دستگاه های الکتریکی
- یک الکترو دیت دسته ای از الکترودهای قرار داده شده در زمین

در خصوص سیستم های اتصال به زمین (ارتینگ) آیین نامه های ایمنی از سوی وزارت کار و امور اجتماعی تدوین شده است که به منظور کسب اطلاعات کامل تر می توان به آنها رجوع کرد.

ایمنی برق در کارخانه

کارخانه دارای دوچاه ارت می باشد که در تمام دستگاه های موجود در کارخانه در نهایت با سیم مسی به این چاه ها متصل می شوند و یک پیمانکار به طور دوره ای جهت بازدید و چک کردن آنها به کارخانه مراجعه می کند.

تابلو های برق کارخانه بعضا بدون حفاظ و قفل می باشد که توصیه می شود جهت جلوگیری از حادثه و عدم دسترسی افراد غیر متخصص، درب آنها بسته و قفل نگهداری شود.

هیچ گونه سیم بدون حفاظی در کارخانه به چشم نمیخورد و از این حیث ، از وضعیت ایمنی برخوردار است و هیچ گونه سابقه ی برق گرفتگی در کارخانه گزارش نشده است با این حال کارفرما باید آموزش لازم در زمینه های زیر را برای کارکنان خود فراهم نموده و یا اطمینان حاصل نماید که افراد نسبت به این مسائل اطلاع و تخصص کافی داشته باشد.

الف) روش های مربوط به موارد اضطراری

ب) اصول کمک های اولیه و نجات شخص برق گرفته

ایمنی انبار

در حدود ۲۵ تا ۵۰ درصد سرمایه اکثر واحدهای صنعتی را مواد اولیه، کالاهای نیم ساخته و ساخته شده تشکیل می دهد که حفاظت و نگهداری از این کالاها را ضروری می سازد. از طرفی تقریباً همه کالاهای خریداری شده و تولید شده شرکتها و واحدهای صنعتی در انبار نگهداری می شود و در صورت بروز حادثه در انبار نه تنها باعث از بین رفتن موجودی انبار و خسارات مادی می شود بلکه ممکن است سبب بروز خسارات و صدمات جانی جبران ناپذیر نیز گردد. بنابراین حفاظت و ایمنی انبار و به طبع آن سلامتی پرسنل شاغل در آن از اهمیت ویژه ای برخوردار است.

برای تامین ایمنی در انبارها رعایت مقررات و دستورالعملهای ایمنی به شرح زیر الزامی است:

-مقررات ایمنی مربوط به طراحی ساختمان انبار

-مقررات ایمنی مربوط به تجهیزات تاسیسات انبار

-مقررات ایمنی استقرار و چیدمان کالاها و مواد در انبار

-مقررات ایمنی حمل و نقل بار توسط ماشین آلات و تجهیزات

-مقررات ایمنی نگهداری مواد شیمیایی و سموم در انبارها

در ادامه به بیان مواردی از این قوانین می پردازیم.

✓ انبارهای حاوی مواد قابل اشتعال و انفجار بایستی ر قسمت پنجره ها دارای سایبان جهت پیشگیری از ورود مستقیم نور خورشید باشند.

✓ کلیه انبارها بایستی دارای دربهای خروج اضطراری باشند. حداقل عرض دربهای خروجی بایستی ۱/۲۰ متر باشد. در انبارهایی که تعداد شاغلین آن بیش از ۵۰ نفر است بایستی به ازاء هر ۵۰ نفر یک درب دیگر و یا یک متر به عرض درب خروج اضافه شود.

✓ در داخل انبارها بایستی از تابلوهای هشدار دهنده با توجه به نوع مخاطرات موجود استفاده کرد. این تابلوها بایستی به گونه ای نصب گردند که حداقل از فاصله ۱۵ متری قابل رویت باشند.

✓ حداقل روشنایی مورد نیاز در مسیرهای عبور و مرور لیفتراک ۵۰ لوکس و در محل های تخلیه و بارگیری ۷۰ لوکس می باشد.

✓ به منظور امکان قطع برق در مواقع اضطراری لازمست که در خارج انبار یک کلید برق اصلی نصب گردد.

✓ بایستی چیدمان کالاها و پالت ها به گونه ای باشد که مانع از دسترسی آسان به جعبه های آتش نشانی و دربهای خروج اضطراری نشده و یا در مسیر حرکت و سایل نقلیه و خودروها قرار نگیرد.

چک لیست انبار

ردیف	پرسش	بله	خیر	ملاحظات
۱	آیا از ورود افراد متفرق به انبار جلوگیری می شود؟			
۲	آیا علایم هشدار دهنده (مانند سیگار کشیدن ممنوع) وجود دارد؟			
۳	آیا تهویه در انبار به خوبی صورت می گیرد؟			
۴	آیا در انبار کردن مواد از پالت استفاده می شود؟			
۵	آیا نوع خاموش کننده های دستی مناسب می باشند؟			
۶	آیا در انبار از فایرباکس استفاده می شود؟			
۷	آیا از سیستم های خودکار اعلام و اطفاء حریق استفاده شده است؟			
۸	آیا کف انبار تمیز و خشک است؟			
۹	آیا در انبار بخصوص زیر پالت ها و قفسه ها سالی یکبار سم پاشی می شود؟			
۱۰	آیا مواد ریخته شده سریعاً جمع می شوند؟			
۱۱	آیا انبار از نقطه نظر ساختمان در مقابل حریق مقاومت دارد؟			
۱۲	آیا کالاهای انبار شده به دور از وسایل برقی قرار دارند؟			
۱۳	آیا مایعات قابل اشتعال در ظروف سربسته نگهداری می شوند؟			وجود ندارد
۱۴	آیا انبار نگهدای مواد قابل اشتعال عاری از کاغذ و وسایلی که زود آتش می گیرند، می باشند؟			

جدول (۵-۱)

حمل دستی بار

با توجه به اینکه در کارخانه ی میخک نسج بخش عمده ای از جا به جایی کالا ها اعم از پارچه یا گالن های رنگ، بصورت دستی انجام می شود، ضروری دانستیم در این بخش به موارد و پیشنهاداتی در رابطه با حمل دستی بار اشاره کنیم

روش صحیح بلند کردن بار

در صورت امکان از بلند کردن بار از روی کف اتاق خودداری کنید. در صورتیکه مجبور به این کار شدید کمر را خم نکنید. تکنیک زیر که با شکل نشان داده شده است به شما کمک می کند تا هنگام بلند کردن بار، ستون فقرات را در وضعیت ایمن حفظ کنید



شکل (۵-۱)

بار را به بدن نزدیک کرده و با فشار دادن به پاهایتان آن را بلند کنید.

بررسی وسایل حفاظت فردی

وجود طیف وسیعی از مخاطرات شیمیایی، فیزیکی، بیولوژیکی و مکانیکی با خصوصیات خوردندگی، برندگی، سمیت، سرطانزایی، سوزانندگی، جهش زایی و ... در محیط های کاری می تواند سلامتی شاغلین و حتی سایر افراد مجاور محیط های شغلی را بشدت تهدید می نماید بنابراین به منظور حفظ و صیانت از منابع انسانی و همچنین افزایش راندمان کار و بهره وری، شناسایی، ارزیابی و کنترل خطرات فوق از اهمیت بسزایی برخوردار است. وظایف یاد شده در فرهنگ ایمنی امروزی نه تنها کاری انسانی و در راستای اهداف اقتصادی و اجتماعی محسوب می شود بلکه وظیفه قانونی نیز تلقی می گردد که چشم پوشی از آن می تواند باعث اعمال مجازات قانونی گردد که برای مثال می توان به ماده ۹۱ قانون کار اشاره کرد.

ماده ۸۵: برای صیانت نیروی انسانی و منابع مادی کشور رعایت دستورالعمل هایی که از طریق شورای عالی حفاظت فنی (جهت تامین حفاظت فنی) و وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی (جهت جلوگیری از بیماریهای حرفه ای و تامین بهداشت کار و کارگر و محیط کار) تدوین می شود، برای کلیه کارگاهها، کارفرمایان، کارگران و کارآموزان الزامی است

ماده ۹۱: کارفرمایان و مسئولان کلیه واحدهای موضوع ماده ۸۵ این قانون مکلفند بر اساس مصوبات شورای عالی حفاظت فنی برای تامین حفاظت و سلامت و بهداشت کارگران در محیط کار و سایل و امکانات لازم را تهیه و در اختیار آنان قرار داده و چگونگی کاربرد وسایل فوق الذکر را به آنان بیاموزند و در خصوص رعایت مقررات حفاظتی و بهداشتی نظارت نمایند. افراد مذکور نیز ملزم به استفاده و نگهداری از وسائل حفاظتی و بهداشت فردی و اجرای دستورالعملهای مربوط به کارگاه میباشند.

