



جزوه ی کارگاه آموزشی HSE

مریم برهانی جبلی

کارشناس ارشد بهداشت حرفه ای دانشگاه علوم پزشکی تهران

اکرم تبریزی

کارشناس ارشد بهداشت حرفه ای دانشگاه علوم پزشکی تهران

پاییز 1391

7	تقسیم بندی آلاینده های شیمیایی بر اساس خصوصیات فیزیکی
7	گازها و بخارات Gases & Vapours
8	ذرات معلق (آئروسولها)
9	دسته بندی گردوغبارها
10	سیمان
11	مواد تشکیل دهنده ی سیمان
16	بتن
16	انواع سیلیکوزیس
17	رنگ ها و رزین ها - انواع و کاربردهای آن
17	رزین ها
17	حلال ها
18	عوامل بیولوژیکی زبان آور :
18	استانداردها و دستورالعملهای ایمنی فعالیت های میکروبی
19	سیستم های تهویه
20	هود
20	انواع هود (Type Hood)
21	راهنمای ایمنی دراستفاده از هود
22	عوامل فیزیکی (physical Agents)
22	روشنایی
23	اهمیت روشنایی و جنبه های بررسی آن
24	مخاطرات نور زیاد
25	مهمترین عوارض ناشی از کمبود نور

25	نور و ماهیت آن
26	منابع نور
27	استانداردهای مربوط به روشنایی
28	روشنایی روز
30	شرایط روشنایی مطلوب
۳۱	صدا
31	صوت و ماهیت آن
31	انواع صوت از نظر احساس فیزیولوژیک
۳۲	انواع صوت از نظر زمان تداوم
32	اثرات صدا
33	استانداردهای مربوط به صدا
33	کنترل صدا
۳۵	ارتعاش
35	ماهیت ارتعاش
35	انواع ارتعاش انسانی
35	عوارض ناشی از ارتعاش
36	روشهای کنترل ارتعاش
۳۷	استرس های گرمایی و سرمایی
۳۷	اهمیت شرایط جوی از دیدگاه ایمنی در محیط کار
۳۷	اهمیت شرایط جوی از دیدگاه بهداشتی در محیط کار
۳۷	منابع گرمای موجود در محیط کار
۳۸	شاخص های گرما
38	شرایط جوی
38	کنترل تنشهای گرما

۳۹	نحوه انتقال و بلند کردن صحیح اجسام
39	کمر و ستون فقرات
40	مکانیک یک بدن سالم
40	درست بلند کردن بار
41	بلند کردن بار از ارتفاع پایین تر از کمر
41	بلند کردن بار از ارتفاع بالاتر از شانه ها
41	برداشتن بار و چرخیدن
42	بارهای سنگین یا بزرگ
42	میزان مجاز وزن بار در محدوده های دسترسی مختلف
42	آسیب های رایج
45	انواع کارهای فیزیکی
46	کار در وضعیت نشسته
47	کار در وضعیت ایستاده
48	وضعیت ایستاده استاندارد
48	وضعیت نشسته استاندارد
48	ایستگاههای کاری نشسته و ایستاده توأم
49	ویژگی های صندلی مناسب و ارگونومیک
۵۲	ایمنی برق (Electrical safety)
52	تعاریف
53	خطرات الکتریسیته ساکن
53	مشکلات و خطرات رایج در استفاده از برق
53	روشهای حفاظت در برابر برق گرفتگی
۵۵	ایمنی حریق
55	اهمیت مقابله حریق

55	ماهیت حریق
57	علل و شرایط بروز حریق
58	عوامل موثر بر گسترش حریق
58	محصولات احتراق
59	فازهای حریق
60	دسته بندی انواع حریق
62	روشهای عمومی اطفاء حریق
63	مواد خاموش کننده
66	خاموش کننده های دستی
68	نکات مهم در بکارگیری خاموش کننده های دستی
69	چگونه با یک کپسول آتش نشانی کار کنیم؟
70	تجهیزات کشف و اعلام حریق
۷۲	ایمنی در جرثقیل ها و بالابر ها
73	تعریف جرثقیل
74	انواع جرثقیل ها بر اساس استاندارد های معتبر
74	جرثقیل های سقفی
75	انواع روش های باربرداری
78	بازرسی فنی از جرثقیل ها
79	تست جرثقیل های سقفی و دروازه ای
80	دستوالعمل تعمیر و نگهداری پیشگیرانه ی جرثقیل های سقفی
81	موارد ایمنی جرثقیل های سقفی و دروازه ای
۸۲	ایمنی محیط کار
83	ایمنی ماشین آلات
84	حفاظ گذاری ماشین آلات

85	ایمنی ماشین های ابزار
85	ایمنی ابزار
86	دستورالعمل ایمنی کار با دستگاه پرس
87	ایمنی مولد بخار و دیگ های آبگرم
۹۲	لوازم حفاظت فردی (Personal Protective Equipment)
93	برنامه استفاده از وسایل حفاظت فردی:
93	ارزیابی خطرات و انتخاب تجهیزات حفاظت فردی
95	فاکتورهای انتخاب لوازم حفاظت فردی
95	مهمترین وسائل ایمنی و آیین نامه وسایل حفاظت انفرادی
96	لباس کار
96	کاسک (کلاه خود یا کلاه ایمنی)
97	حفاظت چشمها
98	حفاظ گوشها
98	کمربندهای اطمینان
99	وسایل حفاظتی دستها و بازوها
100	حفاظت پاها (گتر - کفش - چکمه)
101	حفاظت از سیستم تنفسی

عوامل شیمیایی (Chemical Agents)

عوامل شیمیایی در برگیرنده تمام مواد اولیه ، مواد خام ، مواد واسطه و فرآورده های اصلی که در آزمایشگاه ها بکار می روند یا تولید می شوند ، می باشند. امروزه بیش از 80,000 ماده شیمیایی با مصارف تجارتي و تعداد بسیار زیادی ترکیبات شیمیایی وجود دارد (NTP,2002). این مواد که به شکل گاز ، مایع یا جامد هستند ، ممکن است مصنوعی یا طبیعی بوده و دارای منشاء گیاهی ، حیوانی یا سنتتیک (معدنی یا آلی) باشند. هر یک از این مواد دارای خطرات و زیانهای مختص به خود است که در صورت تماس فرد با آن رخ می نمایند . زیان حاصل از آنها به نوع ، راه ورود ، مقدار و طول زمان بستگی دارد.

افراد در آزمایشگاه ها با مایعات زیادی سروکار داشته و در تماس اند . تعدادی از این مایعات خورنده و سوزاننده بوده و شامل برخی از اسیدهای معدنی و یا آلی ، قلیاها و تعداد دیگری از مواد شیمیایی مانند آب اکسیژنه و ... می باشند. شایان ذکر است که بعضی از مواد با اینکه مایع نیستند می توانند خاصیت سوزانندگی یا خوردندگی داشته باشند.



تماس با مواد و آلاینده های شیمیایی یکی از عوامل مهم در به خطر افتادن سلامتی افراد می باشد.

عوامل شیمیایی زیان آور را میتوان به صورتهای زیر طبقه بندی و مورد مطالعه قرار داد:

- ❖ تقسیم بندی بر اساس حالت فیزیکی
- ❖ تقسیم بندی بر اساس ترکیب شیمیایی
- ❖ تقسیم بندی بر اساس اثرات فیزیولوژیکی

تقسیم بندی آلاینده های شیمیایی بر اساس خصوصیات فیزیکی

- گازها و بخارات Gases & Vapours
- ذرات معلق (آئروسولها) Aerosols

گازها و بخارات Gases & Vapours (NOx, SOx, O3, VOCs, BTEX, ...):

کره زمین بوسیله اتمسفر گازی شکل با ترکیب معینی احاطه شده است . این ترکیبات شامل حدود 78.9٪ نیتروژن ، 20.95٪ اکسیژن ، 0.93٪ آرگون ، 0.03٪ دی اکسید کربن و مقادیر ناچیزی نئون ، هلیوم ، کریپتون ، هیدروژن ، گزنون ، مواد رادیواکتیو ، اکسیدهای ازت و اوزون می شود که ممکن است در جاهای مختلف دارای رطوبت یا بخار آب به میزان مختلف باشد. ولی اگر هر یک از این ترکیبات بیشتر شده یا مواد دیگری به اتمسفر اضافه شود آلاینده به شمار خواهد رفت.

Gas ✓

Vapour ✓

گازها موادی هستند که در دمای 25 درجه سانتی گراد و فشار یک اتمسفر حالت گازی داشته و بخار حالت گازی موادی است که در درجه حرارت و فشار یاد شده به صورت مایع یا جامد می باشند.

تعداد گازها بسیار زیاد است برخی در فرآیند های صنعتی به عنوان ماده اولیه مصرف و برخی به عنوان فرآورده نهایی تولید می شوند . بیشتر گازها دارای بوی نافذ بوده و در مقادیر کم قابل تشخیص اند . مثلاً گاز کلر سبزرنگ و بوی آن نافذ و خفه کننده است . ولی

تعدادی از گازها هم رنگ و بوی خاصی ندارند و اگر سمی باشند بسیار خطرناکند مثل مونوکسیدکربن و دی اکسید کربن . بعضی از گازها هم اشتعال پذیرند و در اثر عدم تشخیص می توانند منجر به آتش سوزیهای بزرگ شده و خطرات زیادی ببار آورند.

در بسیاری از فرایندهای شیمیایی گازها بطور خواسته و یا ناخواسته به عنوان یک محصول فرعی تولید شده و موجب آلودگی هوا میشوند.

تماس با گازها و بخارات ممکن است اثرات فیزیولوژیکی متفاوتی داشته باشند:

- **Irritants** : ترکیباتی هستند که موجب سوزش، التهاب و ناراحتی چشم، پوست، غشاهای مخاطی و آسیب تنفسی میشوند. مهمترین گازهای محرک شامل آمونیاک، فرمالدئید، کلرید هیدروژن، دی اکسید گوگرد، اکسیدهای ازت، ازن و فسژن میباشد.
- **Asphyxiants** : گازهای خفغان آور اثر خود را با ایجاد اختلال در اکسیداسیون نسوج اعمال میکنند و شامل:

مواد خفغان آور ساده (مانند نیتروژن، متان، اتان و دی اکسید کربن) و **مواد خفغان آور شیمیایی** (مانند منوکسید کربن و سولفید هیدروژن) میباشدند. مهمترین عامل در جذب گازها و بخارات در سیستم تنفسی حلالیت یا (Water solubility) میباشد:

- ☒ گازهای محلول در آب در قسمت فوقانی جذب میشوند (آمونیاک، فرمالدئید، سولفور دی اکسید و هیدروژن فلوراید)
- ☒ گازهای با حلالیت کمتر تا اعماق ریه نفوذ کرده، به منطقه آئولوها رسیده و اثرات خود را در این قسمت ظاهر میسازند (نیتروژن دی اکسید، ازن و فسژن)
- ☒ گازهای نامحلول در آب از ناحیه تبادل گازی نیز عبور نموده، وارد جریان خون شده و به نقاط مختلف بدن میرسند (کربن منوکسید و هیدروژن سولفید)

ذرات معلق (آئروسولها)

عبارت است از انتشار و پراکندگی ذرات بسیار کوچک جامد یا مایع در یک فاز گازی و یا در هوا:

- ✓ **Dust**: عبارت است از انتشار و پراکندگی ذرات بسیار کوچک جامد در هوا که در اثر فرایندهای مکانیکی مختلف تولید می شود. سایز ذرات ممکن است از ذرات نانو تا ذرات کمتر از یک میکرون و ذرات بزرگتر با قطر یک میلیمتر متغیر باشد.
- ✓ **Fume** : آئروسولهای بسیار ریز جامدی هستند که از تبخیر فلزات مذاب تولید میشوند. قطر فیومها معمولاً کمتر از 0.1 میکرون میباشد و غالباً ایجاد اکسید فلزی می نمایند.
- ✓ **Mist**: قطرات ریز مایع معلق در هوا هستند که در اثر متراکم شدن فاز بخار ایجاد می شوند. سایز آنها بین 1-10 میکرومتر میباشد.
- ✓ **Fog** : قطرات ریز مایع کروی هستند که توسط فرایندهای مکانیکی مانند پاشیدن، جوشیدن و یا اسپری کردن ایجاد می شوند. سایز قطرات میست بین چند میکرون تا بیشتر از صد میکرون متغیر است.

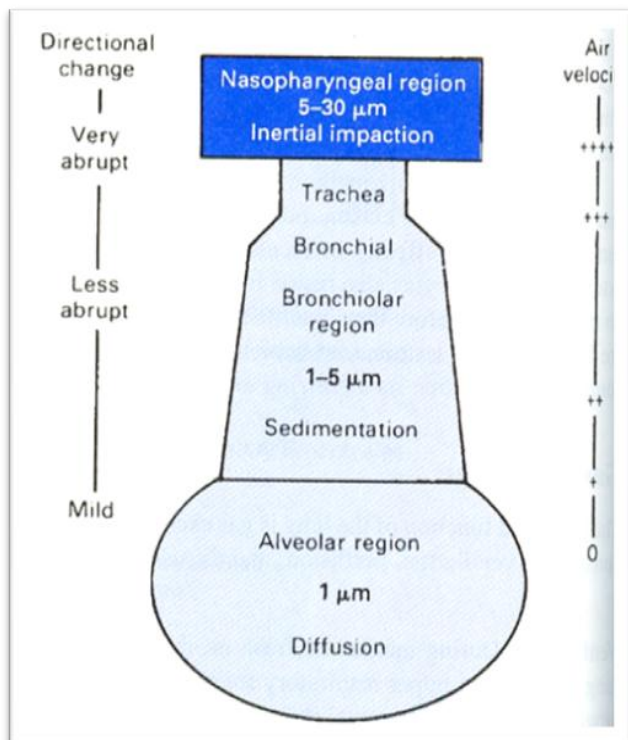
✓ **Smoke**: ترکیب پیچیده ای از ذرات آئروسول جامد و مایع، گازها و بخارات است که از احتراق ناقص مواد آلی کربن دار ایجاد میگردد. ذرات اولیه دود در حدود 0-1 میکرومتر قطر دارند ولی این ذرات در اثر متراکم شدن ذرات خیلی بزرگتر "دوده" را تشکیل می دهند.

✓ **Fibers**: الیاف یا گردوغبارهای رشته ای ذرات کشیده شده بلند هستند که نسبت طول به عرض آنها بزرگتر از 3 به 1 است. سردسته الاف طبیعی آریست است.

گردوغبار ها به علت داشتن اثرات فیزیولوژیک قابل توجه ، مهمترین شکل از مواد جامد می باشند.

اعمال مکانیکی مانند خردکردن، اره کردن، مته کردن، سائیدن و شکستن، تولید گرد و غبار می نمایند که ذرات آن ممکن است قابل رؤیت با چشم یا توسط میکروسکوپ باشمند. مواد جامد بصورت های توده ، کلوخه ، دانه و پودر بکار می روند ولی مهمترین شکل از مواد جامد که دارای اثرات فیزیولوژیک قابل توجه ی باشد ، گرد و غبار ها می باشند . زیرا از طریق استنشاق وارد بدن شده و اثرات خود را ظاهر می سازد. نشست و جذب آلاینده ها در سیستم تنفسی تحت تاثیر خصوصیات فیزیولوژیکی دستگاه تنفسی و همچنین خصوصیات فیزیکوشیمیایی آلاینده مورد نظر می باشد:

مهمترین عامل موثر در نشست ذرات در سیستم تنفسی سایز ذره یا (Particle size) میباشد. بر همین اساس ذرات به سه گروه تقسیم میشوند:



➤ **Inhalable Particulate Mass** توده ذرات استنشاقی

➤ **Thoracic Particulate Mass** توده ذرات قفسه سینه ای

➤ **Respirable Particulate Mass** توده ذرات تنفسی

دسته بندی گردوغبارها

در دسته بندی گردوغبارها، آنها به دو گروه تقسیم می شوند:

- **گردوغبارهای کم اثر:** که بیماریهایی نظیر سل یا سایر عفونتها را ایجاد می نمایند مانند پودر کربن، سیمان، گچ، گردوغبار آهن

- **گردوغبارهای سمی:** که معمولاً ایجاد بیماریهای ریوی می نمایند و بسته به نوع گردوغبار و طول مدت تماس از ظرفیت تنفسی می کاهند و تا آخر عمر زندگی شخص را متأثر می سازند. مهمترین آنها عبارتند از سیلیس، آریست، سیلیکاتها، زغال سنگ، سرب، کادمیوم، کروم و کروماتها آرسنیک، حشره کش ها، گردوغبارهای پنبه، نیشکر، یونجه و غلات.

آثار آنها شامل اثر بر مجاری تنفسی و ایجاد آلرژی، اثر بر نسوج عمیق ریه، اثر بر دستگاه گوارشی در صورت بلع، اثر بر سیستم اعصاب، اثر بر مجاری ادرار، ساختمان استخوان بندی، چشمها، ایجاد سرطان، اثر کاهنده مقاومت بدن، اثر بر سیستم خون ساز و سیستم گردش خون می باشد.

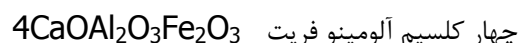
سیمان:

سیمان ها مواد چسبنده ای هستند که قابلیت چسبانیدن ذرات به یکدیگر و بوجود آوردن جسم یک پارچه از ذرات متشکله را دارند. این تعریف از سیمان دارای آنچنان جامعیتی است که می تواند شامل انواع چسب ها از جمله چسب های مایع که در چسبانیدن قطعات سنگ یا سنگ و فلزات به یکدیگر بکار می رود نیز بشود. نمونه ای از این چسب ها در صنعت سیمان در کار گذاشتن آجر نسوز در کوره سیمان مورد استفاده قرار می گیرد و خاصیت اصلی آن این است که آجر نسوز (که یک جسم سرامیکی است) را به بدنه کوره (آهن) می چسباند. هم چنین از انواع سیمان های دیگر که در دندانپزشکی ها مورد مصرف دارد، از جمله چسب ها می باشد. آنچه که از کلمه سیمان در این متن مورد نظر است، آن نوع از سیمان ها است که دارای ریشه آهکی می باشند به عبارت دیگر سیمان هایی که ماده ی اصلی تشکیل دهنده ی آنها آهک و ماده اولیه ی آن ها سنگ آهک است. بر این اساس سیمان ترکیبی است از اکسید کلسیم (آهک) با سایر اکسید ها نظیر اکسید آلومینیوم، اکسید سیلیسیوم، اکسید آهن، اکسید منیزیم و اکسید های قلیایی که میل ترکیب با آب داشته و در مجاورت هوا و در زیر آب بمرور سخت می گردد و دارای مقاومت می شود.

مواد خام مورد مصرف در تولید سیمان در هنگام پخت با هم واکنش نشان داده و ترکیب دیگری را بوجود می آورند.

مواد تشکیل دهنده ی سیمان

معمولا چهار ترکیب عمده به عنوان عوامل اصلی تشکیل دهنده سیمان در نظر گرفته می شوند که عبارتند:



در زیر به بررسی هر یک از مواد تشکیل دهنده ی سیمان از دیدگاه عوامل شیمیایی می پردازیم.

نام تجاری و نام های دیگر : سنگ آهک یا آهک خام فرمول ماده شیمیایی : CaO

جامد (پودر) ، بدون بو ، سفید رنگ	حالات فیزیکی :	اطلاعات مهم
با آب ، هالوژنها و اسیدها قابل ترکیب می باشد و هنگام حل شدن در آب محلول قلیایی قوی تولید می کند و ایجاد حرارت مینماید.	خطرات شیمیایی :	
تبخیر این ماده در دمای معمولی ناچیز اما انتشار گرد و غبار آن سبب ایجاد آلودگی محیط خواهد شد	خطرات استنشاقی :	
تنفسی و گوارشی	راه های ورود به بدن :	
محرک و سوزاننده پوست و دستگاه تنفس و چشمها(تأثیرات با تأخیر انجام می شود)	اثرات تماس کوتاه مدت :	
تماس طولانی با پوست باعث ناراحتی پوستی می شود . تماس با گرد و غبار موجب اثر بر ریه می گردد	اثرات تماس بلند مدت :	

انواع مخاطرات	خطرات حاد / علائم	پیشگیری	کمکهای اولیه / اطفای حریق
تماس تنفسی	سرفه و گلو درد	استفاده از وسایل حفاظت فردی تنفسی / تهویه موضعی	هوای تازه ، استراحت ، اقدامات پزشکی
تماس پوستی	درد - حساس کننده اولیه پوست	از دستکش و لباسهای حفاظتی استفاده شود	شستشوی لباسهای آلوده و شستشوی پوست با آب صابون به مدت 15 دقیقه - اقدامات پزشکی
تماس چشمی	تحریک چشمها ، درد، صدمات چشمی	در طول کار از عینک استفاده شود	شستشو با آب به مدت 15 دقیقه - اقدامات پزشکی
بلع و گوارش	درد شکم - کرامپ شکمی - اسهال - استفراغ	خوردن و آشامیدن و کشیدن سیگار حین کار ممنوع	شستشوی دهان - به فرد نوشیدنی داده نشود و مراجعه به درمانگاه

اکسید آهن :

نام ماده شیمیایی : اکسید آهن (دو ظرفیتی)		فرمول ماده شیمیایی : FeO
اطلاعات مهم	حالات فیزیکی :	جامد به رنگ تیره در فرمهای متفاوت
	خطرات شیمیایی :	ماده در دمای بالاتر از 200 درجه و در تماس با هوا ممکن است خودبخود مشتعل گردد
	خطرات استنشاقی :	تبخیر آن در دمای معمولی قابل اغماض است و ممکن است انتشار پودر آن در هوا سبب ایجاد غلظت های زیان آور نماید
	راه های ورود به بدن :	استنشاق
	اثرات تماس بلند مدت :	سیدروزیس ریه

انواع مخاطرات	خطرات حاد / علائم	پیشگیری	کمکهای اولیه / اطفای حریق
تماس شغلی		از انتشار گرد و غبار آن جلوگیری شود	
تماس تنفسی		از استنشاق گرد و غبار پیشگیری گردد- تهویه موضعی	انتقال به هوای پاک و استراحت
تماس پوستی		از دستکشهای متناسب استفاده شود	شستشو با آب و صابون - مراجعه به پزشک
تماس چشمی		استفاده از عینکهای حفاظتی	شستشو با آب بمدت 15 دقیقه - مراجعه به پزشک
بلع و گوارش		خوردن و آشامیدن و استعمال دخانیات در محیط کار ممنوع	

نام ماده شیمیایی : کلسیم هیدروکسید - کلسیم هیدروکسید - کلسیم هیدرات - آهک هیدراته شده - آهک خام		فرمول ماده شیمیایی : $Ca(OH)_2$
اطلاعات مهم	حالات فیزیکی :	کریستال های بی رنگ یا پودر سفید رنگ
	خطرات شیمیایی :	این ماده در اثر حرارت دادن تجزیه شده و تولید اکسید کلسیم می نماید. محلول این ماده در آب یک باز نیمه قوی می باشد. به شدت با اسیدها وارد واکنش می شود. به بسیاری از فلزات در حضور آب صدمه وارد آورده و تشکیل گاز هیدروژن قابل اشتعال می نماید.
	خطرات استنشاقی :	تبخیر این ماده در دمای 20 درجه سانتی گراد قابل اغماض است. اما در هر حال غلظت ذرات موجود در هوا هنگام پراکندگی آن سریعاً به حد زیان آور می رسد.
	راه های ورود به بدن :	این ماده می تواند از طریق استنشاق آئروسول های ماده و از طریق خوراکی می تواند جذب بدن شود.
	اثرات مواجهه کوتاه مدت:	این ماده برای چشم ها، پوست و دستگاه تنفسی خورنده می باشد. تاثیرات آن ممکن است تاخیری باشند. انجام آزمایشات پزشکی توصیه می شود.
	اثرات تماس بلند مدت :	تماس مکرر یا طولانی مدت با پوست ممکن است سبب درماتیت شود. ریه ها ممکن است تحت تاثیر تماس مکرر یا طولانی مدت با ذرات گردو غبار ماده قرار گیرند.

انواع مخاطرات	خطرات حاد / علائم	پیشگیری	کمک های اولیه / اطفاء حریق
تماس تنفسی	گلودرد، سرفه، احساس سوزش	تهویه موضعی یا وسیله حفاظت تنفسی	هوای تازه، استراحت ارجاع برای مراقبت های پزشکی
تماس پوستی	قرمزی، زبری (خشن بودن) پوست، درد، خشکی پوست، سوختگی های پوست، تاول	دستکش های حفاظتی، لباس حفاظتی	لباس های آلوده شده را در بیارید. پوست را با مقدار فراوان آب بشویید یا زیر دوش بگیرید.
تماس چشمی	قرمزی، درد، سوختگی های عمیق و شدید (مهم)	عینک های ایمنی حفاظ صورت یا حفاظت چشم همراه با حفاظت دستگاه تنفسی.	ابتدا با مقدار زیادی آب برای چند دقیقه بشویید. لنزهای تماسی را اگر بسادگی امکان پذیر است بیرون بیاورید. فرد را نزد پزشک ببرید.
بلع و گوارش	احساس سوختگی، دل درد، گرفتگی شدید عضلات شکم، استفراغ	در حین انجام کار: خوردن، آشامیدن و سیگار کشیدن ممنوع	دهان را آب بزیند. فرد را وادار به استفراغ نکنید. هیچ چیزی برای نوشیدن به فرد ندهید. فرد را برای مراقبت های پزشکی بفرستید.

اکسید آلومینیوم		فرمول ماده شیمیایی : Al_2O_3
نام تجاری و نام های دیگر : آلومینیوم و ترکیبات آن، ترکیبات غیرآلی آلومینیوم، اکسید		
اطلاعات مهم	خصوصیات فیزیکی :	جامد، پودریا کریستال های جامد، بسیار سخت و محکم. سفید رنگ. بدون بو
	خطرات شیمیایی :	با هالوکربن ها(مثل دی کلرومتان، کلروفرم)، تری فلورید کلری، اتیلن اکساید، دی فلورید اکسیژن، ونیل استات ناسازگار است.
	خطرات استنشاقی :	انتشار گرد و غبار آن سبب ایجاد آلودگی محیط خواهد شد.
	راه های ورود به بدن :	تنفسی و گوارشی و پوست
	اثرات تماس کوتاه مدت :	بطور کلی، ترکیبات غیر حلال آلومینیوم، مثل آلومینیوم اکساید، در اثر تماس های کوتاه مدت (حاد) سمیت پائینی دارند.
	اثرات تماس بلند مدت :	استنشاق غلظت های بالایی از گردوغبار سبب سرفه، تحریک مختصر و زودگذر می شود.