بر اساس مقررات موجود کارفرمایان ملزم به بازرسی محسوط های کار برای تعیین نیاز به وسایل حفاظت فردی می باشند. این وظیفه می تواند توسط سرپرست و مهندس ایمنی و بهداشت حرفه ای انجام شود. یک مهندس بهداشت حرفه ای می تواند با ارزیابی خطرات موجود، وسیله ی حفاظت

فردی مناسب با شرایط کار را پیشنهاد دهد. در ادامه به توضیح مختصری از ارزیابی خطر ها و تجهیزات حفاظت فردی خواهیم پرداخت.

ارزیابی خطر و انتخاب تجهیزات حفاظت فردی

۱) خطر بالای سر

خطراتی که بایستی مد نظر باشند عبارتند از :

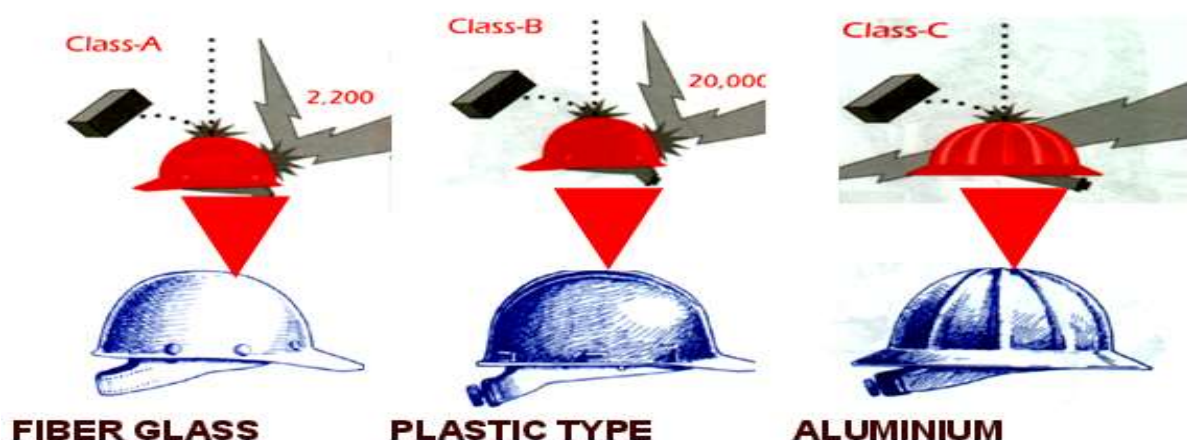
- بارهای معلقی که می توانند سقوط کنند.
- تیرها، اشیاء و بارهای بالای سر که امکان برخورد سر با آنها وجود دارد.
- سیستم ها و تجهیزات برقی که امکان تماس سر با آنها وجود دارد.
- اجسام و گوشه های تیز در ارتفاع
- کارگرانی که در ارتفاع کار می کنند و ممکن است اشیاء و اجسام توسط آنها به پایین انداخته شود.

انواع حفاظ سر

نوع A: مقاوم در برابر ضربه و اصابت اجسام، مقاومت در برابر ولتاژهای الکتریکی پایین.

نوع B: مقاوم در برابر ضربه و اصابت اجسام ، مقاومت در برابر ولتاژهای بالا.

نوع C: مقاوم در برابر ضربه و اصابت اجسام.



شکل (۵-۲)

۲) خطرات چشم و صورت

خطراتی که بایستی مد نظر قرار گیرند عبارتند از:

-پاشش مواد شیمیایی

-گردوغبار

-دود و دودفلزی

-عملیات جوشکاری

-تشعشعات لیزری

-پرتاب ذرات و اجسام

حفاظ چشم ها

عینک ایمنی یا گاکل

شیلد صورت

۳) خطرات دست

خطراتی که باید مدنظر باشند، عبارتند از:

-مواد شیمیایی

-لبه های تیز، تراشه ها، و ...

-گرما و سرمای بسیار شدید

-عوامل بیولوژیکی

-سیم های برقدار

-ابزار آلات تیز، قطعات ماشین آلات و غیره

-جابه جایی مواد

حفاظ دست ها

بدون شک دست اصلی ترین و سیله انجام کار از بدو پیدایش انسان بوده است و توان بهره گیری از دست یکی از اساسی ترین وجوه تمیز انسان با سایر مودات زنده تلقی می شود. از جمله انواع خطراتی که انگشتان دست، دست و بازوان را تهدید می کنند می توان به خطراتی نظیر درجه حرارت های بسیار بالا یا پایین، مواد مذاب، جرقه، شعله، مواد تیز و برنده و لبه های ناصاف، مواد شیمیایی، مواد رادیو اکتیو، ارتعاش، الکتریسیته، مواد بیولوژیکی و غیره اشاره کرد که می توانند پیامد های متنوعی نظیر سوختگی، قطع عضو، بریدگی، شکستگی، تورم، کوفتگی، حساسیت ها و غیره را بدنبال داشته باشند.

در مواردی که امکان محافظت نواحی یاد شده از طریق تدابیر مهندسی و مدیریتی امکان پذیر نبوده و نیاز به یک سد دفاعی ثانویه است حفاظت لازم از طریق استفاده صحیح از تجهیزات حفاظت فردی مناسب تأمین می گردد.

۴) خطرات پا

خطراتی که بایستی مدنظر باشند، عبارتند از:

- مواد سنگین جابه جا شده توسط کارگران

- لبه ها یا قطعات تیز

- مواجهه با سیم های برقرار

- شرایط لغزنده غیر معمول

- شرایط مرطوب

- ساختمان سازی یا تخریب



نکال (۵-۳)

حفاظ پاها

کفش ایمنی با انواع حفاظت پنجه

حفاظت روی پا

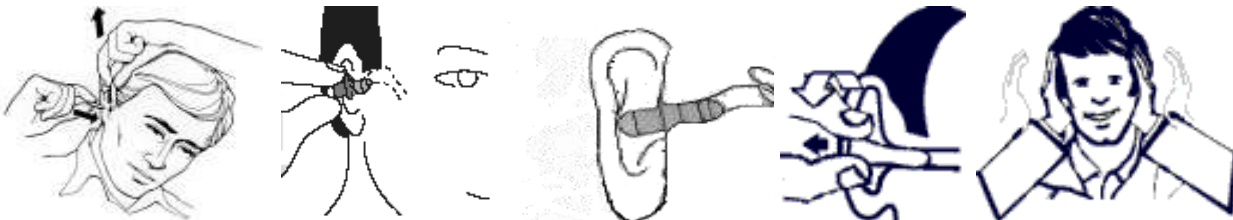
مقاوم در برابر سوراخ شدن

مقاوم در برابر سوراخ شدن

مقاوم در برابر الکتریسیته و ...

حفاظت از سیستم شنوایی

ایر پلاگ ها (Earplugs): ایر پلاگ نوعی وسیله حفاظت از شنوایی است که در داخل مجرای شنوایی قرار گرفته و با مسدود کردن آن از رسیدن امواج صوتی به پرده صماخ و انتقال آن به وش داخلی جلوگیری می کند.



شکل (۴-۵)

مزایا:

- کوچک و به راحتی قابل حمل اند.
- استفاده از آنها در محیط های گرم خوش آیندتر است.
- در محیط های بسته ای که حرکت سر ضروری است قدرت مانور آن را تامین می کند.
- می تواند به راحتی و با کارایی بالایی همراه با سایر وسایل حفاظت فردی نظیر عینک، سربند و همینطور انواع مدل های مورد استفاده قرار گیرند.

معایب:

- حفاظ های شنوایی درون گوشی برای قرار گرفتن در جای خود به زمان و تلاش بیشتری نیاز دارند.
- تنها زمانی می توان از ایرپلاگ ها استفاده کرد که مجرای گوش سالم باشد. (عاری از عفونت باشد)
- اگر ایرپلاگ ها بوسیله دستهای کثیف جابجا شوند ممکن است آلودگی، همراه آنها وارد گوش شوند.
- از آنجایی که دیدن ایرپلاگ ها از مسافت دور مشکل است لذا پایش فردی که از این وسایل استفاده می کنند دشوار خواهد بود.
- ایرماف ها (Ear muffs) : وسایل حفاظت از شنوایی هستند که با قرار گیری در روی گوش و پوشاندن لاله آن از رسیدن امواج صوتی به گوش جلوگیری می کنند.

مزایا:

- یک ایرماف با اندازه نسبتا بزرگ از فاصله زیادی قابل رویت است لذا کنترل افرادی که از این نوع حفاظ ها استفاده می کنند راحتتر است.
- حفاظت تامین شده به وسیله ایرمافها نسبت به ایرپلاگ ها عموما بیشتر بوده و تغییرات کمتری در افراد مختلف دیده می شود.
- با وجود عفونت های کوچک گوش قابل استفاده اند.
- ایرماف ها به راحتی ایرپلاگ ها گم نمی شوند.

معایب:

- استفاده از ایرماف ها در محیط های گرم خوشایند نیست.
- حمل و نگهداری ایرمافها نسبت به ایرپلاگ ها مشکل تر است.

- استفاده از ایرماف ها همراه با سایر تدابیر حفاظت فردی نظیر عینک ها به راحتی ایرپلاگ ها نیست.
- در محیط های بسته که نیاز به حرکت سر نیز می باشد ایرمافها مناسب نیستند.