انواع مخاطرات	خطرات حاد / علائم	پیشگیری	کمک‌های اولیه / اطفای حریق
تماس تنفسی	استنشاق غلظت‌های بالائی از گردوغبار سبب سرفه، تحریک مختصر و زودگذر می‌شود. استنشاق غلظت‌های بالائی از فیوم‌های اکسید آلومینیوم سبب ایجاد تب فلزی می‌شود.	استفاده از وسایل حفاظت فردی تنفسی / تهویه موضعی	: اگر مشکل تنفسی پیش آمد، سریعاً منبع مولد آلودگی یا فرد مصدوم را به هوای آزاد ببرد. سریعاً به پزشک مراجعه شود.
تماس پوستی	گردوغبار آلومینیوم اکساید محرک پوست نمی‌باشند. آلومینیوم از راه پوست جذب بسیار کمی دارد.	از دستکش و یا لباس‌های سراسری برای جلوگیری از ته نشین و خراشیدن پوست توسط گردوغبار استفاده کنید.	انتظار نمی‌رود مشکلی بر روی سلامتی داشته باشد. اگر تحریکات پوستی رخ داد، سریعاً موضع آلوده را با مقدار زیادی آب و صابون غیرجاذب شسته. اگر تحریکات ادامه داشت به پزشک مراجعه شود.
تماس چشمی	گردوغبار اکسید آلومینیوم محرک چشم نمی‌باشد. ریزش اشک از چشم، سوسو زدن و دردهای زودگذر در اثر ورود اجسام جامد به چشم پیش می‌آید. در اثر قرار دادن آلومینیوم در چشم هیچگونه تحریک و سوزشی مشاهده نشده است.	گوگل‌های ایمنی مخصوص مواد شیمیایی. دراکثر موارد محافظ صورت الزامی است.	به فرد مصدوم اجازه ندهید چشم‌هایش را بمالد. چشم‌ها را با آب ولرم به مدت ۵ دقیقه یا تا زمانیکه آلودگی برطرف نشده شستشو دهید. اگر تحریکات چشمی ادامه داشت، به پزشک مراجعه شود.
بلع و گوارش	سمیت خوراکی کوتاه مدت این ماده بنظر بسیار کم و پائین می‌آید.	خوردن و آشامیدن و کشیدن سیگار حین کار ممنوع	اگر تحریک و مشکلی رخ داد، سریعاً به پزشک مراجعه شود.

بتن

بتن یکی از مصالحی است که امروزه به مقدار وسیعی در پروژه های ساختمانی استفاده می شود. اجزای اصلی تشکیل دهنده بتن عبارتند از: شن، ماسه، سیمان و آب که شن و ماسه بوسیله دوغاب سیمان به یکدیگر چسبیده و به ماده یکپارچه ای تبدیل می شوند. شن یا ماسه معمولی تقریباً 100 درصد از کوارتز تشکیل شده است. برخی از بلورهای سیلیس به فرم کوارتز می باشند. در هنگام ساخت بتن افراد به طور مستقیم با ذرات شن و ماسه در تماسند که با دید جزئی تر باید بیان کنیم که افراد با ذرات سیلیس مواجهه دارند. بویژه در هنگام برش و یا تراشیدن سنگ یا بتن توده ی ابر ماندی از ذرات تشکیل می شود. این غبارها به مقدار زیادی حاوی سیلیس می باشند. ذرات ریزی که در برش یا تراشیدن سنگ تولید می شود، می تواند به قسمتهای عمقی ریه برسد. بیشتر بتن ها و محصولات سنگتراشی حاوی مقدار زیادی ماسه هستند وقتی که این گرد و غبار تنفس شوند، بر روی ریه ها اثر گذاشته و باعث بیماری علاج ناپذیر غیرقابل برگشت و از کاراندازنده ای به نام سیلیکوزیس می شود.

انواع سیلیکوزیس :

سیلیکوزیس حاد : بعد از یک هفته یا یک ماه تماس با مقادیر بالای بلورهای سیلیس رخ می دهد و مرگ میتواند در ماه های بعدی به وقوع بپیوندد.

سیلیکوزیس تحت حاد : از تماس با مقادیر زیاد سیلیس ناشی میشود و بعد از 10 سال پس از تماس رخ میدهد.

سیلیکوزیس مزمن : معمولاً بعد از بیش از 10 سال تماس با مقادیر کم بلورهای سیلیس بوجود می آید که این مورد معمولترین نوع سیلیکوزیس است .

علائم سیلیکوزیس شامل تنگی نفس، سرفه شدید، خس خس سینه و احساس فشار در سینه می باشد، تنفس بلورهای سیلیس همچنین می تواند باعث بیماریهای دیگر مانند سل، بیماری کلیه و سرطان ریه شود. علائم همچنین شامل تب، کاهش وزن و عرق زیاد می باشد این علائم در صورت ادامه و پیشرفت می توانند باعث مرگ شوند.

پیشگیری :

کلید پیشگیری از بیماری سیلیکوزیس دور نگه داشتن گرد و غبار سیلیس از ریه ها و جلوگیری از نفوذ آنها به راههای تنفسی می باشد کنترل گرد و غبار می تواند با استفاده از مرطوب کردن گرد و غبار قبل از آزاد شدن آنها به هوا باشد.

باید روشهای زیر برای کنترل گرد و غبار بلورهای قابل استنشاق سیلیس مورد استفاده قرار گیرد:

- تشخیص زمان تولید گرد و غبار سیلیس و برنامه ریزی برای حذف یا کنترل غبار در منبع.
- آگاه نمودن افراد از اثرات سیلیس بر سلامتی، تمرین روش صحیح انجام کار.
- استفاده از کنترل های مهندسی شامل تهویه موضعی (جمع کننده های گرد و غبار) یا روشهای مرطوب سازی برای پیشگیری از آزاد شدن گرد و غبار به هوا و نگهداری روتین سیستمهای کنترل گرد و غبار به منظور کار کردن بهینه دستگاه ها.
- پاک کردن مواد و یا تجهیزات باید به گونه ای باشد که باعث رها سازی ذرات به هوا نشود گرد و غبار باید به وسیله تمیز کننده های مرطوب یا شلنگهای آب انجام شود و هرگز از هوای فشرده استفاده نشود و به جای جارو کردن خشک از روش جارو کردن تر استفاده شود.

- به حداقل رساندن تماس کارگران در معرض مواجهه با تمرین های مناسب کاری از جمله نشانه گذاری و مشخص کردن حدود نواحی تولید گرد و غبار.
- پوشیدن لباسهای حفاظتی یکبار مصرف و یا قابل شستشو در محیط کار .
- استفاده از وسایل حفاظت تنفسی مناسب.

رنگ ها و رزین ها - انواع و کاربردهای آن

رزین ها :

معمولا به ترکیب ماکرو مولکولی گفته می شود که در دمای معمولی با حرارت های بالاتر به صورت مایع یا سیال وجود دارد و می توان آن ها را در حلال های مناسب حل کرد و بر اثر گرما با کاتالیست یا مواد دیگر واکنش داد و آن را به ماکرومولکول غیر محلول و جامد تبدیل کرد . رزین ها انواع مختلفی دارند و برای هر رنگ از رزین های خاص استفاده می شود مانند رزین های : آلکید - آمینو پلاست - فنلی - اپوکسی - هیدروکربونی - آکریلیکی - پنلیکی - پلی اورتان و ...

حلال ها :

حلال ها در رنگ قسمت فرار محلول را تشکیل می دهند که برای انحلال در رزین و مواد افزودنی و سهولت کاربرد رنگ به آن اضافه می شود . حلال ها به دو قسمت هستند :

2 - حلالهای غیرقطبی

1 - حلالهای قطبی

انواع رنگ ها :

تنوع رنگ ها بصورت ساختمانی - صنعتی - دریایی است .

رنگ های ساختمانی :

رنگ های پودری :

که به سرعت در حال جانشین شدن به جای رنگ ها کوره ای- ماشین - و ... هستند و بر اساس پاشش پودری جامد و باردار کردن سطح مورد نظر (روش الکترواستاتیکی) عمل می نمایند .

در ضمن باید یاد آوری شود که امروزه بعلت وجود حلال زیاد در رنگ ها و نیز آلودگی محیطی و هوایی متخصصین به فکر رنگ های هستند که بر اساس پایه آب بجای حلال بوده که در خیلی از موارد به موفقیت هایی رسیده اند و در بسیاری از کشور ها مورد استفاده قرار می گیرند چه در زمینه رنگ های ساختمانی - صنعتی و ... در بعضی از کشور ها حتی استفاده از رنگ های حلالی را ممنوع کرده و فقط نوع رنگ های پایه آبی را مورد استفاده قرار می دهند.

رنگ‌های روغنی

در این نوع رنگ‌ها، رنگدانه را در یک روغن خشک شونده که استرگلیسیرین با اسیدهای چرب، نظیر اسیدهای اولئیک و یا لینولنیک می‌باشد، حل می‌کنند. این روغن‌ها در هوا اکسیده شده، به ترکیبات سیر شده تبدیل می‌شوند و لایه‌ای سخت مقاوم و محافظ تشکیل می‌دهند که از نفوذ آب در رنگدانه جلوگیری می‌کنند.

رنگ‌های پلاستیکی

با اضافه کردن رزین‌های سنتزی نظیر رزین حاصل از فنل و فرمالدئید که خاصیت پلاستیکی دارد، در روغن جلا، رنگ‌های پلاستیکی حاصل می‌شود. این نوع رنگ‌ها به خاطر دوام و قابل شستشو بودن، اهمیت و کاربردهای زیادی دارد.

عوامل بیولوژیکی زیان آور :

از جمله عوامل زیان آور که بیشتر در آزمایشگاه‌ها باید مورد توجه قرار گیرد عوامل بیولوژیکی است. این عوامل سبب ابتلاء فرد به بیماریهای عفونی می‌گردد. مطالعات انجام شده در خصوص عفونتهای قابل انتقال در آزمایشگاه‌ها نشان می‌دهد که اکثر این عفونتها ناشی از در معرض قرار گیری یا حوادث احتمالی نیستند، بلکه ناشی از حمل و نقل و جابجایی دستی متداول نمونه‌های بیماران و نمونه‌هایی که به نحوی با آن سرو کار دارند می‌باشد. عدم آگاهی و بی دقتی دو مورد از معمولترین علت‌های حوادث آزمایشگاهی می‌باشند که معمولاً طی فرایند نمونه‌گیری و تهیه نمونه آئروسول‌های عفونی، بوقوع می‌پیوندند و منشاء و علت اکثر عفونتهای آزمایشگاهی می‌شوند.

این بیماریها، با توجه به عامل به وجود آورنده به پنج دسته تقسیم می‌شوند:

1- بیماریهای ناشی از ویروسها مثل هپاتیت ویروسی و هاری.

2- بیماریهای ناشی از باکتریها مانند سیاه زخم، کزاز، سل گاوی و...

3- بیماریهای ناشی از ریکتزیاها مانند تب کیو.

4- بیماریهای ناشی از قارچها مثل هیستوپلاسماز و آسپرژیلوس.

5- بیماریهای ناشی از انگلها مثل کرم قلابدار

استانداردها و دستورالعملهای ایمنی فعالیت های میکروبی:

✘ قبل از کار و استفاده از هر ماده شیمیایی لازم است ابتدا برچسب اطلاعات و دستورالعمل ایمنی آن ماده را بدقت بخوانید. این دو، منبع اطلاعاتی خوبی برای ایمنی کار با مواد شیمیایی در آزمایشگاه می‌باشند. برای ایمنی بیشتر در آزمایشگاه باید تمام اقلام شیمیایی بر چسب حاوی اطلاعات کافی داشته باشند که در آنها نحوه نگهداری، مصرف، نکات و احتیاطات ایمنی شامل نکات ایمنی در مقابل آتش سوزی، ایمنی در مقابل جریان الکتریکی و ایمنی در کار با مواد شیمیایی و ایمنی بیولوژیک در آنها ذکر شده باشد. این نکات کمک می‌کنند تا احتمال بروز خطر به حداقل برسد.

✘ دسترسی به آزمایشگاه محدود است و محدودیت استفاده از آزمایشگاه هنگام آزمایشات یا کار با محیط کشتها وجود دارد.

✘ هر فرد باید دستهای خود را بعد از هر گونه کارهای میکروبی دستی و بعد از در آوردن دستکشها از دست خود و قبل از ترک آزمایشگاه بخوبی با استفاده از مایعات شوینده و ضدعفونی کننده بشوید.

- ✘ خوردن، نوشیدن، سیگار کشیدن، تماس دستها با عینک، استفاده از لوازم آرایشی، در محیط های کار میکروبی ممنوع است. افرادی که در حین کار در آزمایشگاه عینک می زنند و با آن در تماس هستند باید از عینکهای ایمنی و یا حفاظ مخصوص برای چهره خود استفاده کنند.
- ✘ غذا باید در محیط خارج از آزمایشگاه و محل کار، داخل قفسه مخصوص یا یخچالی که مخصوص این کار طراحی شده باشد قرار داده شود.
- ✘ از مکیدن دهانی پی پت خود داری شود، و از پی پتهای مکانیکی مخصوص استفاده شود و برای دفع اشیاء نوک تیز و برنده برنامه ریزی لازم مطابق دستورالعملهای موجود انجام و از Safety Box مناسب استفاده شود.
- ✘ تمام روشهای کاری واجرائی باید بدقت و کامل اجرا شود به نحوی که تولید ذرات و آئروسولها و ترشحات در محیط آزمایشگاه به حداقل برسد.
- ✘ تمام محیط کشتها، ذخائر اضافی مواد و سایر مواد زائد تولیدی باید قبل از دفع از آزمایشگاه به کمک یک روش مناسب مثل اتوکلاو کردن، گندزدائی و رفع آلودگی شود. مواد گندزدائی شده باید قبل از خروج از آزمایشگاه درون ظروف مخصوص محکم و بدون نشت بسته بندی و سپس مطابق قوانین ملی و منطقه ایی فوراً دفع شوند.
- ✘ مشخصات و علائم اختصاصی یک عامل بیولوژیک خطرناک ارسالی به آزمایشگاه، حتی عوامل عفونی موجود و اطلاعات لازم مربوط به عامل بیولوژیک، باید حین ارسال دقیقاً ذکر شود (شامل نام عامل یا عوامل مورد استفاده و نام و شماره تلفن محقق مربوطه)
- ✘ یک برنامه کنترل حشرات و جوندگان هم باید مورد توجه قرار گیرد.

سیستم های تهویه:

سیستم های تهویه بکار رفته در صنعت بطور اساسی دو دسته اند:

1- سیستم مولد (Supply System)

2- سیستم مکنده (Exhaustion System)

سیستم های مکنده:

تهویه مکنده عمومی: برای کنترل گرما و یا دفع آلوده های تولید شده در یک فضای معین بوسیله حجم زیادی از هوا بکار می رود

تهویه مکنده موضعی: براساس دریافت آلاینده در منبع تولید و یا نزدیک آن کار می کند

اجزاء تشکیل دهنده سیستم مکنده موضعی:

- هود
- سیستم کانال و یا مجرا
- وسایل تمیز کننده هوا
- هواکش

هود

هود مکنده موضعی، نقطه ورودی سیستم تهویه بوده و بدون توجه به شکل ظاهری آن، شامل کلیه نقاط باز دهانه کانال می باشد. کار اساسی هود تأمین گستره ای از مکش هوا بمنظور دریافت موثر آلاینده و انتقال آن به درون هود می باشد.

عوامل موثر در انتخاب هود:

- خواص آلاینده
- اثرات اینرسی
- چگالی موثر
- اثر مسیر متلاطم

انواع هود (Type Hood)

هودها ممکن است به اشکال گوناگونی ساخته شوند اما به دو دسته تقسیم می شوند:

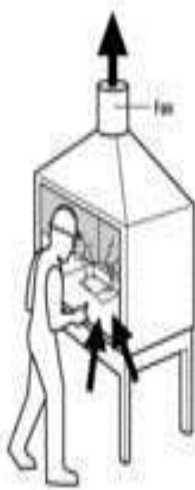
1- هودهای محصور کننده (Hoods Enclosing)

هودهایی هستند که منبع تولید آلاینده را بطور کامل یا نسبی (بخشی از آن را) محصور می کنند. جعبه های آزمایشگاهی دستکش دار نمونه هایی از هودهای محصور کننده می باشد که در آن روزنه های باز حداقل می رسد. هودهای آزمایشگاهی یا اتاقک های رنگ پاشی نمونه ای از هودهای محصور کننده است که بخشی از فرایند را فرا می گیرند.

این هودها مانند اتاقک های مخصوصی هستند که نقطه انتشار را محصور می کنند. در این اتاقک ها غلظت آلوده کننده ها ممکن است چندین برابر غلظت مجاز باشد که در این صورت فرد در صورت انجام کار و توقف در این محل بایستی از ماسک های تنفسی جهت محافظت

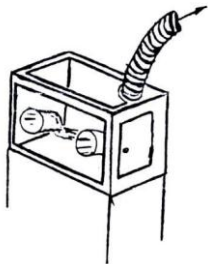
در برابر آلوده کننده ها استفاده کند. البته بیشتر این هودها با این فرض طراحی می شوند که کاربر بتواند خارج از اتاقک و یا از طریق یک دهانه باز وظایف خود را انجام دهد که در این صورت دیگر غلظت آلوده کننده ها در هوای اتاقک از نظر ایجاد بیماری در کارگر مطرح نخواهد بود بلکه بایستی شدت تهویه در آن را از نظر مشکلاتی نظیر ایجاد انفجار، آتش سوزی، کم شدن دید و یا مرغوبیت محصول تعیین نمود.

این هودها برای این طراحی شده اند که سرعت هوای داخلی کافی را بوجود بیاورند تا مواد آزاد شده را به هود بکشانند در این صورت مواد از هود نمی توانند فرار کنند. تعدادی از هود های محصورکننده آنقدر سرعت بالایی دارند تا بتوانند به نیروی پخش و افتراق ذرات غلبه کنند.





محصور کننده ها عملاً یک ضرورت برای گیر انداختن تعدادی از مواد خیلی سمی هستند. این دسته شامل مواد رادیواکتیو، عوامل بیماریزای انسانی و مواد سرطان زا است که برای این مواد به یک هود محصور کننده کامل چند جزئی نیاز داریم مثل هودهای دستکش دار که نوعی هود شش طرفه است. در صورتی که این هود دارای دستورالعمل مناسب باشد و در استفاده از آن از اقدامات ایمنی پیروی کنند می تواند روال مواجهه را تا نزدیکی صفر کاهش دهد.



بیشتر محصور کننده ها مجهز به **sash** هستند که درب آنها طی عملیات می توانند بسته شود. هودهای آزمایشگاهی بیشتر **sash** لغزشی دارند. عملیات اختلاط وقتی زیر هود با درب بسته انجام شود بسیار ایمن تر است این درب می تواند بطور کامل باز شود سپس می تواند کم کم یا کامل بسته شود که این کار به طرح هود بستگی دارد و برای زمانی که ماده ی آلوده کننده آزاد می شود کاربرد دارد. مقداری از جریان برای خروج آلاینده ها توسط فن تامین می شود. اگر درب هود بسته باشد تمام این جریان را از بین می برد بنابراین باید حداقل یک ناحیه ی کوچک باز ایجاد کنیم. زمانی که درب بسته است سرعت داخلی برای اکثر هودها افزایش پیدا می کند.

2- هودهای بیرونی

هودهایی هستند که در نزدیک منبع آلاینده و بدون محصور کردن آن قرار می گیرند. شکافهایی که در طول لبه مخازن یا دهانه های باز مستطیل شکلی که در بالای میزهای جوشکاری قرار می گیرند نمونه ای از هودهای بیرونی محسوب می شوند. هنگامیکه آلاینده گاز و بخار یا ذرات بسیار ریز بوده و بدون سرعت قابل ملاحظه ای منتشر می شوند نصب هود بحرانی نیست. در صورتیکه اگر آلاینده ذرات درشت تری که با سرعت قابل ملاحظه ای منتشر می شوند باشد هود باید در مسیر انتشار آلاینده قرار گیرد.

چنانچه فرآیند، هوای داغ منتشر نماید بدلیل خاصیت گرمایی، ذرات و هوای داغ تمایل به صعود دارند در این صورت استفاده از هود غیر محصور جاذب *Exterior Hoods Side draft* که بطور افقی در کنار فرآیند قرار می گیرد ممکن است نتواند آلاینده ها را بطور کامل و رضایت بخشی جمع آوری نماید (زیرا در چنین حالتی هوای برخاسته شده به بالا، بر هوای مکیده شده به هود غالب گشته و لذا جمع آوری هود رضایت بخش نخواهد بود). این مسئله خصوصاً در فرآیندهای فوق العاده داغ نظیر کوره های ذوب صادق است. در چنین مواردی استفاده از هودهای خیمه ای یا سایبانی (*Hood Canopy*) که در بالای فرآیند قرار می گیرند مناسبتر می باشد.

نمونه ای دیگر از هودهای غیر محصور سیستم های دمشی - مکشی (*System Push - Pull*) می باشد. در این سیستم جریان هوا با فشار از روی منبع آلاینده به سمت محفظه هود دمیده می شود. کنترل آلودگی هوا در حقیقت توسط همین جریان هوای فشرده (*Jet*) صورت می گیرد. در این حالت عمل هود مکشی عبارتست از دریافت هوای دمیده شده و دفع آن.

راهنمای ایمنی در استفاده از هود:

✓ تمام کارها حداقل در فاصله 15 سانتیمتری در داخل هود انجام دهید. در قسمت جلویی دهانه هود قدرت ربایش هود ممکن است که 100٪ نباشد.

✓ زمانیکه مواد شیمیایی در داخل هود وجود دارد، هرگز سر خود را به داخل هود مخصوص فیوم نبرید.

✓ وسایل را تا جایی که می توانید در قسمت انتهایی هود قرار دهید و کمتر از 15-20 سانتیمتر با لبه درب هود فاصله نداشته باشند.

✓ لوازمی که در داخل هود قرار می گیرند 5-7 سانتیمتر بالاتر از سطح کار قرار داشته باشند تا جریان هوا از زیر آنها هم عبور کند.

✓ بعنوان یک قاعده کلی، نایبستی بیشتر از 50٪ سطح کار در داخل هود توسط لوازم و تجهیزات و ... اشغال شود.

✓ سیمها و کابل های برق بایستی از داخل یک قطعه پلاستیکی به بیرون از هود عبور داده شود و به برق شهری وصل شود.



✓ سر خود را خیلی نزدیک دهانه هود قرار ندهید.

✓ وقتی که گازها و بخارات و فیوم ها در داخل هود تولید می شوند، به آرامی کار کنید و دست خود را به آرامی از داخل هود خارج کنید.

✓ حرکت در نزدیکی دهانه باز هود wake zone ایجاد می کند که باعث میگردد تا آلاینده ها از داخل هود به بیرون هدایت شوند.

✓ از حرکت سریع دستها در نزدیکی دهانه باز هود بپرهیزید.

✓ در مواقعی که با هود کار نمی کنید درب هود را ببندید.

✓ در صورتیکه درب هود بیش از حد باز باشد دبی هود در حد خطرناکی کاهش می یابد.

✓ مواد ناسازگار را در کنار هم قرار ندهید.

✓ یادتان باشد که هرچقدر هود خالی باشد کارایی بیشتری دارد؛ پس بعنوان محل نگهداری مواد از آن استفاده نکنید.

✓ مواد شیمیایی که در داخل هود ریخته شده اند را تمیز کنید.

✓ هیچگاه از هود برای دفع مواد شیمیایی استفاده نکنید.

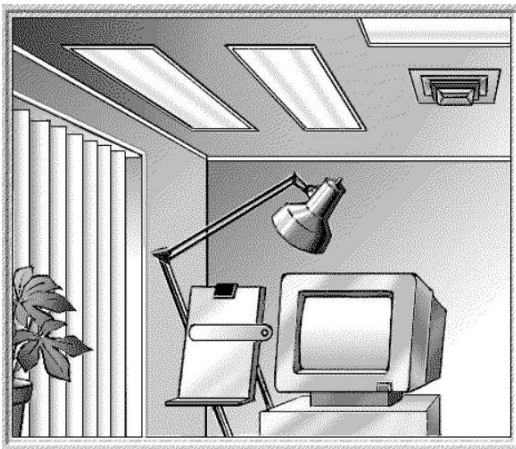


عوامل فیزیکی (physical Agents)

روشنایی

یکی از عوامل فیزیکی محیط کار روشنایی است. انسان برای درک زیبایی های طبیعت و برخوردار شدن از مواهب زندگی و همچنین امکان خواندن و نوشتن و رفع نیازهای روزمره خود و نیز به منظور ایمنی در برابر حوادثی که ممکن است ضمن کار روزانه اش بوجود آید بیش از حواس دیگر احتیاج به حس بینایی دارد، بنابراین مقدار روشنایی محیط کار باید در سطحی باشد که دیدن را آسان کرده و احساس راحتی و آسایش بینایی را فراهم سازد.

از نور نه تنها برای رویت اشیاء و انجام کارها، بلکه از آن به عنوان عاملی برای ایجاد یک محیط کار مطلوب و دلپذیر استفاده می شود به همین جهت، میزان نور با توجه به ماهیت نور و نوع کار و درجه ظرفیت و دقت مورد نیاز در آن در حدی می بایست تأمین گردد که کارگران بتوانند وظایف خود را به راحتی انجام دهند.



روشنایی خوب اساس راحتی، بهداشت و ایمنی کارکنان و پیشرفت کار است و به افراد امکان می دهد تا کار خود را که با امر بینایی ارتباط دارد با دقت، سرعت و بدون نیاز به کوشش غیرضروری ببینند. همچنین محیط کار زیبا و راحت به نظر برسد.

روشنایی مناسب در کارگاهها برای انجام کار صحیح و پیشگیری از خستگی و ناراحتیهای کارگر ضروری است. با توجه به این که روشنایی بیش از حد و روشنایی کم باعث اختلالاتی در بینایی انسان و ایجاد حوادث می شوند لذا پایش محیطی و زیستی

در مورد افزایش و کاهش روشنایی توسط مواد قانونی 85 و 92 و 95 قانون کار و همچنین مواد 88 و 90 قانون تأمین اجتماعی حمایت می گردد.

ماده 85 آئین نامه حفاظت و بهداشت کار نیز بطور مستقیم به لزوم تأمین روشنایی اشاره دارد. ماده 11 این آئین نامه به شرح زیر است: "در هر کارگاه بایستی روشنایی کافی (طبیعی یا مصنوعی) متناسب با نوع کار و محل، تأمین شود." موارد 12، 139، 140، 142 و ... این قانون نیز مربوط به روشنایی است.

اهمیت روشنایی و جنبه های بررسی آن:

روشنایی از سه منظر قابل بررسی است:

1) جنبه ایمنی روشنایی:

روشنایی یکی از پارامترهای محیطی است که در دقت عمل اپراتور و پیشگیری از خطای عامل انسانی نقش دارد. به همین دلیل برای کمتر کردن خطای عملکرد، از نظر روشنایی یک مقدار حداقل تحت عنوان مقایر کمینه در حدود مجاز شغلی برای تأمین این منظور در نظر

گرفته شده است. روشنایی رضایت بخش به راحتی و آسایش انسان کمک می کند و بازده کار را بالا می برد و با کاهش حوادث ناشی از نور غیر کافی، به ایمنی کمک بسیاری می کند.

کمبود روشنایی پایین تر از حدود اعلام شده کمینه، زمینه خطای عامل انسانی و به تبع آن افزایش ضریب حادثه را ممکن می سازد. در استانداردهای مختلف روشنایی برای محیط ها و مشاغل مختلف دو حد برای شدت روشنایی در نظر گرفته شده است یکی حد کمینه است و دیگری حد پیشنهادی، که حد کمینه این استانداردها مطابق با معیارهای ایمنی است، و حد پیشنهادی این استاندارد ها مطابق با معیار های ارگونومی است.

2) جنبه ارگونومیکی روشنایی:

به طور کلی فلسفه ارگونومی کاهش اثرات عوامل فشار انگیز محیط کار برای تأمین آسایش بیشتر و پیشگیری از خستگی غیر ضروری و افزایش بهره وری است.

- سیستم روشنایی با طراحی مناسب در محیط کار، عاملی مهم در افزایش کیفیت فرآورده و بهره وری صنعتی و همچنین عملکرد اپراتور و راحتی و آسایش وی می باشد.

موضوع خیرگی (Glare) هم از نظر ایمنی وهم از نظر ارگونومی قابل بررسی است. ولی ازهر جنبه ای که بررسی شود، هدف از بین بردن این پدیده است. بهترین راه برای از بین بردن خیرگی، استفاده از روشنایی مصنوعی در کل محیط کار و استفاده از روشنایی موضعی در محیط (ایستگاه) کار شخصی است.

- رابطه بین شدت روشنایی و دقت بصری و افزایش بازده کاری ثابت شده است.

- نقش روشنایی در حفاظت بینایی کارکنان، کاهش عوامل ایجاد کننده خستگی و فشارهای روانی، افزایش بازده کار و بهبود کیفیت فرآوردها غیر قابل انکار است.

3) جنبه بهداشتی روشنایی:

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

- بطور کلی نور نامناسب و غیر استاندارد موجب ایجاد ناراحتی و بیماری، و حتی وقوع حوادث در محیط کار می گردد. این عوارض و ناراحتیها می تواند بعلت ازدیاد نور و یا کمبود نور در محیط بوجود آید.

مخاطرات نور زیاد:

➤ مقدار بالای نور و یا ترکیب نادرست طیف نور می تواند منجر به بروز سردرد، خستگی، استرس،

تحریک چشمها و اضطراب گردد.

➤ ازدیاد نور (نور فلورسنت) می تواند منجر به بروز سردردهای میگرنی و خستگی و حتی تاثیر در افزایش

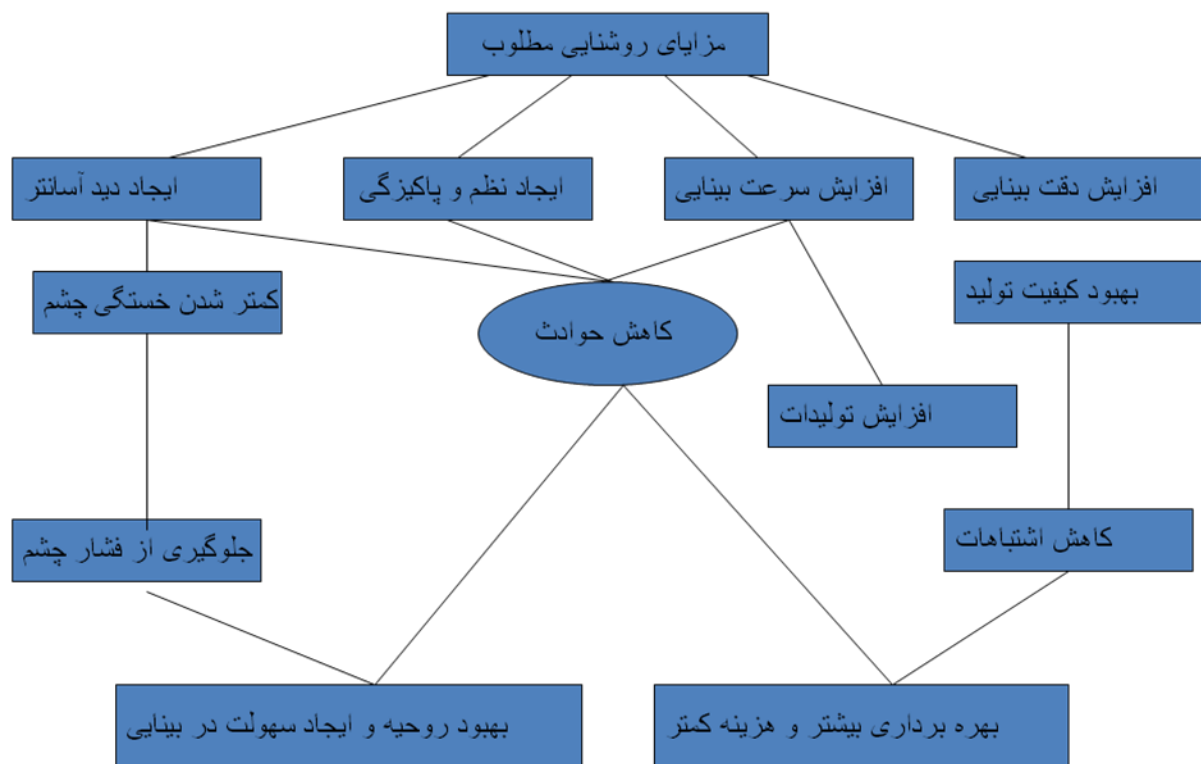
فشار خون افراد، وخامت حال بیماران قلبی - عروقی و ایجاد اختلالات جنسی گردد.



مهمترین عوارض ناشی از کمبود نور

- فشارهای چشمی
- سردرد
- سرگیجه
- خستگی
- احساس درد در ناحیه گردن و کتف بعلت وضعیت نامناسب بدن و تلاشهای اضافی بمنظور دیدن و خواندن
- نیستاگموس

(به حرکات غیر ارادی چشم در جهات مختلف اطلاق می شود.)



نور و ماهیت آن:

نور جزء امواج الکترو مغناطیسی است و قسمتی از یک طیف الکترو مغناطیس است که در طول موجهای 380 - 860 نانومتر قرار دارد و از نظر فیزیولوژیک برای یک فرد سالم بصورت طیف رنگی، قابل رویت می باشد که از نور بنفش شروع و به قرمز ختم می شود.

روشنایی:

انجمن مهندسان روشنایی واژه روشنایی را به عنوان انرژی تشعشعی ارزیابی شده بوسیله چشم تعریف کرده اند.

شدت روشنایی:

میزان شار نوری دریافت شده توسط یک سطح معین.

واحد آن لوکس می باشد.

منابع نور: منابع نور به دو گروه طبیعی و مصنوعی تقسیم می شوند:

الف. نور طبیعی: مهمترین منبع طبیعی نور، خورشید است و روشنایی روز یکی از منابع مهم تأمین انرژی نورانی می باشد. در تامین روشنایی اماکن مسکونی، عمومی و محیط کار استفاده از نور خورشید اولویت دارد، زیرا طیف آن کامل است و سازگاری مناسبی با افراد از نظر فیزیکی، فیزیولوژیکی و روانی دارد. کمیت روشنایی روز برحسب محل جغرافیایی، فصل سال و شرایط هواشناسی، ساعات روز، ابعاد پنجره، ضلع قرار گیری پنجره، جنس و خصوصیات شیشه، خصوصیات سطح داخلی و رنگ آنها و خصوصیات سطوح خارج بنا تغییر می کند.

- 1. عرض جغرافیایی:** با افزایش عرض جغرافیایی یا فاصله از استوا، میزان تابش نور از نظر دانسیته انرژی در واحد سطح زمین به دلیل کوچک شدن زاویه ارتفاع خورشید کاهش می یابد.
- 2. فصل:** در پاییز و زمستان که در نیمکره شمالی زاویه تابش خورشید کوچک می شود نیز دانسیته نور رسیده به زمین کم می شود.
- 3. موقعیت خورشید:** این عامل تابع عرض جغرافیایی و موقعیت پنجره است.
- 4. ساعات روز:** بدیهی است که در ظهر بیشترین شدت روشنایی روی سطوح افقی و قائم زمین موجود است و به همین ترتیب ساعات اولیه یا پایانی روز این کمیت به حداقل خود می رسد.
- 5. ابعاد پنجره:** نسبت مساحت پنجره به مساحت مکان مورد نظر عامل مهمی در کمیت بهره گیری فضای داخلی از روشنایی طبیعی دارد. عواملی مانند بزرگ بودن نسبت پنجره به مساحت اتاق، نزدیکی به سقف، عامل تقویت کننده بهره گیری از روشنایی روز است.
- 6. ضلع قرار گیری پنجره:** از اهمیت بالایی برخوردار است. بهترین پنجره ها از نظر نورگیری سقفی و جنوبی هستند. پنجره های شمالی نسبت به جنوبی ارزش یک سوم و پنجره های شرقی و غربی نسبت به پنجره جنوبی ارزش نصف دارند.
- 7. جنس و خصوصیات شیشه:** در بهره گیری و انتقال روشنایی داخل اماکن اهمیت زیاد دارد. همینطور مات بودن، رنگی بودن، رفلکسی بودن و جنس شفاف پنجره اهمیت دارد.
- 8. خصوصیات سطح داخلی و رنگ آنها:** در توزیع روشنایی اهمیت ویژه ای دارد. سطوح روشنایی با ضریب انعکاس بالا به دلیل جذب پایین نور بیشتر انرژی نورانی رسیده را منعکس نموده و همانند یک منبع روشنایی ثانویه عمل می کنند. این عامل می تواند در برخی موارد مزاحم نیز باشد. به همین خاطر برای سقف بیشترین ضریب انعکاس و برای کف کمترین ضریب انعکاس در نظر گرفته می شود.
- 9. خصوصیات سطوح خارج بنا:** شامل زمین و ساختمان ها و پیش آنها اهمیت دارد. سطح زمین نقش منبع روشنایی مجازی را دارد، ولی انعکاس نور از سطوح روشن ساختمانها می تواند نقش متناقض منعکس کننده، ایجاد کننده ی سایه و مانع داشته باشند.

به منظور بهره بردن از روشنایی طبیعی نسبت مساحت سطح شیشه ها به مساحت کف کارگاه بایستی در حد مناسبی باشد زیرا این نسبت در ایجاد روشنایی یکنواخت در تمام سطح سالن کارگاه عامل مؤثری می باشد این نسبت با توجه به نوع کاری که بایستی انجام شود به شرح زیر می باشد:

جدول 1: مساحت سطح شیشه ها نسبت به مساحت کف کارگاه

نسبت مساحت پنجره به مساحت کف کارگاه	نوع کار
1/3 تا 1/5	کارهای ظریف
1/5 تا 1/7	کارهای معمولی
1/10	انبارها و راهروها

ب. نور مصنوعی:

در صورتی که استفاده از نور طبیعی در کارگاهی ممکن نبود و یا نور وارده کافی نبود و همچنین در ساعات شب، باید از روشنایی مصنوعی استفاده شود که باید در طراحی روشنایی به نکاتی توجه داشت:

- محل نصب منبع اضافی روشنایی باید در سمت چپ باشد و ارتفاع آن از سطح کار بیش از 60 سانتی متر تجاوز نکند.
- نور حاصله از منابع روشنایی باید تا حد امکان به روشنایی روز نزدیک باشد.
- مقدار نور حاصله از منابع روشنایی باید ثابت و به اندازه کافی بوده و بر کلیه سطوح محیط کار به طور یکنواخت توزیع شود تا از به وجود آمدن سایه و زوایای تاریک جلوگیری شود.
- منابع روشنایی باید به ترتیبی نصب شوند که باعث خیرگی چشم و یا انعکاس نور در سطوح کارگاه نشوند.
- به منظور تأمین یکنواختی توزیع روشنایی بر کلیه سطوح، منابع روشنایی بایستی به فواصل مناسب نسبت به هم نصب شوند.
- مقدار روشنایی که برای هر حرفه و کاری پیش بینی می شود بایستی برای تشخیص راحت و دقیق اجزاء آن کار کافی باشد زیرا هم از خستگی جلوگیری می کند و هم از نشستن غلط و فشار به ستون فقرات جلوگیری می کند.

استانداردهای مربوط به روشنایی:

استاندارد روشنایی برای هر صنعت نسبت به نوع فعالیت انجامی متفاوت است. مقادیر روشنایی داخلی برای هر محل در دو حد "حداقل" و "پیشنهادی" عنوان گردیده است.

کمیته ملی روشنایی موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران نیز برای بسیاری از واحدهای صنعتی مقادیری را به عنوان حداقل شدت روشنایی و میزان پیشنهادی توصیه نموده که در جدول زیر آمده است:

جدول 2: شدت روشنایی مورد نیاز با توجه به نوع کار

نوع کار	شدت روشنایی (Lux)
کار سنگین و غیر دقیق	125 – 250
کار نیمه دقیق	250 – 500
کار دقیق	500 – 1000
کار خیلی دقیق	1000 و بیشتر
حمل و نقل یا جابجایی اجسام	50 – 100

روشنایی روز

یکی از منابع اصلی روشنایی روز نور خورشید است.

دسترسی به روشنایی روز

در انگلستان روشنایی خارجی غالباً به هنگام روز در وقت ظهر و در ماه مرداد به حداکثر مقدار خود تقریباً 35000 لوکسن می رسد در حالیکه در ماه دی هنگام ظهر حداکثر روشنایی 8000 لوکس است. هنگامی که این روشنایی به کمتر از 5000 لوکس برسد، دیگر نور روز برای روشنایی داخلی کافی نیست. واضح است که تغییرات نور داخلی وابسته به تغییرات روشنایی روز است. روشنایی در یک نقطه داخلی کسر ثابتی از روشنایی نور روز در خارج از ساختمان را نشان می دهد، این کسر به فاکتور نور روز معروف است، و معمولاً به صورت درصد بیان می شود. در زمانهای مشخص از طول روز روشنایی طبیعی برای مشاغل اداری که کار بصری انجام می دهند کافی نیست. لذا در این زمان ها روشنایی مصنوعی نقش مهمی در فراهم نمودن روشنایی مناسب و آفی در داخل این گونه اماکن ایفا می کند. دلایل کافی مبنی بر اینکه چه میزان روشنایی مصنوعی باید در محیط های داخلی تامین شود، یا به اوقات مختلف روز و مقدار روشنایی طبیعی که از طریق نورگیرها و یا پنجره ها وارد ساختمان می شود بستگی دارد.

اندازه گیری فاکتور نور روز

علاوه بر روشهای تئوریک اندازه گیری فاکتور نور روز، وسایل قابل قبولی نیز برای اندازه گیری مستقیم این نسبت وجود دارد.

کیفیت روشنایی

افزون بر کمیت روشنایی که به سطح کار می رسد، قابلیت رویت برای انجام کار بصری تحت تاثیر عواملی مانند محل نصب لامپ ها نسبت به سطح کار، توزیع فضایی لامپ ها و ویژگی های خاص پست کار و سطح آن نیز قرار دارد. این عوامل می توانند موجب بازتابش های مستتر کننده سایه و خیرگی آزار دهنده شده و تباین و قابلیت رویت اشیا را کاهش دهند. همانگونه که گفته شد، تباین کار بصری بر روی قابلیت رویت در محیط کار تاثیر می گذارد. تباین تا حدی به برآقی سطح کار و ارتباط هندسی میان منبع روشنایی، سطح کار و چشم ها بستگی دارد. شدت روشنایی عمومی مورد نیاز برای اماکن مختلف تابع دقت و ظرافت کار است. در هر حال شدت روشنایی عمومی نباید از 50 لوکس کمتر باشد. هر چه دقت کار یا فعالیت در اماکن مورد نظر طراحی بیشتر باشد این میزان بالاتر در نظر گرفته می شود.

راهنمای کلی برآورد شدت روشنایی مورد نیاز در جدول آمده است.

خصوصیت مکان	مثال	شدت روشنایی مورد نیاز بر حسب لوکس
مکان هایی با تردد محدود افراد	انبارها یا زیر زمین ها و راهروها	تا 150
کارهای غیر دقیق یا خشن	بارگیری و تخلیه الوار	150-200
کارهایی با دقت متوسط	کارهای خدماتی و تولیدی	200-300
کارهای دقیق	کارهای تحریری یا مونتاژ قطعات	300-500

امروزه مسئله روشنایی برای کارگاههای بزرگ صنعتی، اهمیت ویژه ای یافته است. زیرا کمبود روشنایی در محیط کار، افزون بر ایجاد خستگی اعصاب، آسیب های دیگر به سلامت و بینایی فرد پدید می آورد. بطور کلی، می توان هدف های فراهم آوردن روشنایی بسنده و مناسب را چنین بیان کرد:

1. بیشترین حفاظت از بینایی افراد
2. کاهش عوامل ایجاد خستگی و فشار ناشی از روشنایی غیر کافی
3. پیشگیری از رخدادهای ناشی از انجام کار
4. افزایش بازده کاری افراد
5. بهبود کیفیت کار

بی گمان ، مهمترین حس انسان بینایی است و به این دلیل ، مهندسی روشنایی اهمیت حیاتی دارد. روشنایی رضایت بخش دارای ویژگی های زیر است:

1. نور کافی باشد.
2. نور از نظر پخش مطلوب باشد.
3. درخشندگی سطوح، سبب چشم زدگی نگردد.
4. سایه های مزاحم موجود نباشد.

روشنایی رضایت بخش به راحتی و آسایش انسان کمک می کند و بازده کار را بالا می برد و با کاهش حادثه ای ناشی از نور غیر کافی، به ایمنی کمک بسیاری می کند.

شرایط روشنایی مطلوب:

- شدت روشنایی بایستی مطابق با استانداردهای پیشنهادی باشد. بطور مثال روشنایی راهروها بین 100 تا 150 لوکس و برای محیط اداری 300 تا 600 لوکس باشد.
- منابع روشنایی مورد استفاده جهت تامین روشنایی بایستی دارای رنگ دهی مناسب باشند. این عامل با رنگ دهی نور روز که عدد 100 در نظر گرفته می شود مقایسه می گردد. بطور مثال لامپهای رشته ای رنگ دهی حدود 100 دارند.
- عدم وجود سایه روشن در محل دید فرد یا محیط کار
- عدم ایجاد فشارهای چشمی سوزش یا سردرد برای فرد در محیط کار
- نبود تلاش اضافی از سوی فرد برای دیدن سطح کار که پیامد آن بوجود آمدن وضعیتهای نامطلوب بدنی و دردهای کمری و گردنی می باشد
- عدم قرارگیری منابع روشنایی در ناحیه دید مستقیم فرد
- نبود سطوح انعکاس دهنده مزاحم در ناحیه دید فرد در محیط کار

صدا

مقدمه:

بدون تردید صدا و ارتعاش از معضلات اساسی دنیای صنعتی می باشد. در بین تمام آلاینده های مطرح در محیط های مختلف سروصدا بیشترین میزان انتشار را داشته و تقریباً در هر صنعتی وجود دارد.

صوت و ماهیت آن:

امواج صوتی، شکلی از امواج مکانیکی طولی هستند که در محیط های مادی منتشر شده و در برخورد با گوش انسان احساس شنیدن را ایجاد می کنند. بنابراین امواجی با این مشخصات که قابلیت درک توسط گوش انسان نداشته باشند، صوت اطلاق نمی شوند. محدوده فرکانسی قابل درک برای انسان بین 16 تا 20000 هرتز است.



به طور کلی اصوات با سه مشخصه ی اصلی معرفی می گردند:

1- **فرکانس:** شناخت فرکانس ها در مباحث کنترلی و انتخاب گوشی های حفاظتی بسیار مهم و اساسی است.

2- **طول موج:** یکی از مهمترین پارامترها در کنترل صدا طول موج است. شناخت این پارامتر در انتخاب عایق های صوتی و فواصل نصب آنها تعیین کننده خواهد بود.

3- **سرعت:** از سرعت امواج صوتی در محاسبه میزان امپدانس صوتی (Z) استفاده می شود. این موضوع نیز در کنترل صدا نقش مهمی ایفا می کند.

انواع صوت از نظر احساس فیزیولوژیک:

الف- موسیقی

ب- صدا

موسیقی

اصوات منظمی هستند که رابطه معین و طراحی شده ای بین تغییرات دامنه فشار، طول موجها و فرکانس های آنها وجود دارد.

صدا :

اصوات نامنظمی هستند که ناخوشایند، ناخواسته و عموماً اجتناب ناپذیر بوده که بین دامنه های فشار، فرکانس ها و طول موجهای آنها رابطه معینی وجود ندارد. در صنعت به فراوانی از این نوع تولید و منتشر می گردد.

انواع صوت از نظر زمان تداوم:

اصوات در مرحله تولید و انتشار خود ممکن است به اشکال مختلف وجود داشته باشند، این اشکال را می‌توان براساس تغییرات دامنه صوت به صورت زیر تقسیم بندی نمود:

الف. اصوات پیوسته

به اصواتی اطلاق می‌گردد که در طول زمان انتشار خود وقفه نداشته باشند. اصوات مکالمه و صداهای صنعتی از این گروهند، این اصوات خودشان به سه دسته تقسیم می‌شوند:

- اصوات یکنواخت: در این دسته تراز فشار صوت تغییرات قابل ملاحظه‌ای نداشته و اغلب کمتر از 5 دسی‌بل است.

- اصوات متغیر با زمان: در این دسته تغییرات تراز فشار در طول زمان بین 5-15 دسی‌بل است.

- اصوات منقطع یا نوبتی: در این دسته تغییرات تراز فشار صوت بیش از 15 دسی‌بل در طول زمان است.

ب. اصوات ضربه‌ای و کوبه‌ای: در این نوع اصوات موج فشار صوت در هر ضربه، در کسری از زمان (ثانیه) و معمولاً کمتر از 0.5 ثانیه شروع و خاتمه می‌یابد. صدای پرسهای ضربه‌ای و ابزارهای پنوماتیک اغلب از این گروه هستند.

اثرات صدا:

- از جنبه بهداشتی:

صدمه به دستگاه شنوایی و بینایی، اثر بر سیستم تعادلی (گیجی، تهوع و اختلال در راه رفتن)، اثرات عصبی، اثرات فیزیولوژیک عمومی و افزایش ضربان قلب، فشار خون و تعداد تنفس را می‌توان نام برد.



- از جنبه ارگونومی:

کاهش راندمان کار و افزایش ریسک حوادث را می‌توان نام برد.

- از جنبه ایمنی:

تداخل با مکالمه و ماسکه کردن صدا. مکالمه در محیط‌های کاری بعنوان یکی از راه‌های ارتباط می‌باشد که در صورت وجود صدای زمینه مخصوصاً در فرکانس‌های حدود مکالمه (1000 تا 4000) می‌تواند ارتباط بین افراد را از طریق کلامی مختل سازد و باعث بروز حوادث گردد.

صدمات صوتی به دستگاه شنوایی

الف- افت موقت شنوایی و افت دائم شنوایی، این دو تحت عنوان کلی افت شنوایی ناشی از صدا بیان می‌شوند.

ب- ضربه صوتی

ج- وزوز گوش

افت موقت شنوایی

تغییر موقت آستانه شنوایی یا افت موقت شنوایی زمانی اتفاق می افتد فرد بطور اتفاقی یا بصورت غیر شغلی با امواج صوتی بالاتر از 65 دسی بل مواجهه داشته باشد.

افت دائم شنوایی

در صورتیکه مواجهه با صدا تکرار گردد و بصورت دائمی درآید افت موقت به افت دائم تبدیل می شود. این افت نه در اثر خستگی دستگاه شنوایی بلکه در اثر تخریب سلولهای مژکدار اندام کرتی صورت می گیرد و اغلب بهبودی به دنبال ندارد.

ضربه صوتی

این عارضه منحصرأ در اثر یک مواجهه یا چند مواجهه نسبی با ترازهای خیلی بالای فشار صدا مانند صدای مربوط به انفجارات بوجود می آید که به این ترازها، ترازهای صدای تروماتیک (آسیب رسان) گفته می شود. به محض مواجهه با این صدا که خارج از تحمل آستانه شنوایی است صدمه مکانیکی مانند پارگی پرده ی صماخ یا صدمه به بافت های متصل کننده ی قطعات استخوانی به یک یا چند عضو از اندام شنوایی وارد می گردد.

وزوز گوش

این عارضه به طور توأم با افت دائم شنوایی و یا ضربه ی صوتی می باشد و شخص همواره دچار احساس وزوز در یک یا هر دو گوش گردیده بطوریکه تحمل آن مشکل می گردد که حتی در ساعات استراحت و سکوت نیز به شدت فرد را مورد آزار می دهد. این عارضه حتی ممکن است سبب عوارض روانی نیز گردد.

استانداردهای مربوط به صدا:

اصولاً در بیان حد مجاز صدا یک تراز معین در شبکه توزین A برای 8 ساعت کار روزانه و 40 ساعت کار هفتگی اعلام گردیده و حد سقفی برای مواجهه و نیز استاندارد دردناکی (140 dB) اعلام شده است. استاندارد مورد پذیرش در ایران براساس توصیه کمیته فنی بهداشت حرفه ای کشور، تراز فشار صوت 85 دسی بل می باشد.



کنترل صدا:

برای کنترل صدا در محیط های مختلف از جمله صنایع از روش های مختلفی می توان بهره گرفت. هر روشی که برای کنترل صدا در نظر گرفته شود، از نظر ماهیت از سه حالت خارج نیست یا کنترل مدیریتی است یا فنی - مهندسی و دیگر اینکه حفاظت فردی است. این اقدامات را از نظر تئوریک در سه موقعیت می توانیم اجرا کنیم: این سه موقعیت عبارتند از: منبع، مسیر و دریافت کننده.

الف) کنترل صدا در منبع:

- بهترین و اساسی ترین روش کنترل صدا، کنترل در منبع تولید صدا است. در ذیل برخی از اقدامات را که می توان در جهت کنترل صدا در منبع تولید صدا بکار برد نام می بریم:
- تعمیر و نگهداری صحیح دستگاه ها.
- محل و نحوه استقرار دستگاه (بالانس بودن دستگاه).
- محصور کردن دستگاه.

ب) کنترل صدا در مسیر و محیط:

- افزایش فاصله بین فرد و دستگاه.
- استفاده از موانع صوتی.
- بکارگیری جاذبه های صوتی سطحی.

ج) کنترل صدا بر روی دریافت کننده:

- ایزوله سازی زمانی: جدا کردن فرآیندهای پرسروصدا و انجام این امور در زمانی که سایرین در محل حضور ندارند.
- ایزوله سازی مکانی: جداسازی فرآیند پرسروصدا در یک مکان دور از محوطه اصلی.
- کاهش زمان مواجهه.
- چرخشی کردن انجام کار پرسروصدا.
- آموزش در مورد خطرات و عوارض صدا - نحوه استفاده از گوشی - فواید استفاده از گوشی.
- استفاده از گوشی های ایمنی به عنوان حفاظت فردی.
- در محیط های پرسروصدا اجرای برنامه حفاظت از شنوایی (HCP) ضروری است.