حفاظت از دستگاه تنفسی

عملکرد سیستم تنفسی برای زندگی و حیات لاز و ضروری می باشد. در صورتی که شخص مواجهه با فقدان اکسیژن باشد دچار سنکوب، بیهوشی و یا حتی مرگ خواهد شد و همچنین در محیط هایی که غلظت ذرات گازها بالاتر از حد مجاز باشد در تنفس افراد اختلال ایجاد می شود. علاوه بر آن در شرایط خاص گاز ها بخاراتی می توانند در هوای محیط کار آزاد شوند که در صورت استنشاق سلامتی فرد را تهدید نموده و موجب خطرات آنی برای زندگی و سلامتی آنها خواهند شد. (۱۳)

انواع ماسک های تنفس

ماسک های حفاظت کننده تنفسی از لحاظ شکل ظاهری به دو دسته زیر تقسیم می شوند:

۱- کامل صورت، که در این ماسک ها باید چشم ها، بینی و دهان پوشانیده شود.

۲- نیم ماسک: که در این نوع ماسک ها بینی و دهان پوشانیده می شوند.

و به لحاظ عملکرد به دو دسته اصلی زیر تقسیم می شوند:

۱- ماسک های تصفیه کننده هوا

۲- ماسک های رساننده هوای اتمسفری

وسایل حفاظت فردی کارخانه:

تمامی کارگران از کفش ایمنی استفاده میکنند

کارگری که در قسمت تولید رفت و آمد دارد با توجه به بالا بودن صدا در آنجا از ایر پلاگ استفاده می کند

افراد از ماسک استفاده می کنند اما ماسک نامناسب و کهنه از طرف مسئولین در اختیار آنها قرار گرفته است که شامل ماسک پارچه ای ساده فیلتریک بار مصرف است که طی استفاده طولانی مدت کارایی خود را از دست داده است و تنها جنبه تجملاتی به خود گرفته است.

آنالیز ایمنی شغلی (JSA)

JSA روشی سیستماتیک جهت شناسایی خطرات و ارزیابی ریسکهای آنها به منظور ارائه اقدامات کنترلی مناسب می باشد

در این روش هر مرحله از شغل به دقت بررسی می شود ، خطرات بالقوه هر مرحله شناسایی و ارزیابی می گردند و بهترین راه حل کنترلی جهت حذف یا کاهش خطرات ارائه می گردد درواقع ارزیابی ریسک یک فرآیند سه مرحله ای است :

شناسایی کل خطرات

محاسبه ریسکها

ارائه اقدامات کنترلی

در این روش شغل به مراحل پی در پی شکسته می شود ، سپس خطرات هر مرحله شناسایی و عدد ریسک آنها به دست می آید و در نهایت راه حلهای کنترلی ارائه می گردد

هدف اصلی از اجرای این تکنیک یافتن روشی ایمن جهت انجام شغل و پیشگیری از حوادث می باشد با استفاده از این روش می توان نیازهای آموزش ایمنی کارکنان را تعیین نمود

از JSA می توان در تدوین یک برنامه مدیریت ایمنی و پیشگیری از حوادث بهره جست

همچنین از آن جهت انتخاب وسایل حفاظت فردی مورد نیاز می توان استفاده کرد

فصل پنجم

ایمنی در محیط کار

شغل: اپراتور کنترل کیفیت در آزمایشگاه													ارزیاب:فائزه بچی			تاریخ:۹۵/۲/۸		
ردیف	مرحله شغلی	خطرات بالقوه	پیامد	ازیابی ریسک			پیشنهادات کنترلی											
				احتمال	شدت	ریسک												
۱	بازدید از بخش کنترل کیفیت و آزمایشگاه	ریختن مایعات بر روی بدن	خوردگی -سوزش	۴	۳	۱۲	-استفاده از دستکش-استفاده از ماسک و شیلد ایمنی-استفاده از MSDS											
		حریق	سوختگی	۳	۴	۱۲	آموزش پرسنل-نسب تجهیزات کنترل حریق-بازدید دوره ای از تجهیزات											
		سقوط اشیاء در سطح همتراز	آسیب به پرسنل و اموال	۳	۳	۹	رعایت چیدمان صحیح (S5)											
		برق گرفتگی	مرگ -آتش سوزی	۳	۵	۱۵	بازدید دوره ای تجهیزات الکترونیک و کابل ها											
شغل: اپراتور آشپزخانه													ارزیاب:فائزه بچی			تاریخ:۹۵/۲/۸		
۲	آشپز خانه و رستوران	ریختن مواد غذایی در حال طبخ	سوختگی	۳	۴	۱۲	استفاده از اجاق و ظروف استاندارد -رعایت ایمنی کار در آشپزخانه											
		حریق	مرگ-سوختگی	۳	۵	۱۵	استفاده از تجهیزات پخت و پز استاندارد-بازدید دوره ای از سیستم گاز رسانی											
		سقوط اشیا	آسیب سطحی به پرسنل	۴	۲	۸	رعایت چیدمان صحیح (S5)											
		برق گرفتگی	مرگ -آتش سوزی	۳	۵	۱۵	بازدید دوره ای تجهیزات الکترونیک و کابل ها											
شغل:نگهبان													ارزیاب:فائزه بچی			تاریخ:۹۵/۲/۸		
۳	نگهبان	استرس گرمایی و سرمایی	اختلاف در بدن-استرس ناشی از تغییر دما بدن	۳	۱	۳	تهیه لباس کار مناسب فصل											
		روشنایی و کار در شب	صدمات بینایی	۴	۱	۴	کنترل روشنایی-معاینات ادواری											

جدول (۲-۵)

شغل: اپراتور بارچین							ارزیاب:فائزه بچی			تاریخ:۹۵/۲/۸		
ردیف	مرحله شغلی	خطرات بالقوه	پیامد	ازیابی ریسک			پیشنهادهات کنترل					
				احتمال	شدت	ریسک						
۴	حمل و چیدن بار	سقوط اجسام از ارتفاع	آسیب اسکلتی عضلانی- آسیب به منابع تولیدی	۳	۳	۹	آموزش کارگر					
		جابجایی دستی	آسیب اسکلتی -عضلانی	۴	۳	۱۲	آموزش ارگونومی-معاینات دوره ای					
		گرد و غبار ناشی از حمل (کیسه آرد)	پوستی - تنفسی	۳	۳	۹	تهویه مناسب-استفاده از PPE-انجام معاینات ادواری					
		ایستادن مداوم	آسیب اسکلتی -عضلانی	۴	۳	۱۲	آموزش ارگونومی-معاینات دوره ای					
شغل: اپراتور کیسه گیری							ارزیاب:فائزه بچی			تاریخ:۹۵/۲/۸		
۵	دوخت و بسته بندی کیسه آرد های تولید شده	جابجایی دستی	آسیب اسکلتی -عضلانی	۴	۳	۱۲	آموزش ارگونومی-معاینات دوره ای					
		گرد و غبار ناشی از بسته بندی آرد	پوستی - تنفسی	۳	۳	۹	تهویه مناسب-استفاده از PPE-انجام معاینات ادواری					
		برخود اعضا بدن با چرخ دوخت	قطع عضو-جراحت	۲	۴	۸	استفاده از دستگاه ایمن					
		ایستادن مداوم	آسیب اسکلتی -عضلانی	۴	۳	۱۲	آموزش ارگونومی-معاینات دوره ای					
شغل: واحد انبار							ارزیاب:فائزه بچی			تاریخ:۹۵/۲/۸		
۶	انباردار	روشنایی	صدمات بینایی	۳	۱	۳	کنترل روشنایی-معاینات ادواری					
		جابجایی دستی	آسیب اسکلتی -عضلانی	۴	۳	۱۲	آموزش ارگونومی-معاینات دوره ای					
		تماس با مواد شیمیایی	آسیب پوستی - تنفسی	۳	۳	۹	استفاده از PPE-انجام معاینات ادواری-رعایت msds					
		سقوط اجسام	آسیب اسکلتی -عضلانی	۳	۳	۹	آموزش کارگر-رعایت j5					

جدول (۵-۳)

شغل: بخش اداری						
ارزیاب: فائزه بچی						
تاریخ: ۹۵/۲/۸						
ردیف	مرحله شغلی	خطرات بالقوه	پیامد	از یابی ریسک		
				احتمال	شدت	ریسک
۷	کارمندان بخش اداری	روشنایی نامناسب و محدود	صدمات بینایی	۳	۳	۹
		نشستن طولانی مدت	آسیب اسکلتی - عضلانی	۴	۳	۱۲
		استفاده از صندلی نامناسب	آسیب اسکلتی - عضلانی	۴	۳	۱۲
						پیشنهادات کنترلی
						کنترل روشنایی - معاینات ادواری
						آموزش ارگونومی - معاینات دوره ای
						بازدید از تجهیزات و تعویض آن

جدول (۵-۴)

ارزیابی ریسک به روش FMEA:

جزیه و تحلیل عوامل شکست و آثار آن FMEA نامیده می شود FMEA. یک تکنیک مهندسی است که به منظور مشخص کردن و حذف خطاها، مشکلات و اشتباهات بالقوه موجود سیستم، فرایند تولید و ارائه خدمت، قبل از وقوع، در نزد مشتری، بکار برده می شود. در ارزیابی ریسک روش تحلیلی است که می کوشد تا حد ممکن خطرات بالقوه موجود در محدوده‌ای که در آن ارزیابی ریسک انجام می شود و همچنین علل و اثرات مرتبط با آن را شناسایی و رتبه بندی کند.