حفاظت فردی

آخرین راه برای کنترل صدا می باشد. حفاظت فردی از دستگاه شنوایی همواره به عنوان راه حل کمکی یا موقت توام با موفقیت می باشد. این تکنیک ترجیحاً برای ساعاتی که فرد با بیشترین تراز فشار مواجهه داشته باشد و یا در زمانی که سیستم های کنترل صدا به طور موقت از کار افتاده اند مجاز شمرده می شود.

ارتعاش

ماهیت ارتعاش

ارتعاش یک حرکت نوسانی حول نقطه تعادل است. کلیه اجسامی که دارای جرم و خاصیت کشسانی می باشند، قادر به ارتعاش هستند. ارتعاش یا لرزه یکی از عوامل همراه با صدا در محیط های صنعتی ارتعاش برخی مواقع تشدید کننده صدا و حتی علت ایجاد، یا منبع تولید صدا نیز می تواند باشد. ابزار های الکتریکی گردان مانند مته، انواع موتورهای درون سوز و ابزارهای پنوماتیک و وسایل نقلیه و نیز دستگاههایی که قسمت های متحرک دارند از مواردی هستند که امواج ارتعاشی حاصل از آنها می تواند مخاطره آمیز باشد.

انواع ارتعاش انسانی

مطالعه ارتعاش انسانی شامل دو بحث مهم و اصلی است:

الف- ارتعاش تمام بدن

ب- ارتعاش دست - بازو (موضعی)

ارتعاش دست - بازو از وسایل مرتعش دستی مانند مته برقی، ابزار های بادی نظیر مته، چکش و اهره های چوب بری تولید می گردد.

در ارتعاش تمام بدن سطح وسیعی از تمام بدن در تماس با جسم مرتعش و حتی ممکن است کل بدن در یک محیط مرتعش مانند اتومبیل و هلیکوپتر قرار گیرد.



عوارض ناشی از ارتعاش

عوارض ناشی از ارتعاش از دو جنبه مورد بررسی قرار می گیرند. یکی جنبه تاثیرگذاری کوتاه مدت ارتعاش که آن را جنبه ایمنی می نامند و دیگری جنبه بلند مدت که تحت عنوان جنبه بهداشتی از آن نام می برند.

الف) جنبه ایمنی: بهم خوردگی آنی تعادل بدن، افزایش نوسان بدن و لرزش دست از جمله عوارضی است که به دنبال مواجهه با ارتعاش تمام بدن یا ارتعاش عضلات یا تاندونهای آنها باعث افزایش انقباض یا گرفتگی در آنها می گردد که در نهایت می تواند سبب تداخل در وضعیت اعضاء کاری گردد. از جمله اثرات زیانبار دیگر ارتعاشات آن است که در گستره 10-25 هرتز سبب کاهش تیزیابی می شوند و می توانند سطح عملکرد حرکتی و کنترلی وظایف دیداری فرد را کاهش دهند. به دنبال کاهش تسلط فرد و پایین آمدن سطح عملکرد انسانی، زمینه وقوع حوادث پدیدار می گردد.

ب) جنبه بهداشتی: انتقال انرژی مکانیکی از یک منبع مرتعش می تواند باعث اختلال در راحتی یا آسایش، اختلال در اعمال فیزیولوژیک بدن و نیز ضایعات اسکلتی و ناراحتی های دستگاه گوارش شود.

روشهای کنترل ارتعاش:

یکی از مهمترین این راهکارها ایزولاسیون بخشی از دستگاه یا کلامل دستگاههایی است که سبب انتقال ارتعاش به دیگر منابع می شود. به عبارتی یکی از جنبه های مهم در کنترل ارتعاش جلوگیری از انتقال ارتعاش بوده و بصورت زیر می باشد:

○ جلوگیری از انتقال ارتعاشات ایجاد شده در دستگاه و اطراف آن (کنترل ارتعاش در فونداسیون)

در این روش با استفاده از عایقهای ارتعاشی بسته به درجه ایزولاسیون مورد نیاز، فرکانس نیر و وزن دستگاه و ... اقدام به ایزولاسیون ارتعاش می شود. این عایقها سه نوع هستند.

الف) پایه های فلزی :

● فنرهای فلزی وسیعترین کاربرد را در بین تمام عایقها داشته و به ویژه در ایزولاسیون تجهیزات سنگین و بزرگ مورد استفاده قرار می گیرند. این فنرها قابلیت تغییر شکل زیادی داشته و به خصوص در جایی که فرکانس های نیروی خیلی پائین و فشارهای زیاد وجود داشته باشد مؤثر هستند.

ب) عایقهای قابل ارتجاع :

● برای ماشین های کوچک و تحریک ها یا فرکانس های نیروی بالا بیشترین بازدهی را دارند.

ج) بالشتک های عایق سازی :

● ساده ترین و پرکاربردترین پایه های ایزولاسیون از این نوع می باشند. جنس آنها معمولاً از لاستیک طبیعی، لاستیک مصنوعی یا بلوک های چوب پنبه ای، نمدی یا میباشند. استفاده از بالشتک برای ایزولاسیون مزایای زیر را دارد :

1) به راحتی زیر دستگاهها قرار گرفتند و پاره نمی شود.

2) به صورت ورقه در ضخامت های مختلف موجود هستند.

3) می توان آنها را روی هم انباشته کرد و تغییر شکل های بزرگ و مطابق آن ترازهای بزرگی از ایزولاسیون فرکانس های پائین به دست آورد.

بطور کلی روش های کنترل ارتعاش بصورت زیر است:

- کنترل ارتعاش در موقع طراحی و ساخت دستگاهها

- کنترل ارتعاش به روشهای فنی در منبع تولید

- نصب میرا کننده در محل تماس با بدن روی دستگاه

- کنترل دستگاهها از راه دور

- اقدامات مدیریتی نظیر کاهش مواجهه، گردشی نمودن شغل و تغییر شغل

- استفاده از وسایل حفاظت فردی نظیر: کفش، دستکش، زیر پای ضد ارتعاش

استرس های گرمایی و سرمایی

مقدمه:

از جمله خطرات فیزیکی موجود در محیطهای کار استرسهای حرارتی است که کاهش راندمان تولید، عدم آسایش افراد و افزایش میزان بیماری و حوادث را به دنبال دارد. این عامل زیان آور در شرایط جوی گرم یا سرد نه تنها به لحاظ فیزیکی حائز اهمیت است، بلکه به دلیل تأثیر بر آلودگیهای شیمیایی محیط کار (از نظر تراکم، نحوه پراکندگی و انتشار) اهمیت بیشتری یافته است.



اهمیت شرایط جوی از دیدگاه ایمنی در محیط کار:

نامساعد بودن شرایط جوی محیط کار و وارد آمدن استرسهای گرمایی به افراد حاضر در هر محیط، سبب ناراحتی و کاهش بازده، بویژه در کارهایی که به فعالیت مغزی زیادی نیاز دارند گردیده و به علاوه احتمال وقوع حوادث در چنین شرایط نامساعدی افزایش می یابد. بنابراین ایجاد شرایط جوی مناسب در محیط کار علاوه بر ایجاد آسایش و افزایش راندمان کار در کاهش احتمال وقوع حوادث نیز موثر بوده که این مسأله از دیدگاه ایمنی بسیار حائز اهمیت می باشد.

اهمیت شرایط جوی از دیدگاه بهداشتی در محیط کار:

کار کردن در محیطهایی که از نظر شرایط جوی دارای وضعیت مطلوبی نمی باشد بر روی سلامتی افراد نیز تأثیر می گذارد. از جمله عوارض ناشی از گرما می توان به سوختگی پوست، جوش های گرمایی، کرامپ و... اشاره کرد.

امروزه مطلوب ترین درجه حرارت برای زندگی را 21 درجه سانتی گراد می دانند که از نظر شرایط محیطی با رطوبت 50 درصد و سرعت جریان هوای نزدیک به 10 سانتی متر در ثانیه همراه باشد.

منابع گرمای موجود در محیط کار:

این منابع به دو دسته تقسیم می شوند: منابع مصنوعی و منابع طبیعی. عمده ترین منبع طبیعی گرما خورشید می باشد. بخشی از منابع مصنوعی تولید گرما در محیط کارگاه عمدتاً منابعی هستند که در فرآیندهای مختلف کاری مورد استفاده قرار می گیرند مانند کوره ها، دیگ های بخار، الکتروموتورها و بخش دیگر شامل سیستم های روشنایی و ماشین آلات رفت و آمد در کارگاهها می شود.

شاخص های تنش حرارتی:

تأثیر عوامل استرس زای جوی، روی تعادل فیزیولوژیکی بدن را بوسیله معیارهایی تحت عنوان شاخص های استرس زایی، بررسی می کنیم. براساس تغییرات دما در محیط ها دو نوع شاخص خواهیم داشت، یکی « شاخص استرس گرمایی » است و دیگری « شاخص استرس سرمایی ».

«

شاخص های گرما:

شاخص های مورد استفاده برای سنجش وضعیت تنش های گرمایی در قالب دو طبقه کلی مورد بحث قرار می گیرند:

1- شاخص های تحلیلی (منطقی)

2- شاخص های تجربی

شرایط جوی

توصیف مشخصات جوی محیط با اندازه گیری تعدادی از ویژگی ها امکان پذیر است. این ویژگی ها، کم و بیش توسط حواس انسان قابل درک هستند. در بحث شرایط جوی محیط کار، بر آن دسته از ویژگیها تاکید می شود که بر سلامتی و کارایی انسان تاثیر گذار است. ویژگی های قابل اندازه گیری جوی که توصیفی ماکروسکوپیکی از محیط است شامل دمای هوا، دمای تر، دمای تابش، سرعت جریان هوا، مشخصات رطوبتی (سایکرومتریک) هوا می باشد.

تنش ها (استرسهای) حرارتی محیط کار را می تواند به لحاظ ذهنی یا فیزیکی مورد ارزشیابی قرار داد. نظر به اینکه پارامتر های محیط نظیر دمای هوا، دمای تابشی، رطوبت و سرعت جریان هوا همراه با فعالیت فرد و نوع لباس وی در ایجاد تنش و میزان آن موثرند، سعی گردیده است شرایط حاکم خلاصه شده و به صورت یک عدد ارائه شود، این عدد همان شاخص یا نمایانگر حرارتی است. شاخص، معیاری برای نشان دادن میزان وخامت حرارتی محیط کار است.

کنترل تنشهای گرما

در ارتباط با کنترل تنش های گرمایی در قدم اول، لازم است با برنامه ریزی صحیح از مواجهه با شرایطی که می تواند منجر به تنش گرمایی شود، اجتناب نموده و یا اینکه آن را به حداقل رساند. اگر امکان عدم مواجهه با گرما وجود نداشته باشد، لازم است که میزان خطر، ترجیحاً از طریق کنترل های محیطی، به حد قابل قبول کاهش یافته و کنترل گردد. در مواردی که علیرغم کنترل های محیطی، احتمال تنش های گرما وجود داشته باشد، باید احتیاطات اضافی دیگری بکار گرفته شود (مثلاً از طریق بکار گیری معیار های پزشکی در انتخاب و سازش افراد، آموزش، محدود کردن دوره های کار و لباس های حفاظتی حرارتی) تا میزان مخاطرات کاهش یابد.

نحوه انتقال و بلند کردن صحیح اجسام

به طور کلی صدمات کمر ناشی از ترکیبی از مشکلاتی در طول زندگی می باشند که عبارتند از :



- نگرانی و اضطراب
- شیوه ی نادرست بلند نمودن و حمل اشیا
- حالت نادرست نشستن و ایستادن
- انعطاف پذیری ضعیف کمر
- کمبود قدرت عضلات شکمی و کمری
- وزن زیاد تناسب فیزیکی ضعیف اندام

بسیار مهم است که کمری سالم ، قوی و انعطاف پذیر داشته باشید. خوب مراقبت کردن از ستون فقرات بیشتر یک احساس عمومی ، دانستن زمان استفاده از کمک های مکانیکی و عادات سالم زندگی می باشد.

می توان آسیب های وارد بر کمر را با تغییرات ساده ای در شیوه ی زندگی مانند روش های صحیح بلند کردن بار ، ورزش مرتب و کنترل وزن بدن در حد طبیعی و متناسب با قد ، بطور قابل ملاحظه ای کاهش داد.

کمر و ستون فقرات:

شناخت بخش های کمر و کار این بخش ها ، به شما کمک می کند بدانید چگونه درست بلند کردن بار می تواند کمرتان را محافظت کند.

ستون فقرات کاملاً راست نیست و سه انحنای طبیعی در آن وجود دارد که کمک می کند تا مهره های کمر در یک ردیف قرار بگیرند. همانطور که در شکل مشاهده می شود . قسمت پایین مهره ها به نام قوس کمری، قسمت میانی آن قوس سینه ای و قسمت بالا منحنی گردنی است. بودن این سه انحنا در حالت طبیعی خود، کلید تناسب و حالت خوبی از کمر است.

33 استخوان قوی و کلفت به نام مهره ها وجود دارد که پشت را به صورت ستون در می آورد.

میان مهره ها بالشتکهای غضروفی به نام دیسک وجود دارد. قسمت بیرونی دیسک نرم و قسمت داخلی آن از یک ماده ژله مانند پوشیده است. دیسکها، تکانهای شدید وارده به مهره ها را جذب کرده و همواره آنها را در فاصله های معینی از یکدیگر نگه می دارد. آنها همچنین باعث می شوند تا مفاصل به نرمی حرکت نمایند. عضلات با رشته های تارمانندی به نام (تاندون) به مهره ها متصل اند.

عضلات پهن و بزرگ به منظور نگهدارندگی بیشتر به ستون فقرات متصل می باشند. عضلات معده ، باسن و رانها در هر حرکت ستون مهره های شما را نگه می دارد. هر چه این عضلات قوی تر باشند، کمر شما هم قوی تر خواهد بود.

مکانیک یک بدن سالم

بلند نمودن اشیاء یک فرآیند پیچیده است. وقتی از مکانیک خوب بدن و حرکات سالم استفاده می کنید (قرار دادن بدن در وضعیت های مناسبش)، به بدنتان کمک نموده اید تا این عمل را راحت و ایمن به انجام برساند.

در طی بلند کردن درست بار، ماهیچه ها و رشته های شکم، باسن و رانها تلاش می کنند فشار های بسیار زیاد وارده به ستون فقرات را جذب کنند. برای تداوم حفاظت از نخاع مهره ها باید وزن شما و وزن بار را تحمل کنند.

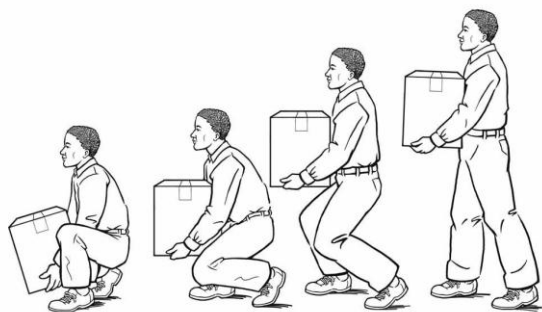
دیسکها هر حرکتی را که مهره ها انجام می دهند، مانند بالشتکی دفع یا جذب می نمایند. انحناهای ستون مهره ها نیز شوک هایی که در طول حرکت ایجاد می شود را جذب می نمایند.

درست بلند کردن بار

صرف نظر از وزن بار، قدرت بدنی شما یا دفعات بلند کردن بار، برای بلند کردن بار راههایی وجود دارد که این راهها می توانند درست یا نادرست باشند. دستورات مهم زیر را در مورد تکنیک های درست بلند کردن بار دنبال نمایند.

استفاده از مکانیک خوب بدن برای بلند کردن بار:

- از کفشهایی که رویه خوب و محافظ دارند، استفاده نمائید.
- برای کسب آمادگی، به آرامی خم شده و بدنتان را بکشید.
- وزن شیء را امتحان کنید تا ببینید آیا می توانید آن را بطور ایمن بلند کنید. اگر نمی توانید، بهتر است از یک همکار یا از ماشین های مکانیکی کمک بگیرید.
- در وضعیت استوار و پایداری قرار بگیرید.
- برای ایجاد ثبات در بدن باید پاشنه های پا را پایین نگه داشته و پاها را محکم بر روی زمین قرار دهید.
- عضلات شکم را سفت کنید.
- نفس خود را به زور نگه ندارید، با حداکثر توان بازدم کنید.
- بار را خوب در دست بگیرید.
- به منظور کاهش فشار های وارده بار را به بدنتان نزدیک کنید.
- سرتان را بالا نگهداشته و به بدنات حالت کشیده بدهید تا قوس های طبیعی ستون فقرات حفظ شود.
- اشیاء را با واردن آوردن فشار یکنواخت بر روی پاها بلند کنید، نه با فشار بر روی کمر.
- از قسمت پا در جهت حرکت بچرخید نه از ناحیه کمر.
- با را با چمباتمه زدن بر روی زمین بگذارید و مراقب حالت ستون فقراتتان باشید.



بلند کردن بار از ارتفاع پایین تر از کمر:

- مطمئن شوید که به طور ایمن می توانید بار را بلند کنید.
- نزدیک بار ایستاده و پاهایتان را به اندازه پهنای شانه باز کنید. در وضعیت استوار و پایداری قرار بگیرید.
- عضلات شکم را سفت کنید.
- بر روی زانوها و کشاله های ران بصورت چمباتمه خم شوید.
- بار را به خود نزدیک کرده و آن را محکم بغل کنید.
- با پاها بلند شوید و در صورت امکان بار را به سطح کمر برسانید.
- پاهایتان را بچرخانید ولی خم نشوید.
- هرگز پایین تر از سطح کمر خم نشوید. در عوض چمباتمه بنزید.

بلند کردن بار از ارتفاع بالاتر از شانه ها:

- مطمئن شوید که به تنهایی می توانید بار را بلند کنید.
- محلی را برای پایین گذاشتن بار مشخص نمایید.
- یک وسیله پله مانند و یا سکو بکار ببرید تا به سطحی بالاتر از شانه برسانید.
- بار را به بدن نزدیک کنید، استوار بایستید و بار را محکم بگیرید.
- سعی کنید تمام کار را با بازوها و پاهایتان انجام دهید.

برداشتن بار و چرخیدن

- شیء را در آغوش بگیرید.
- بدن خود را بصورت یک مجموعه کامل حرکت دهید.
- چرخیدن بدن در جهت دلخواه را در چند مرحله انجام دهید.
- برای زمین گذاشتن بار زانوهایتان را خم کنید.
- هل دادن اشیاء (هرگز اشیاء را نکشید):
- عضلات شکم را سفت کنید (ولی نفس را نگه ندارید).
- آرنج ها و بار یا وسیله مکانیکی را نزدیک بدن نگه دارید.
- یک پا را جلو بگذارید تا بتوانید تعادل خود را حفظ کنید.
- زانو ها و آرنجها را خم کنید.
- با پای عقبی خود فشار وارد کنید، قدم های محکم و کوتاه بردارید. همیشه بار را با استفاده از وزن بدن هل دهید نه با فشار پاهایتان.
- اگر مجبورید که یک شیء بی حرکت یا یک چرخ دستی را بکشید، مراحل بالا را انجام دهید. با این تفاوت که باید شیء را با فشار بر پای جلوی تان به عقب بکشید.
- در صورتی که به تنهایی نمی توانید شیء را آزاد کنید، از دیگران کمک بگیرید.

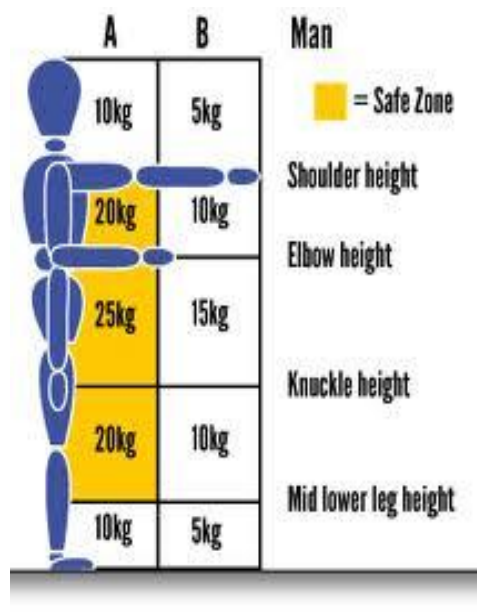
بارهای سنگین یا بزرگ

- اگر بار بر ی بلند کردن توسط یک نفر خیلی سنگین و یا حجیم باشد، از دیگران کمک بگیرید. از وسایل مکانیکی استفاده کنید (مثلاً چرخ دستی) یا از یک همکار کمک بگیرید، یا اگر بتوان بار را به قطعات کوچک تقسیم کرد، این کار را کرده و آنرا چند بار حمل نمائید. برای صرفه جویی در وقت کمرتان را در معرض خطر و آسیب قرار ندهید.

بلند کردن بار توسط دو نفر

- کسی را برای هدایت عملیات بلند کردن بار انتخاب نمایید.
- سعی کنید بار را با کسی بلند کنید که تقریباً هم قد شما باشد.
- هر دو نفر به طور همزمان جسم را با پاهایتان بلند کنید.
- بار را در هنگام حمل در یک سطح قرار دهید.
- با همدیگر به آرامی حرکت کنید.
- بار را با هم روی زمین بگذارید.

میزان مجاز وزن بار در محدوده های دسترسی مختلف



آسیب های رایج

- فشارهای وارد بر کمر به علت کشش بیش از حد کمر ، خم شدن و بلندکردن نادرست بار ، بد راه رفتن و جابه جایی ووزن زیاد بدن بوجود می آید.
- ماهیچه ها و لیگامان های نگه دارنده کمر در اثر بدکار کردن مداوم ، وضعیت ضعیف ایستادن یا نشستن ، کاستی بنیه جسمی ، عدم استفاده از ماهیچه ها یا زیر بار قرار گرفتن (بویژه در افراد با شکم بزرگ) ، تحت فشار قرار می گیرد.

- به جلو کشیدن یا خم شدن زیاد به طرف ، فشار بر دیسک را افزایش می دهد و باعث درد و خستگی دیسک می شود.
- خم شدن به عقب ، غضروف های بین مهره ای را برای انتقال وزن بارهایی که بلند می کنیم تحت فشار قرار می دهد.
- رگ به رگ شدن، هنگامی روی می دهد که حرکات یا چرخش های ناگهانی باعث پارگی لیگمانها می شود.
- لغزش دیسک در اثر بلند کردن بارهایی که خیلی سنگین هستند ، بلند کردن مکرر ، روش نادرست بلند کردن بار ، بیش از اندازه خم شدن و یا در اثر کهولت سن بوجود می آید . فشارهای دردناک روی اعصاب هنگامی بوجود می آید که مایع ژله ای داخل دیسک ، بیرون زده و اعصاب را تحت فشار قرار می دهد.از دست دادن این مایع نیز می تواند باعث کاهش بخشی از اثرات بالشتکی دیسک می شود.
- فتق دیسکی زمانی ایجاد می شود که دیسک دیسک پاره شده و مایع داخل آن به بیرون تراوش کند.
- سیاتیک یا گیر افتادن عصب در اثر رشد استخوان یا در اثر ناراحتیهایی که در طول ستون فقرات بوجود می آید ، صورت می گیرد . این امر می تواند باعث ایجاد درد عصبی ، تیر کشیدن پا یا ایجاد بی حسی ، سوزش ، درد در بازو ، دست و انگشتان شود . (این علائم می تواند ناشی از یک پارگی یا فتق دیسکی باشد).
- گرفتگی عضلانی وقتی اتفاق می افتد که یک ماهیچه، در یک لحظه تحریکهای بسیار زیادی را از طریق اعصاب دریافت می نماید که باعث منقبض شدن بیش از ظرفیت طبیعی در آن می شود. در گرفتگی عضلانی، انقباضات ممکن است بی اختیار نیز باشد. بویژه اگر آن نقطه ملتهب بوده، تاندون کشیده شده یا عصبی تحریک شده باشد.
- ضعف ماهیچه ای ممکن است در اثر بی توجهی و فقدان تمرینات و حرکات ورزشی ایجاد شود.

کمکهای اولیه کمر

بسیاری از مردمی که از دردهای کمر رنج می برند، نیازی به پزشک و معالجه پزشکی ندارند. علام کمر درد اغلب با درمانهای خانگی و چند روز استراحت از بین می روند. با این وجود اگر کمر درد شما طی چند روز از بین نرود لازم است به پزشک مراجعه کنید.

چه موقع نباید حرکت کنید؟

اگر احساس آسیب یا درد شدید در کمرتان کردید، حرکت نکنید. تا رسیدن پزشک در حال استراحت باقی بمانید.

بعضی ناراحتیهای کمر ممکن است بسیار شدید باشد و حتی کوچکترین حرکتی می تواند آنها را وخیم تر کند. هر گونه کمر درد را بی درنگ به سرپرست خود اطلاع دهید.

چه وقت از پزشک کمک بگیرید؟

- برای برخی از علایم شدید کمر درد مراجعه به پزشک توصیه شده است. پزشک عمومی می تواند با تجویز داروهای ضد درد یا شل کننده عضلانی و آموزش نرمشهای مفید به شما کمک کند.

- مواردی که در تصمیم گیری شما در مراجعه به پزشک کمک می کند در ادامه ذکر می گردد:

به پزشک مراجعه کنید اگر:

- درد های مزمن بیشتر از چند روز طول بکشد.
- علایم بدتر شود. درد شما را از برنامه های عادی باز می دارد.

- بدون احساس درد قادر به حرکت نیستید.
- درد شما را از فعالیت های معمول باز می دارد.
- در اثر درمان های خانگی بهبود نیابید.
- عوارض بدتر شوند.

ناراحتی های کمری ناشی از بیماری:

اگر دچار موارد زیر شدید نیاز به مراقبت پزشکی دارید:

- تب
- بی حسی در کشاله ران و ناحیه مخرج
- تیر کشیدن پاها
- مشکلات کنترل مثانه و با روده (ادرار)
- ضعف شدید در پاها
- آسیب تکراری

اگر شما این علائم را داشته باشید امکان دارد دچار یک مشکل پزشکی باشید که باعث بروز مشکل در کمرتان شده است.

کمرتان را سالم نگه دارید:

یک کمر قوی کمری سالم است. حتی اگر حرکت، برداشتن و حمل بار را درست انجام دهید، ممکن است به دلیل ضعیف بودن عضلاتتان کمر شما تحت فشار قرار گرفته و آسیب ببیند. ورزش ها و حرمت معمولی می توانند عضلات کمر شما را قوی و انعطاف پذیر نگه دارند. نرمش های مداوم نه تنها برای کمرتان مفید است بلکه به حفظ آمادگی و تناسب اندام بدن نیز کمک می کند.

به یاد داشته باشید، داشتن اضافه وزن باعث فشار بر عضلات کمر می شود. ورزش همراه با رژیم غذایی متعادل و سالم به داشتن فرم بدنی خوب کمک می کند.

بررسی مسائل بهداشت حرفه ای در محیط کار مستلزم مطالعه درباره ی انسان، محیط کار و عوامل موثر آن، ماشین و ابزار و وسایل کار است. ارگونومی علمی است که انسان و تعامل آنرا با محصولات، تولیدات، تجهیزات، امکانات، روشها و محیط (کار و زندگی) مورد مطالعه قرار می دهد. در واقع ارگونومی علم اصلاح و بهینه سازی محیط، مشاغل و تجهیزات و تطابق آنها با قابلیتها و محدودیتهای انسان می باشد و دو هدف عمده یعنی ارتقاء سطح بهداشت و افزایش بهره وری را دنبال می کند.

انواع کارهای فیزیکی:

به طور کلی در علم ارگونومی کارهای فیزیکی به دو دسته تقسیم می شوند:

1. کار دینامیکی:

در این کار، گروهی از عضلات درگیر بوده و نیاز به مصرف انرژی در این قبیل کارها زیاد است؛ زیرا ماهیچه ها دائماً در حال انقباض و انبساط هستند.

2. کار استاتیکی:

در این کار، گروهی از عضلات در یک حالت ثابت درگیر کار می شوند، چنانچه یک ماهیچه در زمان طولانی تحت تاثیر یک نیروی خارجی دچار انقباض شده و در عین حال هیچ یک از اعضاء (اجزای) آن حرکتی نداشته باشد از آن به عنوان یک فشار استاتیکی نام برده می شود.

در کار دینامیکی فعالیت عضلات و انقباض و انبساط آنها ، سبب خونرسانی سریع شده و با وقفه ای همراه نمی شود بهمین دلیل در کار دینامیکی نسبت به کار استاتیکی خستگی کمتری مشاهده می شود. بنابراین در کارهای استاتیکی ماهیچه ها به سرعت به خستگی میرسند . به همین جهت سعی میشود که کارهای استاتیکی به کارهای دینامیکی تبدیل شوند.

تأثیر کار استاتیک:

مطالعات نشان داده است که کارهای استاتیک معمولاً با ریسک بالایی از موارد زیر همراه است:

۱ آماس مفاصل در استرسهای مکانیکی.

۲ التهاب و ورم غلاف تاندونها.

۳ ورم محل اتصال تاندونها.

۴ علائم آرتروز (تحلیل شدید در مفاصل)

۵ اسپاسم های دردناک عضله.

۶ ناراحتیهای دیسک بین مهره ای.

پس باید بهترین حالت را برای قرار گرفتن بدن در هنگام کار تعیین نمود:

در انجام تمام کارهایی که نیازمند به حرکات بدن و یا بازوان و یا مستلزم صرف نیروی زیاد می باشد کار فقط به طور ایستاده انجام می شود . زیرا به کمک حرکات و استقرار مناسب بدن انجام کار ساده ترمی گردد.

بسیاری از کارها نیز با حرکات ملایم دست ، مشاهده دقیق دارند که بهترین حالت انجام آن کار به صورت نشسته است البته با استفاده از صندلیهای مناسب و استاندارد.

از نظر فیزیکی معمولاً کار به صورت نشسته ترجیح داده می شود ، زیرا در این حالت فشار کمتری به بدن وارد میگردد . هنگام کار به صورت ایستاده خون در پاها جمع شده و گردش خون دچار اختلال می شود که پیامد آن بیماری واریس می باشد همچنین نشستن مداوم و طولانی نیز گردش خون را کند می کند و موجب سوء هاضمه می شود . بهترین راه آن است که گاهی به صورت نشسته و گاهی به صورت ایستاده به کار پرداخته شود.

کار در وضعیت نشسته:

در وضعیت نشسته بسته به نوع صندلی و فعالیت طبعاً انرژی کمتری نسبت به حالت ایستاده مصرف خواهد شد و ما همیشه سعی می کنیم که مشاغل ایستاده را به نیمه نشسته و نشسته تبدیل کنیم . در حالت نشسته تعداد عضلات درگیر حفظ تعادل ، بدن کاهش می یابد از طرف دیگر سطح اتکاء بدن با صندلی افزایش یافته ، تمرکز قواء و میدان دید نیز در وضعیت نشسته در حفظ تعادل بدن اهمیت دارد . حداکثر سرعت در کار دستی هنگامی است که دستها در جلوی بدن و بازوها در طرفین و با زاویه مناسب قرار گیرند . از آنجایی که ممکن است کار به صورت دقیق دو دستی صورت بگیرد . ارتفاع سطح میز کار باید به گونه ای باشد که فاصله مناسب بینایی رعایت گردد یعنی ارتفاع کار آن قدر بالا بیاید تا در حالتی که بدن در وضعیت طبیعی قرار گرفته ، فرد بتواند به راحتی شیء مورد نظر را ببیند و در زمانی که انجام کار نیاز به نیروی بزرگی داشته و حرکات جنبی کار زیاد باشد ، سطح کار الزامی است . ارتفاع میز بین 74-78 cm باعث می شود که افراد با استفاده از یک صندلی قابل تنظیم و زیر پائی مناسب ، شرایط قابل تطبیقی را برای خود فراهم آورد.

نقاط قوت و ضعف کار نشسته:

مزایای کار نشسته به شرح زیر است:

۱ حذف وزن پا

۲ اجتناب از وضعیتهای غیرطبیعی بدن.

۳ کاهش صرف انرژی.

۴ کاهش اعمال فشار بر روی سیستم گردش خون.

زیبا نشستن:

در بسیاری از موارد نشستن، راحت تر از ایستادن است ولی در هر صورت هنگام ایستادن و یا راه رفتن کمر در وضعیت راحت تری نسبت به حالت نشسته قرار دارد. هنگام ایستادن مرکز ثقل دقیقاً در مرکز بدن قرار می گیرد و بدن حالت تعادل می یابد ولی بدلیل اینکه در هنگام نشستن مرکز ثقل بدن از قسمت مرکزی به بالای تنه تغییر می یابد، در حالت نشسته نیروی ماهیچه ای بیشتر صرف می شود. اگر در حالت نشسته حدوداً ۱۰ درجه رو به جلو خم شویم میزان فشار روی ماهیچه های کمر دو برابر می شود. می توان گفت نشستن به خصوص نشستن پشت یک میز، یک مهارت است. بهترین حالت نشستن پشت یک میز، نزدیک نشستن به میز است به طوری که ناحیه پشت بدن، محکم به پشت صندلی چسبیده باشد و پاها نیز بر روی زمین و یا زیرپایی قرار گرفته باشند. در هنگام نشستن باید سر را کاملاً راست و کمی رو به جلو نگاه داشت، شانه ها باید افتاده و نباید قوز کرد. برای ایجاد یک وضعیت بدنی متعادل در هنگام کار بهتر است که آرنجها را به بدن نزدیک کرد و حدوداً 5 سانتیمتر پائین تر از لبه میز قرار دهیم.

همچنین خوب است مکرراً تکیه گاه بدن را بر روی پشتی صندلی، دسته صندلی و میز تغییر دهیم. شکم باید به صورتی به میز بچسبد که کمر خم نشده باشد. وضعیت پاها نیز باید مورد توجه قرار بگیرد به عنوان مثال باید مکان کافی برای دراز کردن پاها در زیر میز وجود داشته باشد. علاوه بر این عرض حدود 60 cm نیز برای آزادی تحرک پاها باید در نظر گرفته شود. قبل از خرید یک صندلی باید این مسئله که آیا چرخها به ما کمک خواهند کرد یا ممکن است مانعی در جهت انجام کار باشند، تصمیم گیری شود. تصمیم مشابهی نیز باید در مورد دسته صندلی انجام شود زیرا ممکن است در انجام کار مانعی پدید آورد. قطعه پشت سری صندلی را نیز بعضی از افراد می پسندند و گروهی نیز آن را دوست ندارند. پس از خرید صندلی نحوه تنظیم آن بسیار مهم است. تغییر در وضعیت نشستن نیز مهم است و بهتر است پس از مدتی ایستاد. زیرا هنگام ایستادن فشار داخلی دیسکهای بین مهره ای، کاهش پیدا می کند.

باید این نکته را همیشه به خاطر داشت که اگر فردی مدت زیادی در هر گونه وضعیت ثابت باقی بماند این حالت، فشار زیادی به بدن وی وارد می کند.

کار در وضعیت ایستاده:

در شغل هایی که کار به صورت ایستاده انجام می گیرد، ارتفاع قلب از زمین نقش مهمی در بازگشت خون به قلب خواهد داشت در نتیجه خستگی زودرس در اندام تحتانی بروز خواهد کرد و تاثیر بسزایی در وقت و راندمان کار خواهد داشت. تعداد ضربان قلب رابطه نزدیکی با تعداد تنفس در دقیقه دارد و اکسیژن گیری توسط ریه، رابطه تنگاتنگ با وضعیت آناتومی بدن فرد نیز دارد در حالتی که شخص ایستاده کار می کند. گر ارتفاع میز بیش از حد کوتاه باشد و فرد خم شود، علاوه بر مصرف انرژی زیاد، برای کنترل بدن این وضعیت، باعث لطمه زدن به حجم اکسیژن شده و در نتیجه خستگی زودرس، عدم دقت در کار و ضایعات اسکلتی به همراه دارد.

ارتفاع کار در حالت ایستاده:

ارتفاع کار اهمیت ویژه ای در طراحی محیط دارد چنانچه، کار بلند باشد دست برای جبران این وضعیت بالا قرار می گیرد که این خود باعث درد ناحیه گردن و شانه ها خواهد شد. پائین بردن ارتفاع میز باعث بهم خوردن وضعیت تعادلی فرد، خم شدن فرد و نهایتاً کمر درد میشود بنابراین باید ارتفاع کار به گونه ای متناسب با ارتفاع بدن شخص طراحی شود.

بهترین ارتفاع برای انجام کار در حالت ایستاده در فاصله 100-50 میلیمتری زیر ارتفاع آرنج می باشد ، متوسط ارتفاع آرنج (فاصله آرنج از زمین در حالتی که بازو به زمین عمود بوده و آرنج خم شده است)، 1050 mm برای مردان و 980 mm برای زنان می باشد. بنابراین گستره 830 – 930 mm برای زنان پیشنهاد شده است.

وضعیت ایستاده استاندارد

فرد به طور مستقیم و کشیده ایستاده است . خود را تا حداکثر ارتفاع بدن بالا می کشد و مستقیم به طرف جلو نگاه می کند . در این حالت شانه ها آزاد است و دستها در کنار بدن آویزانند در این وضعیت فرد باید از دیوار یا سطح اندازه گیری فاصله داشته باشد و به آن تکیه نکند . البته نشستن طولانی باعث شل شدن عضلات شکمی و کج شدن ستون مهره ها می شود که این امر برای ارگانهای تنفسی و گوارشی بسیار بد خواهد بود . مشکل اصلی در حالت نشستن ستون مهره ها می باشد یعنی بیشترین مشکل در کار نشستنه مربوط به ستون مهره ها و عضلات پشتی است که در بسیاری از وضعیت های نشستنه راحت نیستند و به طرق مختلف دچار استرس و فشار می گردند.

وضعیت نشستنه استاندارد

فردی به طور مستقیم و کشیده بر روی یک سطح افقی نشستنه، بدن خود را تا حداکثر ارتفاع بالا می کشد و مستقیم به طرف جلو نگاه می کند(یا سر او طوری جهت داده شده که صفحه به طور افقی قرار گرفته) شانه در وضعیت آزاد است بازوها به طور عمودی آویزان و ساعد در حالت افقی قرار می گیرند (زاویه ساعد و بازو ۹۰ درجه است) ارتفاع سطح نشیمنگاه طوری تنظیم می شود(یا تکیه گاههایی در زیر پای فرد قرار داده می شود) که رانها در حالت افقی و ساقها به طور عمودی قرار گیرند.

ایستگاههای کاری نشستنه و ایستاده توأم:

از نقطه نظر ارتوپدی و فیزیولوژیکی محیط کاری که اجازه بلند شدن و نشستن به کارگر بدهد بسیار متناسب است. احتمال نگهداشتن ابزار در وضعیت نشستنه به حالت ایستاده کمتر است. ایستادن و نشستن بر روی عضلات مختلف استرسهای گوناگون را اعمال می نماید. از این رو کار متنوع و متغیر ، وضعیت ایستاده به نشستنه و بالعکس باعث رفع خستگی و بهتر رسیدن مواد مغذی به دیسکهای بین مهره ای خواهد شد.

به طور کلی وضعیتهای بدنی نشستنه ، ایستاده و یا نشستنه ایستاده بسته به تناسب نوع کار بررسی می شود:

- ✓ اگر بلندکردن و حمل و نقل پیاپی اشیاء سنگین ضروری است، وضعیت ایستاده برتری دارد. البته وضعیت نشستنه ایستاده می تواند بعنوان گزینه دیگر انتخاب شود.
- ✓ در کارهایی که در آنها اشیاء و قطعه هایی باید در زیر ارتفاع آرنج در راستای قائم جابجا شوند وضعیت ایستاده یا نشستنه- ایستاده برتری دارد . در این زمینه وضعیت نشستنه امکان پذیر نیست زیرا در اینگونه کارها دستها به سمت پائین حرکت می کنند و نمی توان سطح میز کار را بدون اینکه با فضای مورد نیاز پاهای اپراتور تداخل کند در ارتفاعی که به اندازه کافی پائین است، قرار داد.
- ✓ اگر در انجام کار لازم باشد که اپراتور دست خود را در جهت های گوناگون دراز کند وضعیت ایستاده یا نشستنه- ایستاده برتری دارد . بدین ترتیب ، اپراتور به راحتی می تواند به محل مورد نظر خود دسترسی داشته باشد.

- ✓ در جاییکه قطعه های سبک همراه با حرکت های تکراری ، کار رایجی است . در این مورد وضعیت نشسته توصیه می شود . برای انجام اینگونه کارها میزی مورد نیاز است که به روی آن قطعه ها ، بسته ها و دیگر وسایل قرار می گیرند . اپراتور می تواند در هنگام خستگی ناشی از حرکت های تکراری ، برای تنش زدایی فیزیکی به عنوان تکیه گاه از آن استفاده نماید.
- ✓ در کارهای ظریف دستی ، اپراتور نیازمند تکیه گاهی است که در زیر ساعد قرار گیرد ، از این رو وضعیت نشسته برتری دارد. در وضعیت نشسته ، بازرسی چشمی و نظارت به بهترین شکل خود انجام می گیرد . وضعیت نشسته ، امکان تمرکز فکر را بهتر از وضعیت ایستاده فراهم می سازد.
- ✓ اگر وظیفه از چند قسمت گوناگون تشکیل شده باشد افزون بر آن، حرکت به پیرامون را نیز ایجاد می نماید ، وضعیت نشسته - ایستاده می تواند برتری داشته باشد . زیرا در اینصورت ، اپراتور ناچار خواهد بود که مدام از صندلی خود برخاسته و دوباره بنشیند.

ویژگی های صندلی مناسب و ارگونومیک

از نظر ارگونومیکی شرایط استاندارد برای میز و صندلی برای کار نشسته به شرح زیر است:

۱ ارتفاع میز کار باید چند سانتی متر پائین تر از آرنج باشد.

۲ میز کار مقاومت کافی برای حرکت دست روی آن را داشته باشد.

۳ ارتفاع میز کار یعنی پایه های میز برای زنان 61 cm و برای مردان 64cm باشد.

بسته به اینکه در چه مکانی و برای انجام چه کاری از صندلی استفاده می شود خصوصیات مناسب برای آن نیز تغییر می کند.

پشتی مناسب:

از آنجا که هنگام نشستن فشار جانبی زیادی برستون مهره ها وارد می شود، باید با استفاده از یک صندلی با پشتی مناسب این فشار را کاهش داد. پشتی صندلی هرگز نباید کاملاً صاف و به صورت 90 درجه به کفی آن متصل شده باشد، بلکه باید با کفی زاویه ای مناسب بسازد. در این مورد بهترین زاویه برای انجام کارهای روزمره 105-115 درجه است، یعنی زمانی که روی صندلی می نشینید با زاویه کمی به طرف عقب متمایل باشید .



نکته دیگر وجود قوس مناسب بر روی پشتی است. این قوس باید حدوداً 10 تا 15 سانتی متر از کفی صندلی فاصله داشته و انحناى ستون مهره ها را به طور کامل پوشش دهد. اگر پشتی صندلی فاقد این خصوصیت باشد باعث ایجاد دردهای عضلانی و یا فشار بیش از حد بر روی مهره های کمری می شود.

کفی مناسب:

کفی صندلی باید از جنسی نرم بوده و دارای حداقل 2 سانتی متر اسفنج، فوم و یا مواد تزریقی باشد تا در هنگام نشستن حدود 5/1 سانتی متر فرورفته و وزن بدن به راحتی بر روی آن پخش شود. چرا که در غیر این صورت درد در ناحیه لگن و کمر، همچنین احساس خواب رفتگی اندام تحتانی به علت تنگ شدن عروق خونی، شما را آزار خواهد داد.

قسمت جلوی کفی نیز باید اندکی به طرف بالا متمایل باشد تا در هنگام نشستن بر روی آن، صندلی کاملاً شما را در بر بگیرد و شما احساس نکنید که به طرف جلو سُر می خورید. بهتر است لبه صندلی که زیر زانوان قرار می گیرد، فرم یا جنس نرمی داشته باشد تا پس از مدتی در آن ناحیه احساس ناراحتی نکنید. همچنین پهنای سطح نشستن گاه باید به اندازه ای باشد که بخشی از بدن از آن بیرون نزنند.

طول قسمت کفی که اندام تحتانی بر روی آن قرار می گیرند نباید آنقدر زیاد باشد که شما مجبور باشید برای رسیدن به پشتی و تکیه دادن به آن بیش از حد عقب بروید چون در این حالت علاوه بر احساس بی تعادلی، ساق پای شما به جای زیر زانوانتان روی لبه کفی قرار گرفته، پا و کمر شما دچار درد می شود.

ارتفاع مناسب:

بهترین حالت برای یک صندلی آن است که اندازه و زاویه تمامی قسمت های آن مانند، پشتی، دسته، کفی، ارتفاع از زمین و... برای افراد مختلف و مطابق فعالیت آنها قابل تنظیم باشد؛ اما از این نوع صندلی ها بیشتر برای انجام کارهای اداری استفاده می شود تا در منازل.

ارتفاع مناسب برای یک صندلی غیر قابل تنظیم آن حدی است که به هنگام نشستن بر روی آن کف پاها به طور کامل بر روی زمین قرار بگیرد و به هیچ عنوان پاها از صندلی آویزان نمانند چون در این وضعیت، باز هم حالت بی تعادلی به شما دست داده و احساس خواب رفتگی و یا درد در ناحیه پا بروز می کند. دقت کنید که اگر ارتفاع یک صندلی از حالت عادی بیشتر بود (مانند صندلی های پیشخوان آشپزخانه) می بایستی جایی برای قرار دادن پا در ارتفاع مناسب برای آن در نظر گرفته شده باشد.

دسته مناسب:

ارتفاع دسته صندلی یا مبل نباید به قدری بلند یا کوتاه باشد که برای تکیه دادن آرنج و یا ساعد خود به آن مجبور باشید دست خود را بیش از اندازه بالا یا پایین ببرید چون در این صورت نواحی کتف، شانه ها و گردن شما دچار درد می شوند. معمولاً صندلی و یا مبل های راحتی به دلیل عدم استفاده دراز مدت از آن ها فاقد دسته و تکیه گاه آرنج می باشند.

جنس رویه مناسب:

جنس رویه صندلی باید به صورتی باشد که جاذب رطوبت بوده و باعث تعریق زیاد بدن در محل هایی که با صندلی در تماس است، نشود و در واقع صندلی بتواند تنفس کند. این جنس نباید به گونه ای باشد که در هنگام نشستن آسایش دمایی شما را بر هم زند. همچنین برای رعایت بهداشت، بهتر است صندلی هایی که در آشپزخانه و یا مکان های بهداشتی استفاده می شوند دارای قابلیت تعویض و یا شستشوی رویه باشند.

ویژگی صندلی ارگونومیک برای مشاغل اداری

- 1- صندلی باید دارای یک پشتی مناسب با حمایت کننده کمر باشد. که قابلیت تنظیم بالا ، پایین ، جلو و عقب را داشته باشد. پشتی صندلی باید حمایتی کافی برای کمر و شانه ها فراهم کرده و فرد را قادر سازد که به راحتی و بدون خم شدن بنشیند.
- 2- ارتفاع صندلی نسبت به سطح زمین باید قابل تنظیم باشد. ارتفاع مناسب صندلی می تواند تاثیر عمده و بسیار زیادی روی ساق پاها بگذارد. اگر سطح صندلی بسیار بالا باشد و پا ها آویزان شود ، فشار بر پشت زانوها زیاد خواهد شد و اگر سطح صندلی پایین باشد وزن بدن بر روی مرکز ثقل می افتد و باز هم ناراحتی بوجود می آورد .
- 3- کفی صندلی باید یک خمیدگی در جلوی صندلی داشته باشد (پخ لبه صندلی) زاویه جلویی صندلی باید انحنایی دور از و پایین پشت ساق پا ی فرد بهبود گردش خون در قسمت پایین ساق پا داشته باشد. فشار تماسی حاصل از نشستن در یک سطح سخت از ناراحتی نقاط فشار به وجود می آید. شیب دار کردن صندلی و داشتن گوشه های آبشاری در کاهش فشار بر نقاط حساس پشت زانو بسیار مفید است .
- 4- کفی صندلی باید دارای شیب مناسب و ترجیحا قابل تنظیم باشد .
- 5- زمانی که یک فرد بر روی صندلی می نشیند ، بالشک صندلی نباید بیش از 2.54 سانتیمتر فشرده شود .
- 6- ارتفاع دسته صندلی باید با توجه به کفی صندلی قابل تنظیم باشد. قابلیت تنظیم ارتفاع دسته صندلی ، فشار وارده بر پشت ، گردن و شانه ها را کاهش می دهد .
- 7- صندلی باید قابلیت چرخیدن روی محور نگهدارنده را داشته باشد (صندلی های پنج چرخ)
- 8- زیرپایی به عنوان یکی از المانهای مرتبط با صندلی می تواند شرایط مناسبی را برای عضلات اندام تحتانی ایجاد کند . زیر پایی باعث می شود که جریان خون به قسمت پایینی ساق پا بهبود پیدا کرده و به کاهش خستگی کمک نماید . هر زیر پایی باید دارای حداقل 5 سانتیمتر ارتفاع ، 40 سانتیمتر عرض و شیبی حدود 15 درجه باشد .

ایمنی برق (Electrical safety)

تعاریف

- الکتریسیته چیست ؟

در نتیجه اصطکاک و مالش برخی از اجسام با یکدیگر پدیده ای بوجود می آید که به آن الکتریسیته می گویند. در واقع به تلفیق و تجمیع الکترون ها و پروتون ها الکتریسیته گفته می شود.

انواع الکتریسیته :

- الکتریسیته ساکن
- الکتریسیته جاری : که خود به دو نوع
 - مستقیم
 - متناوب تفکیک می شود.

- جریان الکتریکی :

از حرکت جهت گرفته ی الکترون های آزاد جریان بوجود می آید. الکترونهاى آزاد عبارتند از : الکترون های مدار خارجی اتم که می توانند از یک اتم به اتم دیگر منتقل شوند.

جریان الکتریکی مستقیم یا dc عبارت است از عبور الکترون ها از یک سیم هادی که از نظر سو و جهت یکسو و ثابت است بنابراین در جریان مستقیم قطب ها ثابت بوده و جهت جریان همواره به یک طرف است بعبارت دیگر اینکه مقدار جریان یا گذشت زمان تغییر نمی کند مانند جریان باطری ها.

جریان متناوب یا AC جریانی است که شدت و جهت آن در فواصل معین و مشخص زمانی تغییر می نمایند یعنی اینکه جهت جریان با گذشت زمان تغییر کرده و ثابت و یکسو نمی باشد. جریان متناوب بهترین نوع جریان از نقطه نظر تولید انرژی به مقدار زیاد و توزیع آن تا مسافتهای دور مورد توجه می باشد.

- شدت جریان: (آمپر)

میزان عبور تعداد الکترون های جهت گرفته در یک مدار را گویند. اگر بخواهیم دقیق بگوییم تعداد الکترون ها در واحد سطح در واحد زمان را شدت جریان می گویند. هر چقدر تعداد الکترون هایی که در یک زمان معین از یک نقطه می گذرند بیشتر باشد شدت جریان هم بیشتر خواهد بود.

- اختلاف پتانسیل : (ولت)

عبارت است از نیرویی که باعث حرکت الکترون های آزاد موجود در یک مدار بسته می شود را گویند. (حرکت الکترون از سطحی به سطح دیگر) ولتاژ یا اختلاف پتانسیل یا فشار برق بین دو نقطه، نیروی الکتریکی است که جریان الکتریکی را بین آن دو نقطه برقرار می سازد.

- مقاومت الکتریکی : (اهم)

عکس العمل جسم در مقابل جریان را گویند. واحد مقاومت اهم است.

خطرات الکتریسیته ساکن:

- جرقه ، پتانسیل و قابلیت اتصال کوتاه
- شوک های الکتریکی



مشکلات و خطرات رایج در استفاده از برق **(Common electrical problem)** :

1. Extension cords and power strips: مهمترین و بارزترین مشکلات در استفاده از برق کابل های موقت یا سه راهی ها می باشند.
2. Power cords
3. Solvents and electricity
4. Water and electricity
5. Laboratory equipment
6. Capacitors and transformers

روشهای حفاظت در برابر برق گرفتگی

- 1- **ایزوله کردن بدن فرد نسبت به زمین:** برای این منظور باید زیر پای شخص را با وسایل مناسب مثل فرش لاستیکی، چوب و یا با استفاده از تخت لاستیکی و غیره نسبت به زمین عایق نمود.
- 2- **فیوزها:** فیوز وسیله ای است که با مدار به صورت سری قرار گرفته و مصرف کننده را در مقابل اتصال کوتاه یا جریان زیاد محافظت می کند.
انواع فیوزها:

- فیوزهای ذوب شونده به فیوزهای فشنگی
- فیوز اتوماتیک یا آلفا
- فیوزهای کتابی یا مینیاتوری

3- استفاده از ترانس ایزولمان یا ترانس یک به یک: یک ترانس القایی که ورودی و خروجی آن دارای یک ولتاژ باشد در راه عبور جریان برق به دستگاه های برقی مورد استفاده قرار می گیرد .

ترانس یک به یک : ترانسفورماتور یک به یک یا ایزوله به ترانسفورماتوری اطلاق می شود که ولتاژ خروجی آن با ولتاژ ورودی آن برابر باشد. استفاده از ترانسفورماتورهای یک به یک در بین دو مدار الکتریکی باعث می شود تا در عمل ، ارتباط و تبادل انرژی الکتریکی بین آنها قطع شود. به همین دلیل این نوع ترانسفورماتورها را ایزوله یا جداکننده نیز می نامند. ترانسفورماتور ایزوله در مدار ، نقش حفاظت کننده اشخاص در مقابل برق گرفتگی را ایفا می کند زیرا این ترانسفورماتورها ، شبکه را از زمین ایزوله یا جدا می کنند و در نتیجه تماس با یک سیم باعث برق گرفتگی نمی شود.