تشریح مراحل انجام کار

۱- جمع آوری اطلاعات مربوط به فرایند:

سایت یا مکانی که در آن ارزیابی ریسک انجام می شود باید کاملاً شناسایی و نحوه فعالیت ها و فرایندها به دقت بررسی شود.

۲- تعیین خطرات بالقوه:

تمام خطراتی محیطی، تجهیزاتی، مواد، انسانی و... که ایمنی را تهدید می کند باید در نظر گرفته شود همچنین حالات هر خطر نیز می بایست مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد.

۳- بررسی اثرات هر خطر:

اثرات هر خطر، اثرات احتمالی هستند که خطر بر ایمنی افراد می گذارند. اثرات خطر می توانند مانند آتش سوزی، مسمومیت، شکستگی، آسیب های مفصلی و غیره باشد.

۴- تعیین علل خطر:

شناخت کافی از محدوده مورد ارزیابی می تواند کمک فراوانی برای شناسایی علل بوجود آمدن خطر باشد. اطلاعات فنی، زیست محیطی و ارگونومیک نیز در شناسایی بهتر علل موثر هستند.

۵- چک کردن فرایندهای کنترل

به منظور ارزیابی بهتر خطرات صورت می گیرد. بررسی بر گه ها عملیات استاندارد ها الزامات و قوانین حاکم بر محیط کار و عوامل مربوط از جمله این کارهاست

۶- تعیین نرخ وخامت

وخامت خطر یا میزان جدید بودن "اثر خطر بالقوه" بر افراد است. شدت یا وخامت خطر فقط در مورد "اثر" آن در نظر گرفته می شود، کاهش در وخامت خطر فقط از طریق اعمال تغییرات در فرایند و نحوه انجام فعالیت ها امکان پذیر است.

برای این وخامت خطر شاخص های کمی وجود دارد که بر حسب مقیاس ۱ تا ۱۰ بیان می گردد.

وخامت خطر

رتبه	شدت اثر	شرح
۱۰	خطرناک - بدون هشدار	وخامت تاسف بار است مثل خطر مرگ ، تخریب کامل
۹	خطرناک - با هشدار	وخامت تاسف بار است اما همراه با هشدار است
۸	خیلی زیاد	وخامت جبران ناپذیر است - عدم توانایی انجام وظیفه اصلی از دست دادن یک عضو بدن
۷	زیاد	وخامت زیاد است همانند آتش گرفتن تجهیزات سوختگی بدن
۶	متوسط	وخامت کم است مانند ضرب دیدگی ، مسمومیت خفیف غذایی
۵	کم	وخامت خیلی کم است مانند ضرب دیدگی مسمومیت خفیف غذای
۴	خیلی کم	وخامت خیلی کم است ولی بیشتر افراد آن را احساس می کنند نشت جزئی گاز
۳	اثرات جزئی	اثر جزئی بر جا می گذارد مثل خراش دست دست بهنگام تراشکاری
۲	خیلی جزئی	اثر خیلی جزئی دارد
۱	هیچ	بدون اثر

جدول (۵-۵)

۷- احتمال وقوع:

احتمال وقوع آن مشخص می کند که یک علت یا مکانیزم بالقوه خطر با چه تواتری رخ می دهد.

تنها با از بین بردن یا کاهش علل یا مکانیزم هر خطر است که می توان به کاهش عدد رخداد امیدوار بود. احتمال رخداد بر مبنای ۱ تا ۱۰ سنجیده می شود. بررسی سوابق و مدارک گذشته بسیار مفید است. بررسی فرایندهای کنترلی، استانداردها، الزامات و قوانین کار و نحوه اعمال آنها برای دست یافتن به این عدد بسیار مفید است.

احتمال وقوع خطر

رتبه	نرخ های احتمالی خطر	احتمال رخداد خطر
۱۰ ۹	ادر ۲ یا بیش از آن ادر ۳	بسیار زیاد - خطر تقریباً اجتناب ناپذیر است
۸ ۷	ادر ۸ ادر ۲۰	زیاد خطر های تکراری
۶ ۵ ۴	ادر ۸۰ ادر ۴۰۰ ادر ۲۰۰۰	متوسط - خطر های مورد
۳ ۲	ادر ۱۵۰۰۰ ادر ۱۵۰۰۰۰	کم : خطر های نسبتاً نادر
۱	کمتر از ۱ در ۱۵۰۰۰۰۰	بعید: خطر نا محتمل است

جدول (۵-۶)

۸-نرخ احتمال کشف خطر

احتمال کشف نوعی ارزیابی از میزان توانایی است که به منظور شناسایی یک علت/مکانیزم وقوع خطر وجود دارد. عبارت دیگر احتمال کشف توانایی پی بردن به خطر قبل از رخداد آن است. بررسی فرایندهای کنترلی استاندارد ها الزامات و قوانین کار و نحوه اعمال آنها برای دست یافتن به این عدد بسیار مفید است.

۱ احتمال کشف خطر

رتبه	قابلیت کشف	معیار : احتمال کشف خطر
۱۰	مطلقاً هیچ	هیچ کنترلی وجود ندارد و یا در صورت وجود قادر به کشف خطر بالقوه نیست
۹	خیلی ناچیز	احتمال خیلی ناچیزی دارد که با کنترلهای موجود خطر ردیابی و آشکار شود
۸	ناچیز	احتمال ناچیزی دارد که با کنترلهای موجود خطر ردیابی و آشکار شود
۷	خیلی کم	احتمالی خیلی کمی دارد که با کنترلهای موجود خطر ردیابی و آشکار شود
۶	کم	احتمال کمی دارد که با کنترلهای موجود خطر ردیابی و آشکار شود
۵	متوسط	در نیمی از موارد محتمل است که با کنترل موجود خطر بالقوه ردیابی و آشکار شود
۴	نسبتاً زیاد	احتمال نسبتاً زیادی وجود دارد که با کنترل موجود خطر بالقوه ردیابی و آشکار شود
۳	زیاد	احتمال زیادی وجود دارد که با کنترل موجود خطر بالقوه ردیابی و آشکار شود
۲	خیلی زیاد	احتمال خیلی زیاد وجود دارد
۱	تقریباً حتمی	تقریباً بطور حتم با کنترلهای موجود خطر بالقوه ردیابی و آشکار می شود.

جدول (۵-۷)

۱- محاسبه RPN

عدد اولویت ریسک حاصلضرب سه عدد وخامت (S) رخداد (O) و احتمال کشف (D) است

$$RPN = Severity \times Occurrence \times Detection$$

عدد اولویت ریسک عددی بین ۱ و ۱۰۰ خواهد بود.

برای اعداد ریسک بالا ، کار گروهی باید جهت پائین آوردن این عدد از طریق اقدام اصلاحی صورت پذیرد.

نمونه ای از تکنیک انجام شده FMEA در این کارخانه:

محل ارزیابی: کارخونه آرد گندم طلایی.....ارزیاب:فائزه بچی.....تاریخ ارزیابی: ۹۵/۲/۱۹									
جزء	حالت شکست	اثر شکست بالقوه	شدت اثر (S)	علل شکست بالقوه	احتمال وقوع (O)	روشهای شناسایی	درجه شناسایی (D)	اقدامات پیشنهادی	RPN
سالن تولید	سر و صدا	افت شنوایی مشکلات عصبی استرس	۶	استحکاک بالانس نبودن ماهیت خود دستگاه	۷	بازدید دوره ای صدا سنجی	۴	تهیه و استفاده از ppe رفع استحکاک تعویض قطعات فرسوده	۱۶۸
سالن تولید	برق گرفتگی	آسیب موقت تا مرگ	۱۰	پارگی سیم ها فرسودگی اتصال	۵	بازدید دوره ای	۵	تعویض تجهیزات فرسوده استفاده از فیوز های قطع کننده سریع جریان آموزش کارکنان	۲۵۰
سالن تولید	از کار افتادگی دستگاه	اختلال در تولید	۴	کهنگی دستگاه اختلال در یک جز از دستگاه	۶	بازدید دوره ای	۵	تعویض دستگاه تعویض قطعات فرسوده	۱۲۰

جدول (۵-۱)

محل ارزیابی: کارخونه آرد گندم طلایی.....ارزیاب:فائزه بچی.....تاریخ ارزیابی:۹۵/۲/۱۹									
کیسه گیری	سر و صدا	افت شنوایی مشکلات عصبی استرس	۳	استحکاک بالانس نبودن ماهیت خود دستگاه	۳	بازدید دوره ای صدا سنجی	۴	تهیه و استفاده از ppe رفع استحکاک تعویض قطعات فرسوده	۳۲
کیسه گیری	برق گرفتگی	آسیب موقت تا مرگ	۱۰	پارگی سیم ها فرسودگی اتصال	۵	بازدید دوره ای	۵	تعویض تجهیزات فرسوده استفاده از فیوز های قطع کننده سریع جریان آموزش کارکنان	۲۵۰
کیسه گیری	از کار افتادگی دستگاه	اختلال در تولید	۵	کهنگی دستگاه اختلال در یک جز از دستگاه	۶	بازدید دوره ای	۴	تعویض دستگاه تعویض قطعات فرسوده	۱۲۰
کیسه گیری	ریختن آرد	از دست رفتن محصول استرس شغلی ایجاد مشکل برای کارگر	۴	عدم عملکرد بازو های نگهدارنده عدم تمرکز کارگر	۶	بازدید	۳	تعمیر دستگاه تعویض دوره ای شیف کارگر	۷۲

جدول (۵-۹)

محل ارزیابی: کارخونه آرد گندم طلایی.....ارزیاب:فائزه بچی.....تاریخ ارزیابی: ۹۵/۲/۱۹									
دوخت	سر و صدا	افت شنوایی مشکلات عصبی استرس	۳	استحکاک بالانس نبودن ماهیت خود دستگاه	۳	بازدید دوره ای صدا سنجی	۴	تهیه و استفاده از ppe رفع استحکاک تعویض قطعات فرسوده	۳۲
دوخت	برق گرفتگی	آسیب موقت تا مرگ	۱۰	پارگی سیم ها فرسودگی اتصال	۵	بازدید دوره ای	۵	تعویض تجهیزات فرسوده استفاده از فیوز های قطع کننده سریع جریان آموزش کارکنان	۲۵۰
دوخت	از کار افتادگی دستگاه	اختلال در تولید	۵	کهنگی دستگاه اختلال در یک جز از دستگاه	۶	بازدید دوره ای	۴	تعویض دستگاه تعویض قطعات فرسوده	۱۲۰
دوخت	بریدگی قطع عضو	از دست رفتن محصول استرس شغلی ایجاد مشکل برای کارگر	۸	عدم عملکرد ایمنی دستگاه عدم تمرکز کارگر	۶	بازدید	۳	تعمیر دستگاه-تعویض دوره ای شیفت کارگر-استفاده از دستکش محافظ حفاظ ایمنی دستگاه	۱۴۴

محل ارزیابی: کارخونه آرد گندم طلایی.....ارزیاب:فائزه بجی.....تاریخ ارزیابی: ۹۵/۲/۱۹									
جزء	حالت شکست	اثر شکست بالقوه	شدت اثر (S)	علل شکست بالقوه	احتمال وقوع (O)	روشهای شناسایی	درجه شناسایی (D)	اقدامات پیشنهادی	RPN
آزمایشگاه	برق گرفتگی	آسیب موقت تا مرگ	۱۰	پارگی سیم ها فرسودگی اتصال	۵	بازدید دوره ای	۵	تعویض تجهیزات فرسوده استفاده از فیوز های قطع کننده سریع جریان آموزش کارکنان	۲۵۰
آزمایشگاه	ریختن مواد آزمایشگاهی	از دست رفتن مواد آزمایشگاهی آسیب به اپراتور	۶	عدم رعایت ایمنی خستگی	۵	بازدید	۲	رعایت MSDS هر ماده شیمیایی استراحت حین کار	۶۰

جدول (۵-۱۱)

محل ارزیابی: کارخونه آرد گندم طلایی.....ارزیاب:فائزه بچی.....تاریخ ارزیابی: ۹۵/۲/۱۹									
جزء	حالت شکست	اثر شکست بالقوه	شدت اثر (S)	علل شکست بالقوه	احتمال وقوع (O)	روشهای شناسایی	درجه شناسایی (D)	اقدامات پیشنهادی	RPN
انبار	برق گرفتگی	آسیب موقت تا مرگ	۱۰	پارگی سیم ها فرسودگی اتصال	۵	بازدید دوره ای	۵	تعویض تجهیزات فرسوده استفاده از فیوز های قطع کننده سریع جریان آموزش کارکنان	۲۵۰
انبار	سقوط کیسه های آرد	ازاز دست رفتن محصول آسیب انبار دار	۶	عدم رعایت ایمنی خستگی عدم چیدمان مناسب	۵	بازدید	۴	رعایت چیدمان مناسب- آموزش کارگر-رعایت و مطالعه اصول ایمنی در انبارداری	۱۲۰

جدول (۱۲-۵)

محل ارزیابی: کارخونه آرد گندم طلایی.....ارزیاب:فائزه بچی.....تاریخ ارزیابی:۹۵/۲/۱۹									
آشپزخانه	برق گرفتگی	آسیب موقت تا مرگ	۱۰	پارگی سیم ها فرسودگی اتصال	۵	بازدید دوره ای	۵	تعویض تجهیزات فرسوده استفاده از فیوز های قطع کننده سریع جریان آموزش کارکنان	۲۵۰
آشپزخانه	آتش سوزی	سوختگی	۹	عدم رعایت ایمنی خستگی فرسودگی تجهیزات نشت گاز استفاده از وسایل نا ایمن	۶	بازدید	۶	تعویض وسایل گازسوز فرسوده بازدید استفاده از تجهیزات حریق	۳۲۴
آشپزخانه	سقوط اشیاء	آسیب کارگر آسیب به تجهیزات	۵	عدم چیدمان صحیح	۶	بازدید	۳	آموزش کارگر برای چیدمان صحیح و رعایت	۱۸۰
آشپزخانه	مسمومیت غذایی	آسیب کارگر	۶	مواد اولیه فاسد	۴	چک کردن مواد غذایی اولیه	۵	چک کردن مواد غذایی خریداری شده-استفاده از برند های شناخته شده و استاندارد	۱۲۰

جدول (۵-۱۳)

واکنش در شرایط اضطراری

شرایط اضطراری هر گونه واقعه، اتفاق یا شرایط پیش بینی نشده و طرح ریزی نشده ای است که می تواند باعث مرگ، آسیب و صدمه به انسانها، جامعه، محیط زیست و طرف های ذینفع شده یا بتواند باعث ایجاد خسارت های مالی شود.

سیستم مدیریت شرایط اضطراری

مدیریت شرایط اضطراری سیستم جامعی است که خطرات طبیعی و غیر طبیعی را در شرایط اضطراری مدیریت می کند. هر سیستم مدیریت شرایط اضطراری دارای حداقل چهار جزء زیر است:

۱- پیشگیری

۲- آمادگی: به فعالیت ها، برنامه ها و سیستم هایی گفته می شود که پیش از بروز شرایط اضطراری جهت پشتیبانی و ارتقاء کاهش پاسخ به آنها و بازیابی بکار گرفته می شود.

۳- پاسخ: به فعالیت های طراحی شده جهت پرداختن به اثرات کوتاه مدت و آنی شرایط اضطراری می گویند.

۴- بازیابی: به فعالیت ها و برنامه های طراحی شده جهت بازگشت سازمان به شرایط قابل قبول اطلاق می شود.

در سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت باید دو مرحله اول را انجام داده و تمرین کرد. مدیریت با ایجاد پلان اقدام در شرایط اضطراری به مقابله با این شرایط می پردازد.

اعضاء تیم آمادگی و واکنش در مواقع اضطراری ERT-Emergency Response Team

۱- رئیس تیم ERT یا جانشین وی

۲- تیم حراست

۳- تیم تخلیه

۴- تیم کمک های اولیه و مراقبت های بهداشتی

- ۵- تیم امداد و نجات
 - ۶- تیم اطفاء حریق
 - ۷- تیم سرشماری
 - ۸- تیم رفع آلودگش
 - ۹- تیم ثبت وضعیت عملکرد در حین مانور
 - ۱۰- تیم ترافیک و حمل و نقل
 - ۱۱- تیم ارتباطات درون سازمانی
 - ۱۲- تیم قطع منابع انرژی
 - ۱۳- تیم پشتیبانی
 - ۱۴- تیم پاکسازی
- واکنش در شرایط اضطراری در کارخانه

با توجه به نادیده گرفته شدن این امر در کارخانه، توصیه می شود سیستمی جامع به منظور واکنش در شرایط اضطراری در این کارخانه صورت گیرد. برای این منظور لازم است تیم های ذکر شده از بین کارگران، انتخاب شده و آموزش های لازم در این رابطه داده شود. تعبیه آلارم ها و سیستم اعلام شرایط اضطراری و تعیین راه های خروج اضطراری نیز ضروری می باشد. انجام مانورها کمک خواهد کرد تا اعمال افراد در این شرایط را مورد آزمایش قرار دهیم و نقایص را مرتفع کنیم. در ساختمان اداری سیستم اطفاء حریق نصب شده است.