4- اتصال بدنه ی دستگاه به زمین (Earth): یکی از روش های کاملا ایمنی و ارزان قیمت برای رفع خطر برق گرفتگی در صنایع اتصال بدنه ی فلزی دستگاه های برقی به زمین است. اساس زمین کردن بر این است که جرم بزرگ زمین به عنوان نقطه صفر در نظر گرفته شود و تمام قسمت هایی که به زمین وصل شده اند هم پتانسیل زمین شوند یا به عبارتی پتانسیل صفر زمین را بگیرند . زمین کردن به دو علت انجام میگیرد، یکی کار کردن و رفتار صحیح سیستم های الکتریکی، به بیان دیگر حفاظت از وسایل برقی(زمین الکتریکی)و دیگری حفاظت اشخاصی که به نوعی با دستگاه های برقی ارتباط دارند(زمین حفاظتی).

ایمنی حریق

اهمیت مقابله حریق

آتش عبارت از یک سری عملیات شیمیایی و اکسیداسیون سریع حرارت زای مواد قابل اشتعال (واکنشهای اگزوترمیک) است. در گذشته آتش سوزس های بزرگی در دنیا اتفاق افتاده که تلفات زیادی را در بر داشته است. بطور مثال در سال 1750 ده هزار خانه در شهر قسطنطنیه در آتش سوخت، در مسکو در 1756 پانزده هزار خانه و در نیویورک در سال 1835 کلیه خانه های واقع در 13 هکتار زمین در آتش سوخت، در شیکاگو در 1871 تعداد 17450 واحد ساختمانی طعمه حریق گردید، در سال 1966 در لندن 13300 ساختمان ویران شد. طبق امار در انگلستان در سال 1980 بیش از 380 هزار آتش سوزی رخ داده است و یک سوم خسارت و بزرگی حریق مربوط به تنها 600 فقره آن بوده است. در 1996 در همان کشور بیش از 532 هزار فقره آتش سوزی ثبت شده که یک سوم آن در محیط های کار اتفاق افتاده که باعث بیش از 600 مورد مرگ و 16000 جراحت به افراد شده است. در ایران آتش سوزی جلفا در 1355 یک میلیارد تومان خسارت برجای گذاشت. طبق بررسی های انجام شده در هر سال بین 60 تا 90 مورد آتش سوزی به ازای هر یکصد هزار نفر جمعیت در شهرهای کشور رخ می دهد ک بسیاری از آنها مربوط به محیط های کار است. آتش سوزی چاه های نفت کویت در جریان جنگ خلیج فارس علاوه بر خسارت مالی بسیار بزرگ باعث الودگی بخش وسیعی از آب و هوا گردید. هم چنین جنگل سوزی اخیر اندونزی که یک مشکل قاره ای قلمداد گردید از نمونه های بارز خسارات حریق است. آمار نشان داده است که حریق های بزرگ معمولا برای اولین بار و بدون پیش آگهی ملموسی برای ساکنین و شاغلین رخ می دهد و این در حالی است که طبق بررسی ها حداقل 75٪ از مواد حریق قابل پیشگیری می باشد.

ماهیت حریق

وقوع هر آتش نیاز به زمینه های فیزیکی و شیمیایی محل وقوع دارد. اصولا عوامل موثر در ایجاد آتش سوزی متعدد می باشد ولی برای ایجاد آتش وجود 4 عامل زیر که به هرم آتش معروف است ضروری است و در صورت حذف تنها یکی از آنها ادامه حریق ممکن نیست

الف- اکسیژن : حداقل تراکم اکسیژن لازم در هوا برای آتش گیری 16٪ می باشد. بیشتر حریق ها در 15٪ اکسیژن هم تا حدودی برقرار می باشند، برخی مواد مثل HNO_3 و $R-O-O-R$ و اکسید های الی نیز در حین حریق بخشی از اکسیژن مورد نیاز خود را تامین می کنند. برای کنترل این گونه حریق ها اقدامات ویژه لازم است.

ب- مواد قابل اشتعال : تمام موادی که به نحوی قابلیت تجزیه و اکسیداسیون اگزوترمیک را دارند به عنوان ماده سوختنی قلمداد می شوند. این مواد می توانند جامد مایع گاز یا منشا طبیعی یا مصنوعی باشند. سرعت سوختن یا گسترش شعله در مواد مختلف متفاوت است لذا برخی مواد ممکن است بتوانند اکسیده شوند اما در شرایط عادی ماده سوختنی تلقی نمی گردند.

ج- واکنش های زنجیره ای

د- حرارت : برای هر آتش سوزی لزوما نیاز به درجه حرارت کافی می باشد، حتی در مواقعی که حریق شروع شده باشد،

اگر حرارت کاهش یابد دامنه حریق محدود و بالاخره خاموش می گردد. حرارت لازم در مطالعه آتش گیری

مواد با دو اصطلاح تعریف می گردد:

1- نقطه شعله زنی

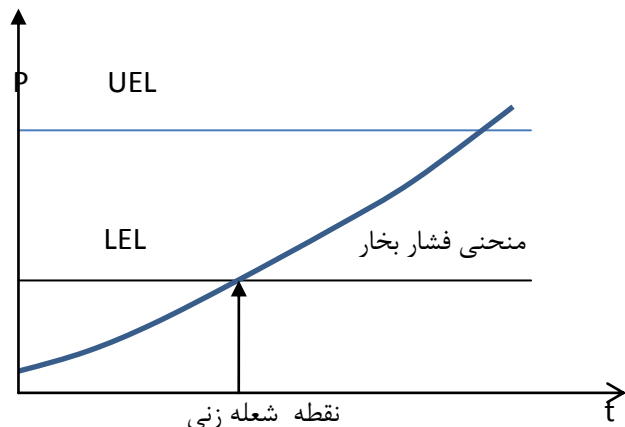
2- درجه آتش گیری

نقطه شعله زنی

درجه حرارتی است که در آن در جه حرارت یک ماده سوختنی مایع (یا در حال تبدیل به مایع) به اندازه بخار می گردد و به محض نزدیک شدن شعله یا جرقه به آن باعث شعله ور شدن و شروع حریق می گردد. اگر برخی جامدات بتوانند مستقیماً یا با واسطه تبدیل به بخار شوند نیز این اصطلاح در مورد آنها صادق است.

در مورد بخارات و گازها علاوه بر تعریف نقطه شعله زنی حداقل و حداکثر تراکم قابل انفجار برای آنها تعریف شده است. در صورتی که تراکم گاز یا بخار به آن حد برسد، باتماس شعله یا در حرارت شعله زنی، گاز یا بخار سریعاً آتش می گیرد و در محفظه های بسته سبب انفجار می گردد. این حدود تراکم شامل حداقل تراکم قابل انفجار و حداکثر تراکم قابل انفجار است. معلوم گردیده است که فشار هوا در تعیین نقطه شعله زنی موثر است و در فشارهای کمتر نقطه شعله زنی پایین تر می باشد. ارتباط موارد بالا را نشان می دهد. در تراکم کمتر از LEL به دلیل کمبود سوخت در هوا و در تراکم بیش از UEL به دلیل کمبود اکسیژن مورد نیاز در هوا امکان انفجار نیست اما در شرایطی آتش سوزی امکان وقوع دارد.

در صورتی که گرمای مورد نیاز برای تداوم آتش وجود نداشته باشد در آتش گیری سوخت ها در درجه حرارت مربوط به نقطه شعله زنی حریق ادامه نخواهد داشت لذا برای ادامه حریق نیاز به حرارت بالاتری است که به درجه آتش گیری می گویند.



منحنی فشار بخار و نقطه شعله زنی

درجه آتش گیری

درجه آتش گیری کمترین درجه حرارتی است که جهت ادامه حریق ماده سوختنی مورد نیاز می باشد. درجه آتش گیری برای هر سوخت درجه حرارتی است که انرژی محرکه آن اجزا متشکله مولکول های ماده را از هم جدا می سازد. این درجه برای جامدات ایعات و حتی بخارات قابل تعمیم است. در این حرارت بخار کافی برای ادامه حریق تولید می شود. مثلاً در سوختن بنزین درجه آتش گیری درجه ای از حرارت است که می تواند باعث شکستن پیوندهای آن برای تشکیل شعله گردد. لازم به ذکر است که درجه آتش گیری از نقطه شعله زنی هر ماده بالاتر است. برای هیدروکربنهای پارافینی گازی این درجه حرارت از فرمول زیر تبعیت می کند:

$$IT(^{\circ}C) = \frac{660}{\sqrt[3]{n}}$$

IT-درجه آتش گیری

n-تعداد کربن در زنجیره

برای مثال درجه آتش گیری برای پروپان خواهد بود:

$$IT (^{\circ}C) = \frac{660}{\sqrt[3]{n}} = \frac{660}{1.44} = 458^{\circ}C$$

خود بخود سوزی

آتش گیری مواد همیشه نیاز به جرقه یا شعله ندارد بلکه در درجات حرارت معینی ممکن است آتش گیری انجام و حتی خود بخود سوزی اتفاق افتد. این عمل ممکن است پس از رسیدن به درجه آتش گیری یا واکنش شیمیایی بین مواد یا بالا رفتن تراکم گازهای ارگانیسمی محیط قابل اشتعال (ضایعات آلی و حیوانی) نیز به وجود می آید.

علل و شرایط بروز حریق :

عوامل و شرایط متعددی می توانند در بروز حریق ایفای نقش کنند که مهمترین آنها شامل موارد زیر است :

1. آتش گیری مستقیم : مانند نزدیک نمودن شعله به مواد سوختنی
2. افزایش تدریجی دما : افزایش دما در یک توده زغال سنگ یا مواد آلی و حیوانی که بتدریج دمای آنها در اثر فشار و فعل و انفعالات بالا رفته و شروع به سوختن می کنند.
3. واکنش های شیمیایی : واکنش های نظیر ترکیب آب و و اسید ، پتاسیم و آب ، فسفر با اکسیژن هوا ، اسید نیتریک با کاغذ می تواند عامل شروع حریق گردد.
4. اصطکاک : ماش بین دو جسم آتش گیر مانند دو قطعه چوب خشک یا ترمز شدید چرخهای هواپیما روی باند فرودگاه از نمونه های این شرایط است.
5. تمرکز پرتوهای مرئی و غیر مرئی : در این حالت بدلیل خاصیت ذره بینی تمرکز نور روی اشیاء باعث حریق می گردد.
6. الکتریسیته ساکن: حرارت حاصل از عبور جریان بق از یک هادی دارای مقاومت بالا می تواند سبب حرارت و آتش گردد.
7. الکتریسیته ساکن : به دلیل ایجاد جرقه ی ناشی از اختلاف پتانسیل در مکان هایی که دارای گاز یا بخار مواد آتش گیر باشند می تواند اهمیت داشته باشد.
8. صاعقه: صاعقه دارای صدها هزارولت اختلاف پتانسیل الکتریکی است و می تواند براحتی سبب بروز حریق گردد.
9. انفجار ناشی از مواد منفجره: دینامیت یا TNT و بسیاری مواد منفجره دیگر در حین انفجار می توانند آتش سوزی های وسیعی را ایجاد نمایند.
10. تراکم بیش از حد ماده سوختنی: تراکم بیش از حد مواد سوختنی در حالت بخار یا گاز مشابه آنچه که در موتور های درون سوز اتفاق می افتد همراه با یک عامل راه انداز مانند جرقه می تواند سبب بروز حریق گردد.

عوامل موثر بر گسترش حریق :

عوامل زیر می تواند بر گسترش حریق موثر باشد :

1. افزایش دسترسی حریق به اکسیژن : این عامل توسط جریان هوا امکان پذیر می گردد همچنین در موادی که در حین سوختن می توانند اکسیژن آزاد نمایند ، حریق گسترش بیشتری خواهد داشت.
2. ثبات شیمیایی ماده سوختنی: هرچه ثبات ماده از نظر حالت و ترکیب شیمیایی کمتر باشد ، بر شدت حریق می افزاید .
3. سطح ماده سوختنی : هرچه سطح ماده قابل احتراق گسترده تر باشد شدت و سرعت حریق بیشتر می شود . مثلا طبقه بندی مواد در انبار های بزرگ ، منابع سوخت با سطح بزرگ و پراکندگی مواد در سطح زمین ، پوششش گیاهی و امثال آن از این جمله اند. گسترش حریق در سطوح عمودی سریعتر از سطوح افقی است.

محصولات احتراق

احتراق نه تنها انرژی آزاد می نماید بلکه موادی نیز از احتراق حاصل می شود که گاه صدمات آنها به تجهیزات و افراد از خود حریق بیشتر می باشد. عمده ترین آنها عبارتنداز:

1- گازها و بخارات حاصل از حریق :

یکی از خطرناک ترین محصولات آتش که در تلفات انسانی نقش مهمی دارد گازها و بخارات ناشی از آتش می باشد. عمده ترین مواد سوختنی و گازها و بخارات حاصل از آنها در جدول (1-1) آمده است:

نام ماده سوختنی	نوع گاز یا بخار سمی
نایلون - ملامین - پلی اورتال	$NH_3-HCN-CO-NO_2$
سوخت های سنگین یا مواد گوگرد دار	SO_2
پلی وینیل کلراید PVC	بخارات کلراید و HCL
مواد آلی گوگرد دار مثل گوشت یا پشم و مو	H_2S
فیلم فلئوردار	HBr-HF-گازهای اسید هالوژنه
بنزین سرب دار	$PbO_2-Pb_2O_3-CO$

جدول (1-1) گازها یا بخارات حاصل از حریق

2- ذرات:

آنچه که تحت عنوان دود در اثر حریق عنوان می گردد در واقع ذراتی هستند که دارای دامنه قطر بیش از طول موج نور بوده و در عبور نور ایجاد مزاحمت نموده و بسیاری از آنها برای سلامتی افراد نیز خطرناک می باشند. اصولا ذرات در اثر احتراق ناقص و در دماهای پایین ایجاد می گردند. اما در حریق گسترده که مواد اکسیژن کافی برای سوختن کامل در اختیار ندارند نیز دود زیادی تولید می گردد.

3- شعله:

شعله قسمت قابل رویت حریق است که شدت گرمای آن وابسته به میزان اکسیژنی است که به آن می رسد و رنگ آن بستگی به ماهیت ماده سوختنی دارد مثلا در مواد حاوی سدیم به رنگ زرد و گازهای مواد آلی به رنگ آبی است.

4- گرما (انرژی):

یکی از فراوانترین محصولات حریق حرارت می باشد که بسته به مدت زمان شروع حریق و نوع ماده سوختنی و نیز میزان گسترش آتش می تواند متفاوت باشد. اغلب در هنگام گسترش حریق دما به 700°C (1300°F) می رسد. هرچه بهسوزی ماده سوختنی بیشتر باشد دما بیشتر خواهد بود.

فازهای حریق

فاز اول (شروع حریق):

در این مرحله اکسیژن کافی در دسترس می باشد و بیشترین محصولات آن CO_2, CO است. حرارت شعله در این مرحله حدود یک هزار درجه فارنهایت (1000°F) می باشد. گسترش حریق در این مرحله تصاعدی بوده و مدت زمان رسیدن به اوج حرارت کوتاه و کمتر از نیم ساعت است.

فاز دوم (سوختن آزاد):

در این مرحله علاوه بر هوای داخل محوطه حریق جریان هوای بیرون نیز بدلیل اختلاف حرارت به داخل آتش کشیده و همین هوا به دلیل گرم شدن باعث گسترش حریق می گردد. درجه حرارت در ارتفاع و طبقات بالای حریق تا (1300°F) می رسد. در این فاز به تدریج درصد اکسیژن رو به کاهش رفته و به حدی می رسد که حریق بدون شعله می گردد. در این مرحله تراکم گازها و ذرات در هوا بیش از حد فشار داخل بنا بسیار بالا می باشد. تداوم فاز دوم وابسته به وسعت فضا و دسترسی به هوا و سوخت می باشد و می تواند از یک ساعت تا چندین روز ادامه داشته باشد. گسترش حریق به سایر مناطق برای دسترسی به ماده سوختنی در این مرحله انجام می گردد.

فاز سوم (سوختن کند):

این مرحله بنام فاز آخر موسوم است و حریق آن شعله ندارد. وسعت حریق در این مرحله محدود شده و مراکز آتش تبدیل به نقاط منفصل می گردد. در این مرحله حرارت در اطراف حریق حدود (1000°F) می باشد که به تدریج رو به کاهش می گذارد. نکته اساسی در این فاز تراکم و فشار زیاد گازها است. در پایان این مرحله به تدریج مواد قابل احتراق تبدیل به زغال یا خاکستر شده و حریق به تدریج سرد می گردد.

فاز برگشت شعله:

این فاز الزاما در تمام حریق ها وجود ندارد ولی اگر تراکم گازهای قابل احتراق در هوا بالا باشد به دلیل اختلاط با هوا مجددا آتش گرفته و سبب برگشت شعله می گردد که لزوما تداوم زیادی نخواهد داشت. این فاز در صورتی خطر آفرین است که منابع سوختنی جدیدی در دسترس آتش قرار گیرد. در عملیات اطفاء حریق پس از خاموش کردن آتش باید یک اکیپ عملیاتی برای برگشت آتش یک تا دو ساعت در محل باقی بماند.

چگونگی گسترش شعله با سرعتی که میزان حرکت شعله بر روی سطوح مشخص می کند و با عددی مشابه آن بیان می کنند. این سرعت وابسته به جنس مواد مشتعل و شرایط حریق است. به طور کلی می توان گسترش شعله را بصورت عدد یا سرعت طولی بیان نمود که نمونه های آن در جدول (1-2) آمده است.

نمره گسترش شعله در مواد مختلف نیز تعیین می شود که بر اساس نمره مینا می باشد. نمره مینا مربوط به آزیست و برابر صفر است. بر اساس نمرات آتش گیری هر ماده درجه بندی از یک تا پنج انجام شده است که شامل مواد غیر قابل احتراق تا تندسوز می باشد. این درجه بندی در جدول (1-3) و نمونه هایی از مواد آتش گیر نیز در جدول (1-4) آمده است.

انتشار in/s	حالت گسترش
1/2	حرکت عمودی سربالای آتش
.8	حرکت 45 درجه
.1	حرکت افقی
.05	عمودی سرپایین

جدول (1-2) نمونه ای از گسترش حریق در زوایای مختلف

درجات مواد از نظر گسترش حریق	نمره
درجه 1 یا غیر قابل احتراق	0-15
درجه 2 یا دیر سوز	16-30
درجه 3 یا کند سوز	31-75
درجه 4 یا سوختنی	76-200
درجه 5 یا تند سوز	بالاتر از 200

جدول (1-3) درجه بندی مواد از نظر آتش گیری

نوع ماده	نمره گسترش حریق
نمد	35
فرش آکریلیک	39
فرش پشمی	70
چوب بلوط قرمز	100
الوارکاج سفید	130
بافته های پنبه ای	1600-2500

جدول (1-4) نمونه ای از درجه بندی مواد آتش گیر

دسته بندی انواع حریق

برای سهولت در پیشگیری و آتش سوزی حریق ها را بر حسب ماهیت مواد سوختنی به دسته مختلفی تقسیم بندی می کنند. در امریکا ژاپن توسط مراجع رسمی حریق در چهار دسته (A.B.C.D) در اروپا و استرالیا به 5 دسته (A.B.C.D.E) تقسیم بندی شده است. دسته A در همه تقسیم بندی ها مواد جامدی است که خاکستر بجا می گذارد. دسته B مواد نفتی و مایعات قابل اشتعال است. دسته D شامل فلزات قابل اشتعال می باشد. در تقسیم بندی امریکایی دسته C شامل حریق های الکتریکی منظور شده است اما در تقسیم بندی اروپایی این دسته شامل گازهای آتش گیر مانند گاز مایع گاز طبیعی گاز طبیعی مایع شده و مایعاتی است که به سرعت تبخیر می شوند و دسته E شامل حریق الکتریکی است. اخیرا دسته جدیدی تحت نام F یا K اضافه شده است که بعلت وسعت حریق ها جای خود را باز نموده است. این دسته مربوط به حریق آشپزخانه و روغن های آشپزی است.

✓ آتش دسته A

این نوع آتش سوزی از سوختن مواد معمولی قابل احتراق عموماً جامد و دارای ترکیبات آلی طبیعی یا مصنوعی حاصل می شود. این منابع کاغذ پارچه چوب پلاستیک و امثال آن است که پس از سوختن از خود خاکستر به جا می گذارد. خاموش کننده هایی که برای کنترل آن بکار می روند علامت مثلث شکل و سبز رنگ با نشان A دارند. مبنای اطفاء آنها بر خنک کردن است.

✓ آتش دسته B

این آتش در اثر سوختن مایعات قابل اشتعال یا جامداتی که براحتی قابلیت مایع شدن دارند (عموماً مواد نفتی و روغن های نباتی) پدید می آید. برخی از این مواد ممکن است حلال در آب نیز باشند (مانند الکل استون) لیکن استفاده از آب به دلایلی که در ادامه خواهد آمد به هیچ وجه برای اطفاء 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 حریق است.

✓ آتش دسته C

این دسته شامل آتش سوزی ناشی از گازها و مایعات یا مخلوطی از آنهاست که براحتی قابلیت تبدیل به گازها را دارند مانند گاز مایع و گاز شهری. این گروه نزدیک ترین نوع حریق به دسته B است. و خاموش کننده های مربوطه با علامت C در مربع آبی رنگ مشخص می شوند. راه اطفاء این حریق خفه کردن و سد کردن 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

این دسته شامل حریق های الکتریکی می باشد که عموماً در وسایل الکتریکی و الکترونیکی اتفاق می افتد مانند سوختن کابل های تابلو برق یا وسایل برقی و حتی وسایل کامپیوتری نامگذاری این دسته نه بخاطر متفاوت بودن نوع ماده سوختنی بلکه بخاطر مشخصات وقوع اهمیت و نوع دستگاه ها است که حریق در آنها رخ می دهد. راه اطفاء این دسته قطع جریان برق و خفه کردن حریق با گاز CO₂ یا هالون و هالوکربن می باشد. خاموش کننده هایی که قابلیت کنترل آن را دارند با حرف E نشان داده می شود.

✓ آتش دسته F

این گروه بخاطر اهمیتشان به طور مجزا تقسیم بندی گردیده اند و شامل حریق آشپزخانه ها و مواد سوختنی مهم آن یعنی چربی ها و روغن های آشپزی می باشد. اخیراً خاموش کننده مناسبی نیز برای این گروه تولید گردیده است.

Symbols found on fire extinguishers & what they mean

					
	Water	Foam spray	ABC powder	Carbon dioxide	Wet chemical
Wood, paper & textiles 	✓	✓	✓	✗	✓
Flammable liquids 	✗	✓	✓	✓	✗
Flammable gases 	✗	✗	✓	✗	✗
Electrical contact 	✗	✗	✓	✓	✗
Cooking oils & fats 	✗	✗	✗	✗	✓

روشهای عمومی اطفاء حریق

اصولا اگر بتوان یکی از اضلاع هرم حریق (حرارت اکسیژن مواد سوختنی یا واکنش زنجیره ای 9 را کنترل و محدود نموده یا قطع کرد حریق مهار میشود. اگرچه واکنش های زنجیره ای لازمه بروز حریق است ولی در درجه اول اهمیت نیست.

➤ روشهای عمومی بر اساس ماهیت حریق به اشکال زیر می باشد:

الف- سرد کردن : یک روش قدیمی و متداول و موثر برای کنترل حریق سرد کردن است. این عمل عمدتا بوسیله آب انجام می گیرد. یکی از خواص گاز دی اکسید کربن نیز سرد کردن آتش می باشد. میزان و روش بکارگیری آب در اطفاء حریق اهمیت دارد این روش برای حریق های دسته A مناسب است.

ب- خفه کردن : خفه کردن پوشاندن روی آتش با موادی است که مانع رسیدن اکسیژن به محوطه آتش گردد. این روش اگرچه در همه حریق ها موثر نیست ولی روش مطلوبی برای اکثر حریق ها می باشد. مورد استثنا موادی است که در حین سوختن اکسیژن تولید می کنند مانند نیترات و زنجیره های آلی اکسیژن دار مثل پراکسیدهای آلی $R-O-O-H$, $R-COOR$, $R-NO_3$ هم چنین است که سرعت آتش گیری در آنها زیاد است مانند دینامیت سدیم پتاسیم که از این قاعده مستثنی هستند. موادی که برای خفه کردن بکار می روند بایستی سنگین تر از هوا و یا حالت پوششی داشته باشند. ضمنا خاک شن و ماسه و پتوی خیس نیز این کار را می توانند انجام دهند.

ج- سد کردن یا حذف ماده سوختنی: این روش در ابتدای بروز حریق امکان پذیر بوده و با قطع جریان، جابجا کردن مواد، جداکردن منابعی که تاکنون حریق به آنها نرسیده، کشیدن دیوارهای حائل ویا خاکریز و همچنین رقیق کردن ماده سوختنی مایع را شامل می گردد.

د- کنترل واکنش های زنجیره ای: برای کنترل واکنشهای زنجیره ای استفاده از برخی ترکیبات هالن و جایگزین های آن و برخی ترکیبات جامد مانند جوش شیرین (NaHCO_3) کلرو پتاسیم (KCl) و پتاسیم بنفش یا کربنات پتاسیم (K_2CO_3) موثر می باشد. این عمل برای کنترل حریق مشکل تر و گرانتر از سایر روشها است ولی می تواند بصورت مکمل برای مواد پر ارزش بکار رود.

مواد خاموش کننده

مواد خاموش کننده آتش

موادی که به عنوان ماده خاموش کننده آتش بکار می روند در 4 دسته قرار می گیرند. بدلیل لزوم سرعت عمل و افزایش پوشش خاموش کننده ها می توان از دو یا چند عنصر خاموش کننده بطور همزمان استفاده نمود. طبقا هر کدام از مواد یاد شده در اطفاء انواع حریقها دارای مزایا و معایبی می باشند. این مواد شامل گروههای زیر است:

الف- مواد سرد کننده (آب- CO_2)

ب- مواد خفه کننده (کف- CO_2 - خاک- ماسه و خاک)

ج- مواد رقیق کننده هوا (N_2 - CO_2)

د- مواد محدود کننده واکنش های زنجیره ای شیمیایی (هالن و پودرهای مخصوص)

آب

استفاده از آب برای کنترل حریق یکی از ساده ترین و در عین حال موثرترین روش هایی است که تمام افراد با آن آشنا می باشند. همان اندازه که استفاده از آب می تواند در خاموش کردن آتش مفید باشد به همان اندازه هم می تواند در استفاده نابجا ایجاد مخاطره و گسترش حریق یا خسارت نماید.