فصل ششم

بیماری های ناشی از کار

اسپیرومتری

اسپیرومتر دستگاهی است که توسط آن حجم ها و ظرفیتهای ریوی اندازه گیری می شود. عمل انجام شده توسط اسپیرومتر را اسپیرومتری می نامند و به برگه ای که دستگاه شاخص ها را روی آن ثبت می کند اسپیروگرام می گویند.

بعضی از حجم های ریه که به حجم استاتیک معروفند با اسپیرومتری ساده قابل اندازه گیری اند. این حجم ها همان حجم هایی هستند که بیمار قادر است آنها را به ریه خود داخل یا از ریه خارج نماید.

علاوه بر اندازه گیری حجمها و ظرفیتهای ریه می توان سرعت خروج گازها از ریه را نیز توسط آزمون های عملکرد ریه اندازه گیری نمود. چنین سنجش هایی اطلاعاتی درباره باز بودن راه های هوایی، شدت اختلال راه های هوایی و اینکه آیا بیمار دچار مشکل راههای هوایی کوچک یا بزرگ است بدست می دهد و شامل موارد زیر است:

ظرفیت حیاتی اجباری و پرفشار (FVC): حجم هوایی است که بعد از یک دم عمیق می توان با شدت هر چه بیشتر و با حداکثر توان از ریه ها خارج کرد.

حجم زمانهای بازدمی اجباری (FEV_T): عبارت است از حداکثر حجم هوایی که ممکن است در یک زمان خاص حین بازدم از ریه ها خارج شود. شایع ترین حجم زمان بازدم اجباری که اندازه گیری می شود FEV_1 است. FEV_1 مقدار گازی است که طی اولین ثانیه بازدم اجباری و پرفشار که از TLC شروع می شود از ریه ها خارج می شود. (TLC: حجم هوایی است که در پایان یک دم عمیق در داخل ریه ها وجود دارد). بطور طبیعی درصدهای کل حجم بازدمی در طی این زمانها به شرح زیر است:

$FEV_{1/5}=60\%$ ، $FEV_1=83\%$ ، $FEV_2=94\%$ و $FEV_3=97\%$ در بیماری ریوی

انسدادی زمان لازم برای بازدم اجباری حجم معین، افزایش می یابد.

نسبت $\frac{FEV_1}{FVC}$ یا درصد FEV_1 : عبارت است از کسری از ظرفیت حیاتی که می توان که می توان آن را در ثانیه اول در طی بازدم از ریه خارج کرد. این آزمایش در کشف انسداد مجاری هوایی در

مراحل اولیه از FVE_1 دقیق تر است. در اشخاص سالم و جوان مقدار حدود ۸۵ درصد است که با افزایش سن کاهش می یابد. پایین ترین حد نسبت را ۷۰ تا ۷۵ درصد در نظر می گیرند.

در صنایع جهت بررسی عملکرد ریه، اسپرومتری مهمترین، در دسترس ترین و کم هزینه ترین آزمون عملکرد ریه است. دستگاه های رایج اسپرومتری بیش از بیست متغیر مختلف را نشان میدهند که با ارزش ترین آنها FEV_1 ، FVC و نسبت $\frac{FEV_1}{FVC}$ است و توصیه می شود برای تفسیر اسپروگرام بیشتر این سه متغیر اساسی مد نظر قرار گیرد.

الگوی انسدادی (Obstructive pattern)

مشخص ترین ویژگی در الگوی انسدادی کاهش در سرعت های جریان بازدمی است. در بیماری های انسدادی FEV_1 و نسبت $\frac{FEV_1}{FVC}$ کاهش می یابند. در بیماری انسدادی خفیف مقدار FVC طبیعی است ولی در موارد شدید به علت احتباس هوا FVC کاهش می یابد.

الگوی محدود کننده (Restrictive pattern)

ویژگی بارز الگوی تحدیدی، کاهش در حجم های ریه بخصوص FVC است، ولی به علت کاهش کمپیلانس ریه و افزایش خاصیت ارتجاعی، میزان سرعت جریان، طبیعی و یا حتی ممکن است بیش از مقدار طبیعی باشد. ازین رو نسبت درصد $\frac{FEV_1}{FVC}$ طبیعی یا بیش از حد طبیعی است.

الگوی مختلط (Mixed Pattern)

در مواردی ممکن است یک بیماری، الگوی تحدیدی و انسدادی را توأماً ایجاد نماید. مثلاً در کارگر مبتلا به آربستوز الگوی اسپروگرام تحدیدی است، حال اگر کارگر مبتلا، سیگاری هم باشد، راههای هوایی نیز مبتلا بوده و الگوی حاصله یک نمای مختلط است، در این موارد تمام حجم ها کاهش می یابد.

با توجه به توضیحی که داده شد و اطلاعات جدول زیر می توانیم وضعیت ریه کارگران را مورد بررسی قرار دهیم:

تفسیر	FEV_1	FVC	$\frac{FEV_1}{FVC} \%$
نرمال	$80 \geq \%$	$80 \geq \%$	$75 \geq \%$
انسدادی	$80 < \%$	$80 \geq \%$	$75 < \%$
تحدیدی	$80 \geq \%$	$80 < \%$	$75 \geq \%$
مختلط	$80 < \%$	$80 < \%$	$75 < \%$

جدول (۶-۱)

شنوایی سنجی

در فصل دوم راجع به صدا و اثرات آن بحث کردیم. همانطور که توضیح داده شد، یکی از آثار زیانبار صدا، آسیب به دستگاه شنوایی است که این آسیب بطور عمده به کاهش موقت شنوایی و کاهش دائم در شنوایی تقسیم می شود.

در آزمایشات ادیومتری، با اندازه گیری آستانه های شنوایی در فرکانس هایی که در ادامه توضیح خواهیم داد و با استفاده از فرمول ها و روابط ریاضی، میزان نقص دائم شنوایی در کارگران محاسبه می شود.

در این آزمایشات به دو طریق هوایی و استخوانی آستانه شنیدن صوت خالص اندازه گیری می شود. نتایج اندازه گیری آستانه شنوایی روی نمودار یا جدول مخصوصی تحت نام ادیوگرام ثبت میگردد. برای تعیین افت دائم شنوایی در اثر صدا، آستانه شنوایی در هریک از ۴ فرکانس مهم ۵۰۰-۱۰۰۰-۲۰۰۰ و ۴۰۰۰ هرتز را پس از کسر اثر سن، در فرمول زیر وارد و میزان PTS یا نقصان دائم شنوایی با شاخص NIHL محاسبه می گردد.

$$NIHL = \frac{TL_{500\text{ HZ}} + TL_{1000} + TL_{2000\text{ HZ}} + TL_{4000\text{ HZ}}}{4}$$

TL: آستانه شنوایی در فرکانس مورد نظر در هر گوش

NIHL: افت دائم شنوایی ناشی از صدا (dB)

با داشتن افت دائم، بر اساس روش زیر می توان میزان یا درصد معلولیت هر گوش را تعیین نمود:

$$MI (\%) = (NIHL - 25) \times 1.5$$

MI: درصد معلولیت هر گوش

در صد معلولیت کلی هر دو گوش نیز از رابطه ی زیر محاسبه می شود:

$$MI_T = \frac{(MI_b \times 5) + (MI_p \times 1)}{6}$$

MI_T : درصد معلولیت کلی شنوایی فرد

MI_b : درصد معلولیت گوش بهتر

MI_p : درصد معلولیت گوش بدتر

محدوده های افت شنوایی

بر اساس تقسیم بندی موسسه ملی استاندارد آمریکا و آکادمی گوش و حلق و بینی آمریکا محدوده

زیر برای افت دائم در فرکانس های ۵۰۰ تا ۲۰۰۰ هرتز معرفی شده است:

الف) افت هر گوش کمتر از ۲۵ دسی بل کم شنوایی تلقی نمی شود.

ب) افت بین ۲۵ تا ۴۰ دسی بل کم شنوایی جزئی

ج) افت بین ۴۰ تا ۵۵ دسی بل کم شنوایی ملایم

د) افت بین ۵۵ تا ۷۰ دسی بل کم شنوایی متوسط

ه) افت بین ۷۰ تا ۹۰ دسی بل کم شنوایی شدید

و) افت بیش از ۹۰ دسی بل ناشنوایی عمیق یا کری دائم

با توجه به پرونده پزشکی تمامی کارگران سالم هستند

و با توجه به اظهارات مسئول فنی این کارخانه در سال های اخیر فاقد حوادث ناشی از کار بوده است.

فصل هفتم

بهبودی محیط کار

اقدامات بهداشتی جهت سالم سازی محیط کار

قوانین مربوط به بهداشت محیط کار، عموماً کارفرما را موظف می نماید تا آنجا که عملی و قابل قبول است، سلامتی، ایمنی و رفاه تمام افراد شاغل در مؤسسه خود را به هنگام کار تضمین نماید.

اصول سالم سازی محیط در کارگاه ها، صنایع و دیگر محیط های کار عبارت از اقداماتی است که سبب جلوگیری از انتشار عفونت ها و سرایت آن به کارگران می گردد.

علاوه بر اقدامات بهداشتی نظیر نصب دستگاه های کنترل مواد آلاینده در قسمتهای مورد نیاز، استفاده از ماشین آلات مدرن با سرو صدای کمتر، استفاده از مواد بی خطر و یا دارای خطر کم تر به جای مواد زیان آور، استفاده از وسایل حفاظت فردی، آموزش مسایل بهداشتی، کنترل پزشکی و غیره که راجع به برخی از آنها در فصول قبل توضیح دادیم، اهم مسائلی که جزو سالم سازی محیط صنعت قرار می گیرند شامل تهیه آب آشامیدنی سالم، جمع آوری و دفع صحیح زباله و مواد زائد، جمع آوری و دفع صحیح فاضلاب، تأمین غذای سالم، کنترل و مبارزه با حشرات و جوندگان، ایجاد تسهیلات و بهسازی کافی، تأمین نظافت عمومی محیط کار می باشد.

۱- تهیه آب آشامیدنی سالم

وجود یک منبع آب آشامیدنی پاک و قابل اطمینان به منظور آشامیدن و استفاده های دیگر در هر صنعتی ضرورت حیاتی دارد. در مورد صنایعی که موقعیت محل آنها به نحوی است که می توانند از شبکه آبرسانی شهری استفاده نمایند بایستی مقرراتی وجود داشته باشد که صنایع را موظف به استفاده از آن نماید. هنگامی که تأمین آب از طریق شبکه لوله کشی شهری امکان پذیر نباشد، هر صنعتی بر حسب وسعت و بودجه اقتصادی خود بایستی منبع آبی که از نظر کیفیت بهداشتی قابل قبول باشد برای مصارف خود تأمین نماید.

آب آشامیدنی بایستی علاوه بر پاک و گوارا بودن به قدر کافی خنک نیز باشد. یکی از بهترین روشها عبارت از نصب تعدادی کافی آب سردکن های فواره ای در نقاط مختلف کارخانه می باشد به طوری که برای هر ۵۰ نفر یک دستگاه آبخوری در نظر گرفته شود و فاصله آبخوریها از کارگران بیش از

۶۰ متر نباشد. در صورتیکه از آب سردکن های شیردار استفاده شود، بایستی برای نوشیدن آب از لیوان های یک بار مصرف استفاده گردد.

در فصل تابستان، به ویژه در صنایع گرم مانند شیشه گری، ذوب فلزات و ... می بایست مقداری نمک به آب آشامیدنی اضافه شود به گونه ای که تراکم نمک در آب بیش از ۱٪ درصد نباشد.

۲- جمع آوری و دفع صحیح زباله و مواد زائد

در هر صنعتی صرفنظر از اینکه راندمان کار چقدر باشد همواره مقداری مواد زائد وجود خواهد داشت. این مواد زائد بایستی به نحوی دفع شوند که از نظر بهداشتی زیانی متوجه کارگران آن صنعت و سایر ساکنین منطقه ننماید. زیرا این مواد زائد اغلب محتوی مواد شیمیایی، ارگانیک های بیماری زا و دیگر مواد زیان آوری است که پخش آن در محیط سبب انتشار بیماریها و مشکلات بهداشتی میگردد که برای هر نوع صنعت می بایست روش ویژه ای برای دفع آنها اتخاذ گردد.

۳- جمع آوری و دفع صحیح فاضلاب

فاضلاب عبارتست از، هر آبی که برای مصرف خاص تهیه شده باشد و به هر دلیلی کیفیت خود را بر آن مصرف از دست داده باشد که بسته به منشأ تشکیل و خواص آنها، عمدتاً "به سه دسته فاضلاب خانگی، فاضلاب صنعتی و فاضلاب کشاورزی تقسیم می شوند که در این بخش به شرح مختصری از فاضلاب صنعتی خواهیم پرداخت.

فاضلاب صنعتی، فاضلاب های تولیدی در کارخانجات و کارگاهها را شامل می شود، قسمتی از فاضلاب تولیدی در صنایع مربوط به بخش اداری و مسکونی است، ولی قسمت عمده آن مربوط به مصرف آب در فرآیندهای مختلف تولید می باشد. فاضلاب های صنعتی به دلیل تغییرات جریان و تنوع آلاینده های موجود با فاضلاب های خانگی بسیار متفاوت می باند، به همین علت تصفیه فاضلاب صنایع، بسیار پیچیده تر و پرهزینه تر از فاضلاب مناطق مسکونی است

اثراتی که فاضلاب های صنعتی پس از ورود به آب وارد می نمایند عبارتند از:

الف) کاهش اکسیژن محلول در آب

ب) ته نشینی مواد جامد

ج) سمیت

د) طعم و بو

تعیین میزان شدت آلودگی فاضلاب

آلودگی فاضلاب ها بیشتر به علت وجود مواد آلی در آنها است. مواد آلی در فاضلاب ها ناپایدار بوده و می توان آنها را به کمک اکسیژن دهی و اکسیداسیون تبدیل به نیتريت ها، نیترات ها، فسفات ها و غیره نموده و سپس بصورت ته نشین کردن از فاضلاب جدا کرد. برای نشان دادن درجه آلودگی فاضلاب معمولاً "به جای اینکه مقدار مواد آلی موجود در فاضلاب را اندازه گیری کنند، مقدار اکسیژن لازم برای اکسیداسیون مواد نامبرده را اندازه گیری می کنند..مهمترین روش های تعیین درجه آلودگی فاضلاب عبارتند از:

- اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی (BOD)

- اکسیژن مورد نیاز شیمیایی (COD)

- اکسیژن مورد نیاز تثوری (Th.OD)

مقدار BOD عبارت است از تعیین مقدار اکسیژن لازم که باید به فاضلاب داده شود، تا باکتری های هوازی مواد آلی موجود در فاضلاب را در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد اکسید نموده و به مواد پایدار معدنی تبدیل نمایند. به علت طولانی بودن این آزمایش برای نشان دادن درجه آلودگی فاضلاب معمولاً از BOD_5 استفاده می کنند. زیرا حدود ۷۰٪ اکسیداسیون در ۵ روز اول رخ می دهد. تعیین BOD_L (نهایی) از طریق رابطه تقریبی $BOD_5 = 0.7 BOD_L$ قابل محاسبه است. در جدول زیر رده بندی آب ها بر حسب BOD_5 آورده شده است.

نوع آب	BOD_5 بر حسب میلی گرم در لیتر	نوع آب	BOD_5 بر حسب میلی گرم در لیتر
آب خالص، آب آشامیدنی	۰	فاضلاب های خانگی رقیق	۲۰۰
آب کاملاً تمیز	۱	فاضلاب های خانگی متوسط	۳۰۰
آب نسبتاً تمیز	۳	فاضلاب های خانگی غلیظ	۴۰۰
آب نیمه کثیف	۸	فاضلاب های صنعتی	۲۰-۵۰۰۰
آب خیلی کثیف	۲۰		

جدول (۷-۱)

۴- تأمین غذای سالم

هدف از تأمین غذای سالم و مراقبت های بهداشتی در تهیه، طبخ و سرویس غذا مانند سایر اقدامات بهداشتی، جلوگیری از پیش آمدن موارد بیماری است.

با انجام اقداماتی چون، انتخاب محل مناسب جهت طبخ و صرف غذا، توجه به عادات و فرهنگ کارگران و در نظر گیری علاقه و یا عدم علاقه ی آنان به برخی از مواد غذایی، بازرسی دائم از مواد اولیه و نظارت بر طبخ و نحوه ی توزیع مواد غذایی، توجه به نوع فعالیت کارگران و دستورات غذایی مناسب از نظر تأمین انرژی کافی و ویتامین های لازم، تهیه ی غذاهای مخصوص برای کارگرانی که بایستی تحت رژیم غذایی باشند، تا حدودی می توان مشکلات تغذیه ای کارگران را مرتفع ساخت. اینکارخانه دارای آشپزخانه می باشد و یک وعده غذا گرم در کارخانه پخته و به کارگرا داده می شود.

۵- کنترل و مبارزه با حشرات و جوندگان

۵-۱- مبارزه با حشرات: مگس خانگی یکی از حشراتی است که مسبب انتقال بسیاری از ارگانیسم های بیماری زا می تواند باشد و همیشه وفور آن در یک محل بستگی مستقیم به درجه سالمسازی محیط دارد. از طرف دیگر نسبت مستقیمی بین وفور مگس و موارد بسیاری از بیماری های عفونی مانند اسهال خونی با سیلی وجود دارد. یکی از بهترین روش های کنترل حشرات معدوم نمودن اماکن رشد و نمو آنها است. در مورد مگس، توده های متراکم زباله، فضولات حیوانات، پس مانده مواد آلی در حال فساد، مدفوع انسان و سایر حیوانات، محل رشد مناسبی برای نوزاد مگس می باشند. یکی دیگر از حشرات مزاحم که مبارزه با آن اغلب بسیار مشکل است انواع سوسک است. برای مبارزه با این حشرات علاوه بر تمیز نگه داشتن محیط، سمپاشی با انواع سموم مؤثر حشره کش در پناهگاه های آنان که در پشت قفسه های آشپزخانه، شکاف ها و سوراخ ها و مجاری فاضلاب و غیره است بسیار مؤثر می باشد.