1- آب سبک

2- آب حاوی خیس کننده

کف آتش نشانی

کف بصورت محلول تهیه می گردد و هنگام پاشیده شدن توسط سر لوله های کف ساز با آب و هوا مخلوط شده و حباب سازی می گردد. کف در هنگام استفاده با گسترش فراوانی که دارد می تواند روی حریق را پوشانده و مانع رسیدن اکسیژن و صعود گازهای ناشی از حریق گردد. نکته مهم در استفاده از کف توسعه خوب آن و پخش شدن روی سطح ماده احتراقی مخصوصا مایعات قابل اشتعال بدلیل سبکی آن می باشد. زمان ماند قابل توجه کف روی آتش نیز از مزایای آن می باشد. کف در دو گروه عمده تهیه می گردد:

1. کف شیمیایی: کف شیمیایی از واکنش بین دو ماده شیمیایی در آب حاصل می گردد که معمولا محلول سولفات آلومینیوم 13٪ و محلول بیکربنات سدیم 8٪ (جوش شیرین) است. یک ماده تثبیت کننده کف نیز به محلول اضافه می شود تا به پایداری کف کمک کند.

2. **کف مکانیکی:** کف مکانیکی یا کف هوایی امروزه بطور وسیعی متداول می باشد و طرز تولید آن داخل کردن آن به درون آبی است که مقدار ماده غلیظ کف کننده در آن حل شده است. این عمل معمولا توسط سرلوله های کف ساز انجام می گردد. درجه و توسعه کف وابست به نسبت حجم هوا به محلول کف و غلظت ماده کف کننده در آب خواهد بود. توسعه این نوع کف بسیار زیاد می باشد و حتی در نوع کف پرتوسعه تا یکهزار برابر حجم محلول کف ساز نیز می رسد.

کف مکانیکی به سه گروه تقسیم می شود:

1) LX- کف سنگین یا کم توسعه با نسبت افزایش حجمی تا 20 برابر محلول کف ساز

2) MX- کف متوسط با نسبت افزایش حجمی 20 تا 200 برابر محلول کف ساز

3) HX- کف سبک یا پرتوسعه با نسبت افزایش 200 تا 1000 برابر محلول کف ساز

برای رسیدن به نسبت بالاتری از توسعه کف شرکت های سازنده مداوم در حال پژوهش و نوآوری می باشند. مهم ترین خصوصیات کف نسبت توسعه و مدت ماندگاری آن بر روی حریق است. ترکیبات کف موجود در بازار اغلب بصورت اسامی تجاری معرفی می گردند و ترکیبات آنها مخفی است. لیکن باید مشخصات مربوط به نحوه محلول سازی نسبت توسعه و ملاحظات کاربردی آن معلوم باشد. اغلب ترکیبات یا انواع کف مکانیکی شامل مواد زیر است:

الف- کف پروتئینی

ب- کف فلورو پروتئین

ج- کف نازک

د- کف مقاوم

پودرهای خاموش کننده

استفاده از پودر برخی مواد شیمیایی که معمولا دارای بنیان کربنات سولفات یا فسفات می باشند یکی از راههای متداول و ساده برای خاموش کردن آتش از طریق خفه کردن آن است. این ترکیبات براحته جهت اطفاء انواع حریق A.B.C بکار می روند. به همین دلیل در استفاده های عمومی معمولا این ترکیب خاموش کننده توصیه می گردد. به این ترکیبات پودر شیمیایی گفته می شود. نام ذکر شده نباید با پودر خشک اشتباه گرفته گردد. زیرا پودر خشک دارای ترکیبات متفاوت و استفاده از آن برای اطفاء حریق فلزات می باشد. پودر شیمیایی اگرچه برای حریق دسته A کاربرد دارد ولی بدلائل اقتصادی توصیه نمی گردد مگر اینکه مواد در حال اشتعال پریها باشند یا استفاده از آب ماهیت آنها را تغییر دهد.

پودر شیمیایی روی حریق پاشیده شده و باعث پوشاندن آتش و جلوگیری از رسیدن اکسیژن می گردد. پودرها در حرارت های بالای 60 درجه سانتیگراد پایداری خوبی ندارند و امکان چسبندگی آنها در کپسول زیاد می گردد. قطر دانه های پودر بسته به نوع ماده و شرکت سازنده حدود 10-75 میکرون می باشد. هرچه قطر ذرات ریزتر باشد پودر موثرتر است. پودرهای شیمیایی تحت فشار ازت یا CO₂ در سطح قاعده حریق بصورت جارویی پاشیده شده و در صورتی که فرد آموزش دیده باشد براحته آتش را خاموش می نماید. فرمولاسیون پودرها عمدتا بشرح زیر است:

1- کربناتها: که ترکیبات آنها کربنات و بیکربنات سدیم و پتاسیم که ترکیب فراوانتر کربنات پتاسیم است.

2- سولفاتها: شامل سولفات سدیم و سولفات پتاسیم.

3- فسفاتها: شامل منوآمونیم فسفات و دی آمونیم فسفات.

4- پودر مانکس: ترکیبی از اوره و بیکرینات یا کرینات دوپتاس و مواد دیگری است که از حدود 14 عامل تشکیل شده و 6 برابر پودرهای خاموش کننده دیگر موثر می باشد. سمیت آن کم و قدرت پاشش و روانی آن زیاد است.

پودر موردنظر برای خاموش نمودن حریق با توجه به پاشش روی سطح آن براساس اطفاء روی بنزین یک کیلوگرم پودر برای 5/ مترمربع سطح حریق با 2 کیلوگرم درهر مترمربع حریق است. این مقدار بسته به سرعت گسترش حریق و اهمیت اطفاء تا 10 کیلوگرم به ازای هر مترمربع از سطح حریق قابل افزایش است

- پودر خشک
- پودر تر
- گاز CO₂

ترکیبات هالوژنه(هالن)

مواد هالوژنه از مشتقات CH₄ یا C₂H₆ می باشند که بجای یک یا چند هیدروژن یک یا چند عنصر هالوژنه (شامل I-Cl-Br-F) جایگزین شده است. وجود فلوئور در این ترکیبات بر پایداری و بی اثر بودن آنها می افزاید. هالن در هنگام اطفاء بدون بجا گذاشتن اثرات تخریبی و باقیمانده بر روی مواد و دستگاهها می تواند بطور بسیار موثری ایفای نقش نماید. برخی از سیستم های اتوماتیک اطفاء نیز با استفاده از هالن طراحی گردیده است. مکانیسم اثر هالن تا حدودی مشابه CO₂ بوده و چون سنگین تر از هوا هستند می توانند بسرعت روی حریق را پوشانده و مانع رسیدن اکسیژن گردند.

تجهیزات خاموش کننده

بر اساس شیوه اطفاء حریق میزان گسترش حریق و نوع حریق تجهیزات متنوعی وجود دارد. انواع تجهیزات شامل دو گروه عمده می باشد:

- (a) تجهیزات متحرک
- (b) تجهیزات ثابت

تجهیزات متحرک

- 1- وسایل ساده مانند سطل شن سطل آب پتوی خیس و پتوی نسوز آتش نشانی.
- 2- خاموش کننده های دستی با حداکثر ظرفیت 14 کیلوگرم یا 14 لیتر خاموش کننده در انواع مختلف
- 3- خاموش کننده های چرخدار (تا ظرفیت 90 کیلوگرم)
- 4- خاموش کننده های بزرگ خودرویی یا قابل حمل توسط قایق کشتی هلی کوپتر و هواپیما. این تجهیزات قابلیت امدادی نیز بوده و کارایی بسیار وسیعی دارند.

تجهیزات ثابت

- 1- جعبه اطفاء حریق (شیلنگ با آب تحت فشار)
- 2- شبکه ثابت خاموش کننده مبتنی بر آب (شبکه افشانه ای) کف پودر و ترکیبات هالوژنه CO₂
- 3- شیرهای برداشت آب آتش نشانی (ایستاده و دریچه دار)

خاموش کننده های دستی

فراگیرترین وسیله خاموش کننده شامل این دسته می باشد زیرا در لحظات اولیه بروز حریق می تواند به طور موثری توسط افراد عادی بکارگرفته شوند. این دستگاه ها ساده و ارزان بوده و در دستری می باشند و نیاز به آموزش پیچیده ندارند و در لحظات اطفاء حریق های کوچک یا شروع حریقهای بزرگ کاملا مناسب هستند.

علائم و برچسب ها

کلید خاموش کننده ها بایستی داری علائم و مشخصات سازنده بوده و علاوه بر رنگ مناسب دامنه عمل آنها با کد مربوطه برروی حک یا توسط برچسب دائمی الصاق شده باشد. رنگ استاندارد برای خاموش کننده ها و هم چنین قابلیت آنها برای خاموش نمودن حریق با استفاده از مشخصات مربوطه در جدول زیر آمده است.

محتوی کپسول	کد حریق مرتبط برای اطفاء	رنگ بدنه
آب	A	قرمز
کف	A-B-C	قرمز با باند کرم
پودر شیمیایی	A-B-C	قرمز با باند آبی
CO ₂	A-B-C-E-F(TOTAL)	قرمز با باند سیاه
هالن	A-B-C-E-F(TOTAL)	قرمز با باند سبز

خاموش کننده های حاوی آب

این دسته خاموش کننده قدمت زیادی داشته و شامل چهار گروه می باشند:

1) خاموش کننده سودا اسید

ظرفیت این خاموش کننده معمولا 2 گالنی و 75٪ ظرفیت آن شامل محلول محلول بیکربنات سدیم 7٪ (در آب) [معادل 700-800 گرم در 2 گالن] بوده.

2) خاموش کننده آب و گاز بالن دار

نحوه کردن آزاد کردن گاز بصورت فلکه ای برای مدل بالن خارج و با استفاده از اهرم مربوطه برای نوع بالن داخل می باشد. لذا به دسته تحت فشار دائم و بالن دار قابل تقسیم می باشد. امروزه نوع بالن دار تجاری نیست و بجای آن از نوع تحت فشار دائم استفاده می گردد.

3) خاموش کننده آب و گاز تحت فشار دائم

مخزن این خاموش کننده ها تحت فشار مداوم از CO₂ یا هوای فشرده با فشار 60-150 Psi می باشد. مشخصه ظاهری این کپسول ها وجود فشار سنج (مانومتر) عقربه ای برروی آن می باشد.

4) خاموش کننده آیفکس



آیفکس اگرچه حاوی آب است اما مکانیسم پاشش آن با گروههای قبلی متفاوت می باشد در این دستگاه آب بصورت ذراتی با قطر حدود 2/ میکرون و فشار بسیار بالا در حدود 360Psi برابر با 25bar و سرعت 420-720 km/h بصورت ضربه ای پاشیده می شود که در نتیجه می تواند با حجم ناچیزی از آب محدوده نسبتا وسیعی را پوشش دهد بطوری که با کمتر از 10 لیتر براحتی یک خودرو درحال اشتعال را خاموش می کند.

خاموش کننده های کف شیمیایی

این خاموش کننده ها در ساختمان خود دارای یک استوانه داخلی محتوی سولفات آلومینیوم با غلظت 13٪ و استوانه خارجی حاوی بیکربنات سدیم با غلظت 8٪ و مقداری ماده تثبیت کننده کف می باشند. هنگام استفاده از ، توسط شیر یا دستگیره مربوطه دریچه استوانه داخلی باز شده یا با واژگونی باعث می گردد تا امتزاج مواد بخوبی صورت گیرد. تحت واکنش زیر مواد کف را تولید و با استفاده از فشار گاز CO2 ناشی از واکنش ، کف به خارج رانده می شوند.



خاموش کننده های کف فاقد لوله و نازل بوده و به طریقه واژگونی عمل می کنند. این نوع خاموش کننده ها به علت عدم کارایی امروزه کاربردی ندارند.

خاموش کننده های کف مکانیکی

خاموش کننده کف مکانیکی یا کف هوایی در دو نوع بالن داخل و تحت فشار دائم ساخته شده اند. در نوع بالن داخل در درون محفظه کپسول خاموش کننده یک محفظه گاز فشرده CO2 قرار دارد و در موقع استفاده ، سوزن مربوطه توسط دسته اهرمی فعال شده و مجرای گاز را آزاد می کند. در این حالت عبور گاز فشار گاز برای رانش محلول کف و عبور آن از درون مایع کف ساز و نحوه ی پاشش از سرلوله باعث تولید کف انبوه متناسب با درجه انبساط آن می گردد. در نوع تحت فشار دائم محفظه اصلی با فشار معینی از هوا یا نیتروژن بصورت دائم پر می گردد.

این نوع از خاموش کننده ها بر خلاف دستگاه های کف شیمیایی دارای شیلنگ مخصوص و سرلوله کف ساز برای پاشش کف می باشد. ویژگی سرلوله ی کف ساز ، مخلوط نمودن هوا با مایع کف برای حباب سازی می باشد.

خاموش کننده های پودر شیمیایی

یکی از متداولترین خاموش کننده های دستی ، نوع پودر شیمیایی است. از نظر ساختمانی دو گروه عمده را شامل می شوند:

1. **خاموش کننده پودر و گاز با فشار مداوم** : این نوع خاموش کننده دارای یک محفظه استوانه می باشد که وزن معینی پودر در آن ریخته و تحت فشار یک گاز مناسب به خارج رانده می شود. فشار لازم برای عمل دستگاه با استفاده از گاز ازت یا CO2 تامین می گردد. این دستگاه دارای شیلنگ و



سرلوله ساده بوده و راه اندازی آن توسط یک اهرم صورت می گیرد. با فشردن آن یک سوزن که مجرای خروج پودر را بسته است، آزاد می گردد و تحت فشار گاز پودر به خارج پاشیده می شود. ابتدای لوله خروج پودر در نزدیکی کف مخزن قرار دارد تا بر اثر فشار گاز تمام پودر خارج گردد.

2. خاموش کننده پودر و گاز بالن دار (فشنگ دار) : منبع تامین فشار در این خاموش کننده گاز CO2 مایع شده است که به آن فشنگ یا بالن می گویند. در هنگام استفاده گاز CO2 آزاد شده و سبب پاشش پودر به خارج می گردد. این نوع خاموش کننده ها خود بر دو نوع می باشند:

- بالن داخل
- بالن خارج



خاموش کننده های حاوی CO2

خاموش کننده های CO2 بدلیل قابلیت بالای خنک کنندگی ، خفه کنندگی آتش، رقیق کنندگی اکسیژن هوای اطراف حریق ، عدم بجای گذاری اثر بر روی دستگاه و مواد و عدم صدمه مکانیکی به تجهیزات بسیار مناسب است. تنها عیب این سیستم قیمت بالای آن نسبت به پودر می باشد. از مزیت های عمده ی این خاموش کننده طول عمر و اطمینان به کار آن است. این دستگاه ها از یک سیلندر حاوی CO2 مایع و یک شیرفلکه ، شیلنگ و سرلوله شیپوری تشکیل شده اند. علت شیپوری بودن سرلوله ، جلوگیری از یخ زدن گاز در حین عبور از مسیر می باشد. منبع تامین فشار پاشش ، تغییر فاز گاز CO2 بوده و طول پرتاب آن بین 2 تا 4 متر می باشد.

خاموش کننده های مواد هالوژنه

دستگاه های حاوی هالن اگر چه گران هستند، اما برای تجهیزات پر ارزش و الکتریکی بسیار موثر می باشند. این دستگاه ها قدرت خاموش کنندگی بسیار بالایی دارند و مکانیسم آنها شبیه CO2 است به طوری که هم رقیق کننده اکسیژن هوا و هم سنگین تر از هوا هستند با این مزیت که به خاطر کنترل واکنش های زنجیره ای ، قدرت خاموش کنندگی آنها 2 – 3 برابر CO2 است. فشار پاشش بخار هالن از تغییر فاز خود هالن و تبدیل آن به فاز گازی تامین می شود اگر چه به کارگیری فشار کمکی از یمک گاز مناسب مانند CO2 نیز کارایی و سرعت آنرا افزایش می دهد.

نکات مهم در بکارگیری خاموش کننده های دستی

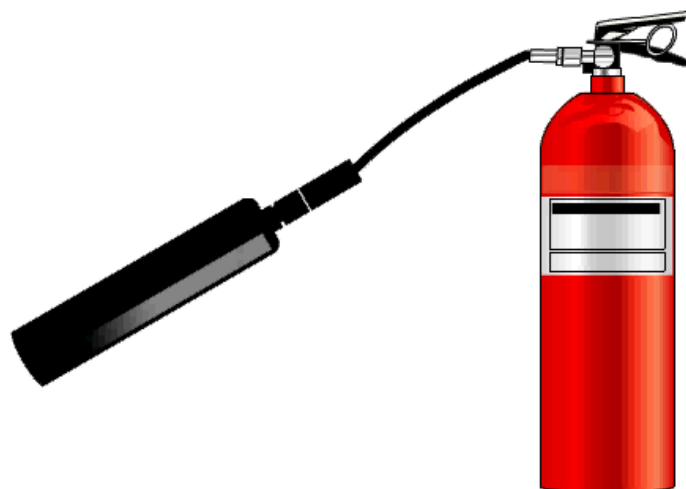
1. تعداد آنها بایستی متناسب با نوع حریق و فضا مورد نظر باشد.
2. فاصله دو کپسول نبایستی از 30 متر بیشتر باشد. به عبارت دیگر فاصله دسترسی اراد به خاموش کننده نباید از 30 متر بیشتر باشد.
3. ارتفاع قرارگیری نباید خیلی بالا یا نزدیک زمین باشد . بهتر است ارتفاع قاعده کپسول از سیطح زمین 1.1 متر بوده و بیشتر از متوسط ارتفاع آرنج افراد نباشد.

4. برای هر محل باید بیش از یک دستگاه خاموش کننده پیش بینی شود.
5. بلافاصله پس از هر بار استفاده از کپسول باید آن را شارژ نمود زیرا احتمال حریق مجدد منتفی نیست.
6. هنگام استفاده از خاموش کننده برای اطفاء حریق ، بایستی پاشش مواد بصورت جارویی در سطح قاعده حریق انجام گردد.
7. افراد هنگام خاموش کردن حریق بایستی پشت به باد باشند.
8. پرسنل تیم عملیاتی یا کارکنانی که برای اطفاء در نظر گرفته شده اند باید تحت آموزش مداوم و تمرینات دوره ای قرار گیرند.

چگونه با یک کپسول آتش نشانی کار کنیم؟

1. در ابتدا آتش سوزی را تشخیص دهید تا بتوانید با استفاده از برچسب روی کپسول ها، کپسول مناسب را برای خاموش نمودن آتش انتخاب کنید. بعد از انتقال کپسول به محل آتش سوزی، عملیات زیر را به ترتیب انجام دهید:
2. میله ضامن را بکشید .
3. سر شیلنگ کپسول را به سمت آتش قرار دهید .
4. دستگیره را فشار دهید .
5. شیلنگ کپسول را به سمت مرکز آتش قرار دهید

Pull **Aim** **Squeeze** **Sweep**
the pin



تجهیزات کشف و اعلام حریق

در کنترل و اطفاء حریق زمان نقش تعیین کننده ای دارد. در صورتی که مامورین اطفاء یا سیستم های اطفاء بموقع خبر نشوند به علت گسترش تصاعدی حریق ، مهار آن دشوار می گردد. کشف و اعلام به موقع حریق در لحظات اولیه نقش مهمی در کنترل خسارات دارد. تجربه نشان داده است که بسیاری از حریق ها در خارج ساعات کار و در مواردی که افراد حضور ندارند ، اتفاق می افتد. در برخی از اماکن که حضور افراد بطور دائم میسر نیست بایستی تجهیزاتی برای کشف و اعلام حریق پیش بینی گردد.

روش های کشف و اعلام حریق

کشف و اعلام به موقع حریق می تواند از بسیاری از صدمات به افراد و از بین رفتن سرمایه جلوگیری نماید . روش ها و وسایل اعلام خطر متنوع بوده و بنا به امکانات مالی و اهمیت موضوع از یکی از روش های دستی یا اتوماتیک استفاده می گردد.

روش دستی اعلام حریق

در این روش ، کشف و اعلام حریق توسط افراد شاغل یا ساکن انجام می گردد. مزایای این روش ارزانی و سادگی آن است. سیستم های خبردهی دستی مبتنی بر امکانات موجود محل بوده و شامل موارد زیر است.

1- **اعلام دستی از طریق آژیر دستی:** این وسایل جزء روش های قدیمی بوده و امروزه متداول نیست. آژیر دستی متداولتر بوده است و فرد دستگیره ی آژیر دستی را چرخانده و در اثر چرخش آن آژیر صدا در می آید.

2- **اعلام توسط سیستم الکتریکی :** در این روش به فواصل مختلف کلیدهای مخصوص که دارای درپوش شیشه ای می باشند ، نصب می گردد. معمولاً کنار این کلید ها چکش مخصوصی قرار دارد که پس از شکستن شیشه بطور خودکار یا توسط فشار دادن شستی آن ، آژیرهای اعلام حریق به صدا در می آید. در این روش ممکن است چراغهای هشدار دهنده نیز روشن گردد یا مرکز عملیات آتش نشانی با توجه به کد های مربوط با خبر گردد.

3- **اعلام توسط بلند گو :** تنها تفاوت آن با روش قبل ، امکان ارسال پیام از طریق بلندگو یا آژیر توسط سیستم صوتی مجموعه است .

4- **استفاده از تلفن :** تلفن بایستی به فواصل مناسب در کارگاه نصب شده و شماره مرکز آتش نشانی روی آن قید شده باشد .
(به دو نوع دستی و اتوماتیک تقسیم می شوند. سیستم های اعلام حریق اتوماتیک سه نوع اند: مرسوم یا متعارف ، آدرس پذیر ، هوشمند)

سیستم اتوماتیک کشف حریق

سیستم اتوماتیک شامل کاشفهای حریق ، کابل های رابط و منبع تغذیه است . در این سیستم به دلیل حساسیت بالا می تواند در مراحل اولیه ، آتش را شناسایی و به مرکز کنترل و اعلام حریق ، گزارش دهد.

انواع کاشف های اتوماتیک حریق

الف – کاشف های حرارتی : این نوع کاشف های آتش با توجه به مکانیسم و ساختمان خود به صورت اپتیکی یا حرارتی حریق را شناسایی می کنند و در دو نوع ساخته شده اند:

- 1- کاشف حرارتی ثابت : این نوع دستگاه ها وقتی به کار می افتند که حرارت معینی برای تحریک گیرنده ی آن در موقعیت کاشف حریق ایجاد شده باشد .
- 2- کاشف حرارتی متغیر : در نوع حرارتی متغیر ، هرگاه روند افزایش درجه حرارت هوای محدوده کاشف با روند قابل قبول دستگاه متناسب نباشد ، دستگاه عمل می کند.

ب – کاشف های دودی: این نوع از کاشف ها برای تشخیص انواع ذرات حاصل از آتش سوزی مناسب و بر دو نوع می باشند:



1- کاشف یونیزه : این کاشف طوری طراحی شده که می تواند حضور ذرات 0.01 تا یک میکرون را تشخیص دهد . محفظه نیمه هادی دستگاه بطور مرتب هوای عبوری را یونیزه می کند.

2- کاشف فتوالکتریک : در محفظه این کاشف یک منبع تولید نور مرئی یا لیزر که بطور مستقیم یا تحت زاویه 90 درجه با انعکاس از روی آینه ، بر چشم الکترونیک می تابد قرار دارد. در صورت وجود تیرگی ناشی از ذرات تازی با توجه به محدوده ی تشخیص تعریف شده برای کاشف ، جریان نور کاهش پیدا نموده و باعث تحریک ان و اعلام حریق می گردد.



ج – کاشف های شعله ای : همانگونه که از اسم این کاشف ها پیداست ، به نور مرئی شعله که دارای طول موج 380 – 760 نانومتر باشد حساس هستند و جزء کاشف های سریع و مطمئن به حساب می آیند. در این نوع به جای لامپ منع نور عمل کننده ، پرتوهای نور مرئی ناشی از حریق توسط عدسی هایی متمرکز و یا ب سلول فتوالکتریک تابانده می شوند.

د – کاشف های گاز یاب : کاشف های گاز یاب نوع ویژه ای هستند که برای تشخیص گازهای قابل انفجار یا گازهای ناشی از حریق به کار می رند. این وسایل در واقع نوعی از دستگاه های اندازه گیری گازها می باشند که کاربرد ویژه داشته و در تراکم خاصی برای جلوگیری از انفجار گاز اعلام خطر می نمایند. این نوع کاشف معمولا برای یک گاز یا بخار بوده و در تراکم معینی فعال می گردند.

سیستم اطفاء حریق



روش دستی برای کنترل حریق در لحظات اولیه و حریق های کوچک بسیار مطلوب است. حریق های متوسط را نیز می توان با تجهیزات متوسط و بطور دستی اطفاء نمود. هرچه دسترسی ساده تر و گسترش حریق کمتر باشد مهارت مورد نیاز هم پایین تر است. البته در صورت بالا بودن بار حریق و وسعت آن یا دسترسی مشکل به محدوده آتش ، لازم است افراد با تجربه به کار گرفته شوند.

در روش دستی اطفاء با توجه به اطلاعات بدست آمده در مورد نقشه ها، بار حریق و نوع حریق ، بهترین ماده اطفائیده در هر محل انتخاب و پس از انتخاب خاموش کننده، باید با توجه به روش موردنظر در اطفاء محاسبات لازم انجام گیرد.

اطفاء حریق دستی بر مبنای آب

برای خاموش کننده آب بایستی با توجه به محدودیت ته‌های منبع ، تغذیه ی دائم آب که نیاز 60 دقیقه آب را برای اطفاء حریق تامین نماید پیش بینی گردد. برای اطفاء دستی توسط افراد باید از تجهیزات موسوم به جعبه آتش نشانی استفاده گردد. در جعبه آتش نشانی یک شیر برداشت با قطر 1.5 اینچ بصورت فلکه ای یا اهرمی و شیلنگ های برداشت آب از جنس لاستیک یا کتانی که بر روی یک قرقره نصب شده اند قرار دارد. سرلوله مورد استفاده می تواند آب را بصورت جت یا اسپری بپاشد. استفاده از دستگاه خاموش کننده دستی آب با نوجته به نحوه عملکرد فقط برای حریقهای محدود کارایی دارد.

اطفاء حریق دستی بر مبنای پودر

برای خاموش کننده پودر و گاز چون روش خاموش کردن به روش خفه کردن سطحی است ف لذا سطح حریق مهم بوده و لازم است با توجه به جدول محاسباتی وزن مورد نیاز پودر تعیین می شود.

اطفاء حریق دستی بر مبنای CO2

مبنای خاموش کردن توسط CO2 و هالن به روش خفه کردن بصورت دستی یا اتوماتیک است. لذا در محاسبات مقدار ماده خاموش کننده حجم احتمالی حریق مهم می باشد . از عوامل مهم دیگر زمان تخلیه و چگونگی پاشش ماده اطفائی روی آتش است.