۵-۲- مبارزه با جوندگان

آلوده شدن محیط صنایع به انواع موشها علاوه بر خطرات بهداشتی مانند انتقال انواع بیماریها نظیر طاعون و تیفوس موشی سبب زیانهای اقتصادی بسیار نیز می گردد. یکی از اساسی ترین راه های مبارزه با موشها عبارت از ایجاد تغییرات کلی در محیطی است که این حیوانات در آن پناه گرفته و غذای آنان تأمین می گردد. از اقدامات اساسی دیگر برای پیشگیری از ورود موشها در کارخانه، ضد موش کردن (Rat proofing) ساختمان کارخانه و انبارها است. و چون این کارخانه دارای انبار گندم و آرد است به طور اساسی با جوندگان مبارزه شده است. و به طور تقریبی فاقد موش است اما به طور قطعی نمی توان از آن اجتناب کرد.

۶-۱ ایجاد تسهیلات بهسازی کافی

در هر صنعتی ایجاد تسهیلات کافی مانند توالت، دستشویی، دوش اتاق تعویض لباس از ضروریات است.

ایجاد تسهیلات بهسازی به قدر کافی و نگهداری آنها به صورت تمیز و بهداشتی و اجرای مقررات بهداشتی در مورد موظف نمودن کارگران به استفاده از آنها (به عنوان مثال شستشوی دستها با صابون بعد از استفاده از توالت، شستشوی بدن با آب گرم و صابون در پایان شیفت کار و غیره) نه تنها خود کارگر را از خطرات بیماریها محافظت خواهد نمود بلکه در جلوگیری از انتشار ارگانسیم های بیماری زا و عفونت های حاصله از آنها نیز بین کارگران مؤثر خواهد بود.

تعداد توالت ها: برای هر جنس، توالت به تعداد کافی و جداگانه بر حسب جدول زیر مورد نیاز می باشد. تعداد توالت مورد نیاز برای هر جنس متناسب با تعداد حداکثر کارگرانی است که از هر جنس در هر شیفت کار در کارخانه به کار مشغولند.

تعداد افراد	حداقل تعداد توالت
۱ تا ۹	۱
۱۰ تا ۲۴	۲
۲۵ تا ۴۹	۳
۵۰ تا ۷۴	۴
۷۵ تا ۱۰۰	۵
بیشتر از ۱۰۰ نفر	۵ بعلاوه ۱ به ازاء هر ۳۰ نفر اضافی

جدول (۷-۲)

تسهیلات نظافت و شست و شو: از نظر مقررات، فراهم کردن تسهیلات کافی و مناسب برای شست و شو و نظافت ضروری است. این تسهیلات شامل آب سرد و گرم، صابون و حوله است. در صنایعی که از مواد سمی یا محرک پوست استفاده می شود، تسهیلات شست و شو در کارگاه از اهمیتی خاص برخوردار است، به گونه ای که در موقع لزوم بتوان بی درنگ از دوش و دستشویی استفاده کرد. تعداد دستشویی ها در محیط کار، که می بایست دارای آب سرد و گرم و صابون باشند، بر اساس جدول زیر تعیین می شود.

تعداد کارکنان	تعداد دستشویی
۱ تا ۱۵	۱
۱۶ تا ۳۰	۲
۳۱ تا ۵۰	۳
۵۱ تا ۷۵	۴
۷۶ تا ۱۰۰	۵
بیش از ۱۰۰	۵+ (یک دستشویی به ازاء هر ۲۵ نفری که اضافه می شود)

جدول (۷-۳)

وجود دوش در صنایع گرم، صنایع شیمیایی و ... ضرورت قانونی دارد. معمولاً "به ازاء هر ۱۵ نفر کارگر یک دوش مجهز به آب گرم و سرد در نظر گرفته می شود. در محیط کار تعداد آبریزگاه بر اساس صفحه بعد تعیین می شود.

تعداد کارکنان	حداقل تعداد آبریزگاه
۱ تا ۹	۱
۱۰ تا ۲۴	۲
۲۵ تا ۴۹	۳
۵۰ تا ۷۴	۴
۷۵ تا ۱۰۰	۵
بیش از ۱۰۰	۵+(یک آبریزگاه به ازای هر ۳۰ نفری که اضافه می شود).

جدول (۷-۴)

کارخانه دارای ۴ توالت، ۳ روشویی می باشد که بصورت روزانه و نوبتی توسط خود کارگران شستو شو می شوند و از لحاظ بهداشتی وضعیت خوبی دارند.

۷- رخت کن

برای تعویض لباس کارگران و لباسهایی که در طول مدت کار پوشیده نمی شوند، می بایست مکانی مناسب در نظر گرفته شود. شرایطی که رختکن باید دارا باشد، به قرار زیر است:

- جایگاه مجزای نگهداری لباس و وسایل شخصی برای هر کارگر.
- فضای کافی برای تعویض لباس و کفش .
- نظافت و تمیزی مطلوب.
- تهویه و نور کافی.

بهتر است رختکن در محلی در نظر گرفته شود که از کارگاه های مختلف دور نبوده و کارگران مجبور باشند برای ورود به کارگاه از درون آن عبور کنند، تا به این ترتیب حتما "لباس خود را تعویض کنند.

در سالن های کارخانه ، قسمتی را اختصاص به لباس های شخصی داده اند و کارگران لباس های خود را در آنجا آویزان کرده اند.

۸- تأمین نظافت عمومی محیط کار

تأمین نظافت محیط در صنایع به معنای کامل، تنها تمیز کردن کف محیط کارگاه ها و راه روها از نظر زباله و مواد زائد دیگر نیست بلکه شامل تجدید رنگ آمیزی به موقع دیوارها و سقف و حفظ نظافت آنها، گردگیری مکرر چراغها و سایر سطوح موجود در محل به عبارت دیگر ایجاد محیط بهتری برای کار نیز می باشد. در صنایع بزرگ بایستی واحد ویژه ای مسئولیت نظافت محیط را به عهده داشته باش. برای این قسمت بایستی برنامه ی منظمی تعیین شود به طوری که کار با نهایت نظم ممکن و با در نظر گرفتن استانداردهای بهسازی محیط و با کیفیت قابل قبول انجام گردد.

کارخانه به طور کامل در سالهای جدید بازسازی شده است.

منابع

۱. چوبینه. علیرضا، میرزاده. فرید، کلیات بهداشت حرفه ای، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، ۱۳۷۹.
۲. گلمحمدی. رستم، مهندسی صدا و ارتعاش، همدان، دانشجو، ۱۳۷۸.
۳. گلدابایی. فریده، امیدواری. منوچهر، انسان و تنش های حرارتی محیط کار، تهران، دانشگاه تهران، ۱۳۹۲.
۴. عقیلی. میر مسیح، بسته ی آموزشی روشنایی در محیط کار، مرکز سلامت محیط و کار.
۵. سایت اینترنتی مرکز سلامت محیط و کار www.markazsalamat.behdasht.gov.ir.
۶. دستورالعمل جامع بهداشت پرتو کاران (پرتوهای غیر یونساز). مرکز سلامت محیط و کار.
۷. متین. امیرحسین، بیاتیان. مجید، جمع آوری و پالایش آلاینده های هوا (ذرات). فن آوران، ۱۳۸۸.
۸. امیر بیگی. حسن، احمدی آسورا کبر، بهداشت هوا و روشهای مبارزه با آلاینده ها، اندیشه رفیع، ۱۳۸۸.
۹. چوبینه. علیرضا، مهندسی عوامل انسانی در صنعت و تولید. راهگشا، ۱۳۹۰.
۱۰. گلمحمدی. رستم، مهندسی حریق. تهران، فن آوران، ۱۳۹۱.
۱۱. آیین نامه های حفاظت و بهداشت کار، موسسه کار و امور اجتماعی. تهران، وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، ۱۳۸۵.
۱۲. حسن بیگی. محمدرضا، جعفری. محمد جواد ایمنی در برق. فدک، ۱۳۸۳.
۱۳. حلوانی. غلامحسین، ایمنی و بهداشت برای مهندسين (ایمنی در صنعت)، آثار سبحان، ۱۳۹۱.
۱۴. علیوند. صورتعلی، ایمنی دیگ های بخار. مرکز تحقیقات و و تعلیمات حفاظت و بهداشت کار. کد ۱-۲۰۱-۸۶.
۱۵. راهنمای جامع حمل دستی بار. مرکز سلامت و محیط کار.
۱۶. محمد فام. ایرج، تجهیزات حفاظت فردی. فن آوران، ۱۳۸۲.

۱۷. حبیبی. احسان الله، ایمنی کلر بردی و شاخصهای عملکرد در صنعت. مکان نشر نام شخص: فن آوران، ۱۳۸۴.
۱۸. حلم سرشت. پریش، دل پیشه. اسماعیل، بهداشت کار چهر ۱۳۸۰.
۱۹. امیریگی. حسن، اصول بهداشت محیط. اندیشه رفیع، ۱۳۹۲