اطفاء حریق دستی بر مبنای کف

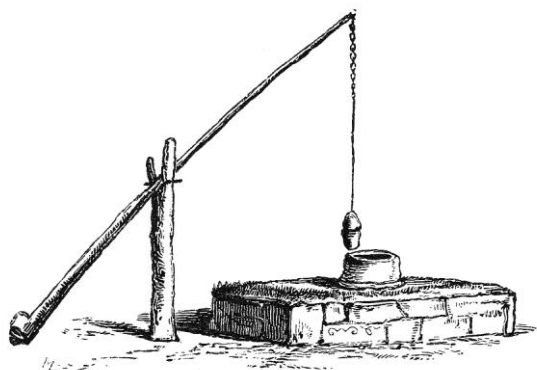
موارد استفاده از کف برای ظروف باز سوخت ، محفظه ها ، تانکرهای مواد سوختی و محیط های نسبتا بسته می باشد. روش اطفاء حریق توسط کف ، خفه کردن سطحی حریق است لذا با توجه به گستردگی سطح حریق و نوع کف مورد استفاده از نظر میزان توسعه کف ، محاسبات لازم انجام می گیرد.

ایمنی در جرثقیل ها و بالابر ها

تعریف جرثقیل

جرثقیل (crane) ماشینی است که برای بلند کردن ، پایین آوردن و جابه جایی افقی بار به کار برده می شود. واژه ی crane در زبان انگلیسی به علت شباهت ظاهری این گونه از ماشین ها با نوعی از پرندگان گردن دراز ماهی خوار به این عنوان نامیده است.

اولین نمونه از جرثقیل های ساخته شده توسط بشر از جنس چوب و به نام shaduf معروف بوده و در حدود چهار هزار سال پیش در مصر باستان برای جابه جایی آب از چاه به کار می رفت. Shaduf شکل 1.1 از یک بازوی گردان ، دو تکیه گاه عمودی و یک تکیه گاه افقی تشکیل می شد. در یک انتها وزنه تعادلی و در انتهای دیگر بازوی گردان آن ، سطل آب قرار داشت.



شکل

1.1

قانون اهرم ها :

اساس کار جزثقیل مبتنی بر قانون اهرم ها است. همان طور که می دانیم اهرم ها نوعی از ماشین های ساده هستند که می توان با آنها کارها را آسان تر و با انرژی کمتر انجام داد ساده ترین شکل اهرم ، الاکلنگ است. هر اهرم از سه قسمت تشکیل شده است:

1. تکیه گاه

2. قسمتی که به آن نیرو وارد می کنیم .

3. قسمتی که اهرم بر جسم نیرو وارد می کند.

در جرثقیل ها ، جک های تعادلی به جای تکیه گاه ، بوم به جای بازوی متحرک ، بار به جای وزن جسم و وزنه های تعادل به جای وزنه به کار می روند.

لحظه ی تعادل:

زمانی است که حاصل ضرب وزن جرثقیل در فاصله ی افقی از مرکز گرانش جرثقیل تا محور واژگونی ، برابر با حاصل ضرب وزن بار در فاصله ی افقی از مرکز ثقل بار تا محور واژگونی شود.

در جرثقیل های متحرک زمانی جرثقیل دارای تعادل است که نیرویی که جرثقیل به بار وارد می سازد بیشتر از نیرویی باشد که بار به آن وارد می سازد .

پس برای بالا بردن بار باید نیروی جرثقیل بیش از نیروی بار باشد و آشنایی با مفهوم لحظه ی تعادل در پایداری دستگاه هنگام عملیات باربرداری اهمیت فوق العاده ای دارد.

انواع جرثقیل ها بر اساس استاندارد های معتبر
جرثقیل ها بر اساس استاندارد های مختلف طبقه بندی می شوند:

استاندارد وزارت انرژی آمریکا DOE : department of energy

- | | |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> جرثقیل خودکار | <input checked="" type="checkbox"/> جرثقیل موتوردار |
| <input checked="" type="checkbox"/> جرثقیل کابین دار | <input checked="" type="checkbox"/> جرثقیل سکونی |
| <input checked="" type="checkbox"/> جرثقیل دروازه ای ستونی | <input checked="" type="checkbox"/> جرثقیل کنترل از راه دور |
| <input checked="" type="checkbox"/> جرثقیل پایه دار زمینی | <input checked="" type="checkbox"/> جرثقیل نیمه دروازه ای |
| <input checked="" type="checkbox"/> جرثقیل دروازه ای | <input checked="" type="checkbox"/> جرثقیل دیواری |
| <input checked="" type="checkbox"/> جرثقیل بازویی | <input checked="" type="checkbox"/> جرثقیل دیواری - بازویی |
| <input checked="" type="checkbox"/> جرثقیل سقفی متحرک | |

طبقه بندی جرثقیل ها براساس استاندارد ASME

جرثقیل های صنعتی

- جرثقیل سقفی
- جرثقیل دروازه ای
- جرثقیل بازویی

جرثقیل های ساختمانی

- جرثقیل های متحرک
- جرثقیل های برجی
- جرثقیل نصب روی کشتی

جرثقیل های سقفی : جرثقیلی است با پل متحرک حامل بالابر ثابت یا متحرک که با مکانیزم های خاص بالابری کار می کند و بار را جابه جا می نماید. این نوع جرثقیل معمولا در داخل سوله ها ، کارخانجات و کارگاه ها برای جابه جایی بار کاربرد بسیاری دارد.

انواع سیستم های نصب جرثقیل سقفی با تیر حمل منفرد زیرین

1. سیستم ریلی ایستاده آزاد
2. سیستم ریلی نصب شده روی سقف



انواع روش های باربرداری

- روش های پیش مهندسی و شبیه سازی

- در این روش با استفاده از محاسبات فنی و مهندسی ، وضعیت واقعی عملیات ، شبیه سازی شده و خطراتی همچون برخورد ، سقوط بار ، واژگون شدن و ... شناسایی شده و مورد ارزیابی و کنترل قرار می گیرند. برای انجام عملیات شبیه سازی باید ارزیابی خطر انجام شده و شرایط ویژه ی باربرداری به همراه جزئیات و دستورالعمل های مربوطه توأم با آموزش های ویژه ی عملیات صورت گیرد. این روش به کمک عوامل زیر انجام می شود:
- شناسایی ویژگی های بار (وزن ف مرکز گرانس ، شکل و ابعاد بار)
- تعیین چگونگی روش انجام کار (تعیین شاخص های حرکت بار مانند چرخش ، سرعت ، جهت حرکت ، پایداری بار و تداخل کاری)
- ارزیابی خطر (پیامدهای ناشی از تصادف، واژگون شدن و افتادن بار)
- انتخاب تجهیزات باربرداری (نوع ، حداقل ظرفیت)

مهندس طراح عملیات شبیه سازی باید عضو با صلاحیت سازمان نظام مهندسی بوده و از دانش و تجربه ی مفید در زمینه ی طراحی ماشین آلات و الزامات طرح عملیات باربرداری برخوردار باشد. این شخص با استفاده از نرم افزارهای مربوطه طرح عملیات باربرداری آماده کرده و پس از تایید واحد فنی در اختیار واحدهای اجرایی قرار می دهد. مهندس طراح باید الزاماتی را برای بازرسی فنی و آزمون های مقدماتی و دوره ای تعیین کرده و همچنین مدارک را بازنگری کند و مدارک ارجاع داده شده توسط سایر کارشناسان سازمان های نظارتی مانند ایمنی و کنترل کیفی (Q.C) ، را دریافت و بررسی کند. در صورت وجود هرگونه اختلاف نظر بین کارشناسان طراح عملیات ، ایمنی و Q.C ، مرجع تصمیم گیرنده مدیران مربوطه و استانداردهای مورد تایید خواهد بود.

روش باربرداری معمولی یا رایج (Ordinary lift)

هرگونه عملیات باربرداری که خارج از شرایط تعریف شده باربرداری در شرایط خاص باشد به عنوان باربرداری معمولی در نظر گرفته می شود. در این عملیات با توجه به اهمیت آن ، یک فرد باتجربه به عنوان فرمانده ی عملیات در نظر گرفته می شود.

فرماندهی عملیات به صورت دستورالعمل های کتبی یا شفاهی صورت می گیرد. وظایف فرمانده عملیات باربرداری:

- + وزن بار مشخص باشد. (دقیق یا تخمینی).
- + همه ی افراد از وظایف خود آگاه باشند
- + وسایل ، تجهیزات و ابزار کار ، متناسب با بار انتخاب و به کار گرفته شوند.
- + شرایط و موقعیت های ناایمن را شناسایی کند.
- + در صورت نیاز به عملیات ده ، هماهنگی های لازم با راننده صورت پذیرد.
- + در صورت بروز شرایط ناایمن و اضطراری ، کار متوقف شود.
- + کلیه ی تجهیزات باربرداری را پیش از شروع کار بازدید کند.
- + راننده ی جرثقیل نیز موظف است تمام قسمت های دستگاه را قبل از آغاز کار طبق استاندارد بازرسی کند.

روش باربرداری در شرایط خاص

در این روش باربرداری که اغلب به روش (heavy lifting) معروف است، به سبب وجود شرایط خاص و خطرات مربوطه که پتانسیل ایجاد حوادث جبران ناپذیر را دارد، نسبت به ایمنی نفرات و عملیات باربرداری ملاحظات خاصی لحاظ شده است. در این روش سعی می شود تا حد امکان خطرات حذف و محدوده ی خطای انسانی کاهش یابد.

شرایط خاص در عملیات باربرداری عبارت است از :

- نزدیک شدن وزن بار به 70 الی 90 درصد از ظرفیت مجاز (SWL)
- استفاده از دو یا چند جرثقیل به صورت هم زمان برای بلند کردن یک بار
- جابه جایی و بالابردن نفرات
- استفاده از جرثقیل هایی که تازه تعمیر شده اند
- باربرداری در نواحی با خطرات خاص مانند تاسیسات بندری ، صنعتی ، وجود خطوط هوایی برق و شرایط نامناسب جوی مانند باد شدید

به طور خلاصه مهم ترین موارد ایمنی همگام باربرداری در شرایط خاص در جدول زیر آمده مشخص شده است:

مشخصات	شاخص
سفت، صاف ، تراز و محکم	سطح زمین
زیر جک های تعادلی صفحات محکم چوبی یا فلزی برای توزیع مناسب فشار قرار گیرد	زیرسازی زیر جک تعادلی
جرثقیل در تمام جهات تراز شود	تراز بودن دستگاه
وزن بار به طور دقیق مشخص شود	بار
مرکز گرانش بار تعیین شده و قلاب جرثقیل بالای آن باشد	مرکز گرانش بار
سرعت و جهت وزش باد مشخص شود	باد
سیم بکسل باید به طور متعادل و متقارن از قرقره ها رد شود.	عبور سیم بکسل از قرقره
تمام حرکات باید به آهستگی و آرامی و با دقت تمام انجام شود	انجام عملیات
تمام فعالیت ها بر اساس دستورالعمل ایمنی و برنامه ریزی تایید شده انجام شود	دستورالعمل ها

یکی از مهم ترین بخش های عملیات باربرداری ایمن ، پیروی از استانداردها و دستورالعمل های ارائه شده توسط مراجع مجاز است. تمامی افرادی که در عملیات باربرداری فعالیت می کنند باید صلاحیت لازم را داشته و دقیقا مطابق با دستورالعمل مربوطه اقدام کنند. شناسایی خطر تعیین وزن بار ، ابعاد و مرکز گرانش بار و آگاهی از حمل مواد خطرناک اهمیت زیادی در انجام کار دارد. انتخاب وسایل باربرداری مانند سیم بوکسل ، شگل (shackle) ، انواع بلیت و .. باید مطابق با وزن بار و شرایط موجود انتخاب شود. از جمله ابزارهای تجهیزات و عوامل پیشگیرانه ی بروز حوادث می توان به نشانگرهای وزن بار ، بادسنج ، زاویه ی تسمه ها ، زاویه سنج بوم ، روش های ایمن بستن بار ، آشنایی کامل با ساختار و عملکرد دستگاه اشاره کرد.

رانندگان وریگرهای (سیم بکسل انداز) آموزش دیده و با تجربه باید برای عملیات باربرداری انتخاب شوند. این افراد پس از طی دوره های آموزشی مربوطه و اخذ گواهینامه ، مجاز به انجام و ادامه ی کار هستند. دستورالعمل های اجرایی باید به تصویب مدیریت رسیده باشد و به طور مداوم بازنگری و اصلاح شود. قبل از شروع هر گونه عملیات باربرداری برای تمام کارکناندرگیر در عملیات ، جلسه ی هماهنگی و توجیهی برگزار شده و شرح وظایف هر فرد به وی اطلاع داده می شود. بیش از شروع عملیات اجرایی ، بازرس مجرب ، مدارک مربوط به آزمون های غیرمخرب و آزمون های استحکام را بررسی می کند. پرسنل اجرایی عملیات قبل از شروع کار موظفند تمام ابزار، وسایل و تجهیزات کار خود را بازرسی چشمی نموده و پس از طی مراحل فوق عملیات اجرایی آغاز می شود.

برای انجام عملیات باربرداری ، یک نفر به عنوان فرمانده عملیات مراحل ایمن انجام کار را مدیریت می کند . در زیر به اهم وظایف فرمانده عملیات اشاره می شود:

انجام باربرداری سنگین نوعی از باربرداری در شرایط خاص است .معمولا بارهایی که بیش از 50 تن وزن دارند تحت عنوان باربرداری سنگین مطرح می شوند.

با توجه به حساسیت های موجود در این گونه عملیات ، ایمنی خاصی برای خود دارند باید در حین کار رعایت شوند.

زمینی که در آن عملیات سنگین باربرداری انجام می شود دارای شرایط خاصی باشد که تحمل ظرفیت جرثقیل و بار مورد نظر را داشته باشد. گواهی مقاومت زمین باید توسط مهندس عمران و زمین شناسی باید تایید و پیش از انجام عملیات به واحد ایمنی ارسال شود.

مثال هایی از باربرداری سنگین عبارت از :

- برج ها
- سازه های فلزی بزرگ
- پل و ستون ها فلزی بزرگ
- مخازن و ظروف تحت فشار

بازرسی فنی جرثقیل های سقفی و دروازه ای مطابق با استاندارد DOE

برای جرثقیل های سقفی سه نوع شرایط کاری تعریف شده است که در زیر بررسی می شود

- ❖ **شرایط کار عادی** : شرایطی که در آن جرثقیل برای بارهای کمتر از 85 درصد ظرفیت مجاز (SWL) آن استفاده می شود (حداکثر 10 بار باربرداری و از یک ساعت بیشتر نشود).
- ❖ **شرایط کار سنگین** : در این شرایط از جرثقیل برای باربرداری هایی استفاده می شود که بین 85 تا 100 درصد ظرفیت مجاز آن است در این صورت می توان طبق دستورالعمل جرثقیل بیش از ده بار در یک ساعت بار جابه جایی کرد.
- ❖ **شرایط کار بسیار سنگین** : شرایطی است که شامل شرایط باربرداری عادی یا سنگین و توام با وضعیت عملیاتی و محیطی غیر عادی است. مانند درجه حرارت بالا (کار در نزدیک کوره های ذوب فلز) و اتمسفرهای خورنده (محیط های اسیدی و...).

سه نوع طبقه بندی کلی و عمومی برای بازرسی جرثقیل هایی که در سرویس هایی معمولی به کار می روند تعیین شده است. در این قسمت این نوع طبقه بندی تحت عناوین بازرسی اولیه ، مداوم و دوره ای به صورت زیر تعریف می شوند:

- بازرسی اولیه (روزانه)

پیش از اولین استفاده ، در مورد کلیه ی جرثقیل های جدید ، نو برپاشده و یا تعمیر شده ، این بازرسی توسط راننده ی جرثقیل یا سایر اشخاص تعیین شده به صورت چشمی از موارد زیر به عمل می آید:

- ✚ تمام مکانیزم های عمل کننده برای اطمینان از عملکرد و تنظیمات صحیح
- ✚ نشت هوا و روغن از لوله ها ، مخازن ، شیرها و پمپ ها و سایر سیستم های هیدرولیک و پنوماتیک
- ✚ قلاب ها از لحاظ تغییر شکل ، ترک خوردگی و یا بیش از 15 درصد بازشدگی دهانه ی قلاب و انحراف بیش از 10 درجه
- ✚ ضامن قلاب
- ✚ سیم بکسل بالا بر از لحاظ فرسودگی ، پیچش ، سایش ، کشش ، خوردگی ، شکستگی
- ✚ زنجیرهای بالا بر به همراه اتصالات انتهایی از لحاظ فرسودگی ، پیچش ، کشیدگی ، سایش و ..
- ✚ قفل کن الکتریکی بالا بر

- بازرسی مداوم

بازرسی چشمی توسط اپراتور جرثقیل و یا سایر افراد تعیین شده انجام می شود و نیازی به ثبت نتایج وجود ندارد. فواصل زمانی انجام آن عبارتند از :

- ✚ سرویس عادی (ماهانه)
- ✚ سرویس سنگین (هفتگی تا ماهانه)

این نوع بازرسی موارد زیر را در بر می گیرد:

- سیستم ترمز از لحاظ صحت عملکرد
- وضعیت پیچش زنجر یا سیم بکسل از لحاظ تطابق با توصیه های سازنده
- مکانیزم های عمل کننده از لحاظ صحت عملکرد و تنظیمات مناسب و فرسودگی بیش از حد

تست جرثقیل های سقفی و دروازه ای

1. تست عملیاتی

تمام جرثقیل های جدید ، نو بر پاشده و تعمیر شده توسط بازرس مجرب برای اطمینان از تطابق با استاندارد ، مورد تست و آزمون قرار می گیرند . این تست عبارتند از :

- بالا بردن و پایین آوردن بار
- حرکت Trolley
- حرکت پل
- تجهیزات نشانگر ، قفل کن و محدودکننده حرکت
- قطع کن الکتریکی

کلید های محدودکننده ی حرکت بالابر و سیستم های ایمنی در حالتی تست می شوند که هیچ گونه باری روی قلاب نداشته باشد و سرعت جرثقیل تا حد ممکن افزایش یابد. قطع کن الکتریکی باید در موقعیتی قرار داشته باشد که تحت شرایط تست در فاصله زمانی تحریک آن تا توقف ، هیچ گونه برخوردی بین قلاب یا قرقره ی بار و سایر قسمت های جرثقیل صورت نگیرد.

2. تست بار

پیش از نخستین استفاده از هر جرثقیل جدید ، نو برپاشده ، تعمیر اساسی شده ، جایگزین شده و اصلاح شده ، باید آن جرثقیل توسط بازرس مجرب و با رعایت استاندارد های مربوطه تست شده و نتایج آن در برگه ی مربوطه ثبت شود. وزنه ی تست جرثقیل نباید کمتر از 100 درصد و بیش از 125 درصد ظرفیت مجاز (SWL) جرثقیل باشد مگر آن که توسط سازنده ی جرثقیل وزنه ی تست بیش از مقدار فوق تعیین شده باشد . نتایج تست باید مستندسازی و بایگانی شود.

این تست باید حداقل شامل عملیات ذیل باشد:

1. وزنه ی تست تا آن فاصله بالا برده شود که اطمینان حاصل شود که بار توسط جرثقیل حمل شده و توسط ترمز ها در حالت معلق نگهداشته شده است.
2. وزنه ی تست توسط Trolley در تمام طول پل جابه جا شود.
3. وزنه ی تست توسط پل در تمام طول مسیر و در یک جهت تا جایی که عملاً برای Trolley امکان پذیر باشد به طرف راست یا چپ حرکت داده شود.
4. پایین آوردن بار و متوقف کردن کامل آن توسط ترمز ها انجام گیرد.

5. در صورتی که سیم بکسل برای بلند کردن وزنه ی تست استفاده شود بست های انتهایی سیم بکسل طبق موارد زیر مورد سنجش قرار می گیرند :
6. جرثقیل با وزنه ی تست معادل با 100 درصد ظرفیت مجاز آن ، چندین بار به صورت رفت و برگشتی مورد ارزیابی قرار گیرد.
7. در صورت استفاده از بست مخصوص سیم بکسل ، آن را طبق توصیه ی سازنده بازدید کنید.
8. اگر از گوه برای بستن سیم بکسل استفاده کرده اید صحت قرارگرفتن آن را طبق توصیه ی سازنده بررسی کنید.
9. آنچه که بازرس باید در آزمون تست جرثقیل های سقفی انجام دهد :
10. جرثقیل را برای تست بار آماده کند.
11. تجهیزات محدودکننده و نشانگر را هنگام حرکت قلاب بدون بار در سرعت های کم و زیاد بررسی کند.
12. با استفاده از سیم بکسل مناسب وزنه ی تست را به قلاب ببندد.
13. بار را بلند کند و مطمئن شود که بار توسط جرثقیل و ترمز های بالابر نگهداشته شده است.
14. وزنه ی تست را توسط Trolley در تمام طول پل حرکت دهد و درستی حرکت Trolley روی پل را بررسی کند. موتور ، ترمز ، دنده ها و ... را از لحاظ حرارت بیش از حد بررسی کند.
15. وزنه ی تست را توسط پل در تمام طول مسیر جابه جا کند . (حرکت رفت و برگشتی) و درستی پل را روی ریل های مسیر بررسی کرده و هرگونه تغییر حالت در دنده ها ی پل ، ستون ، موتور و ترمز را بازبینی کند.
16. وزنه ی تست را به جای اول برگرداند و ترمز ها را بازرسی کند. وزنه ی تست را 10 دقیقه معلق نگه داشته و وضعیت یاتاقان ، بلبرینگ و ترمز ها را از لحاظ نشستی روغن و سایر آسیب ها کاملاً بازرسی کند.
17. وزنه ی تست را به آرامی پایین بیاورد.

پس از پایان تست موارد زیر را به صورت چشمی بازرسی کند: مسیر حرکت پل ، چرخ های پل ، مسیر حرکت Trolley ، چرخ های Trolley ، دنده ها ، ترمزهای مغناطیسی ، قفل کن ها ، قطر سیم بکسل (قبل تست و بعد از تست) ، ضعیف شدگی سیم بکسل ، پیچ خوردگی سیم بکسل ، شکستگی سیم بکسل ، سایر نشانه های آسیب دیدگی سیم بکسل ، ضعیف شدن درام جمع کننده ی سیم بکسل ، تغییر شکل درام جمع کننده ی سیم بکسل ، آسیب دیدگی درام جمع کننده ی سیم بکسل.

انجام آزمون های غیرمخرب (تست مایع نافذ و ذرات مغناطیسی) برای مشاهده ی ترک خوردگی و عیوب روی قلاب. در صورت باز شدن دهانه ی قلاب بیش از 15 درصد از حالت اولیه و یا تاب خوردن و انحراف قلاب بیش از 10 درجه از حالت اولیه ، قلاب باید تعویض و شد.

بلبرینگ قلاب و بین ضامن ایمنی آن در صورت نیاز روغن کاری شود.

دستوالعمل تعمیر و نگهداری پیشگیرانه ی جرثقیل های سقفی

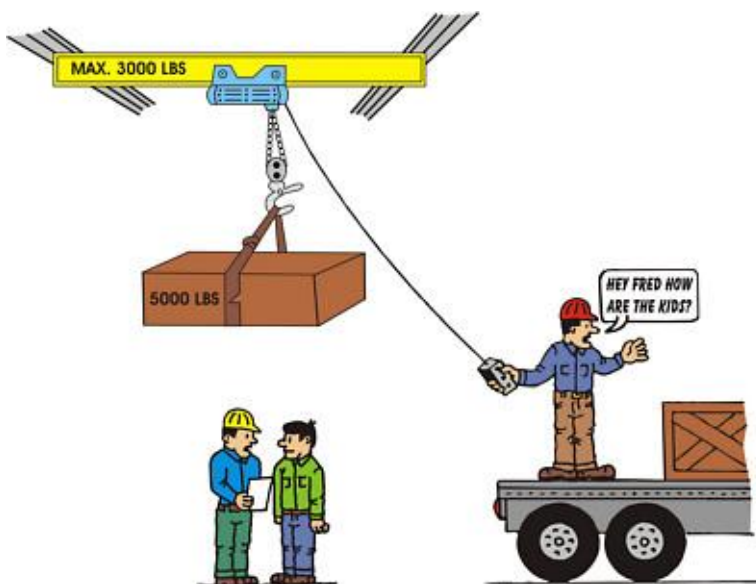
1. هرگونه برنامه تعمیر و نگهداری پیشگیرانه طبق برنامه ی زمان بندی شده و توسط فرد مجاز انجام شود.
2. اسناد و مدارک تعمیر و نگهداری به نحو مناسب نگهداری و بایگانی شود.
3. قطعات جایگزین شده دقیقاً متناسب با قطعات اصلی و مشخصات فنی سازنده باشد.
4. برنامه ی تعمیر و نگهداری در صورت بی احتیاطی ، خطراتی را در پی خواهد داشت، طبق قوانین مربوطه اقدام شود.
5. پیش از شروع تعمیر و نگهداری ، جرثقیل باید در جای مناسب و به دور از مزاحمت برای سایر فعالیت ها مستقر شود.

6. جرثقیل خاموش شود.
7. تمام کنترل کننده ها و مولدهای نیرو باید خاموش و قفل شود.
8. علائم هشداردهنده ی مناسب نظیر "دستگاه در حال تعمیر است" در محل قابل دید همگان نصب شود.
9. در صورتی که چند جرثقیل از یک ریل استفاده می کنند ضربه گیرهایی تعبیه شود تا مانع برخورد سایر جرثقیل ها با جرثقیل در حال تعمیر شود.
10. در صورت عملی نبودن متوقف کننده ، باید از پرچم دار یا Flagman برای هشداردهی به سایر رانندگان بهره برد.
11. تعمیرکاران و افراد بازرس باید کاملا به وظایف و مسئولیت های خود آشن باشند .
12. قبل از ورود جرثقیل تعمیرشده به محل کار و راه اندازی دوباره ، تمام وسائل ، حفاظ ها ، و تجهیزات ایمنی مجددا در جای خود نصب شوند و از محکم بودن آن ها اطمینان حاصل گردد.
13. پس از جایگزینی تجهیزات معیوب و تعمیر دستگاه ، تعمیرکار باید موارد ذیل را بررسی کند تا مطمئن شود که دستگاه از لحاظ ایمنی کاملا مورد تایید است: تمام اهرم ها و کلیدهای عملیاتی و عملگر ، قطع کن الکتریکی ، سیستم های کنترلی و حفاظتی ، ترمزها
14. تمام تعمیرات صورت گرفته روی اجزای جرثقیل باید طبق توصیه ی سازنده و تحت نظارت فرد مجرب انجام شود . مثلا سیم بکسل های فرسوده ، ساییده شده و شکسته شده باید تعویض شوند.
15. بهتر است قطعات برقی معیوب جایگزین شوند و از تعمیر آنها پرهیز شود.
16. عملیات روان کاری (روغن کاری و گریس کاری) از نظر نوع ، مقدار و دفعات انجام ، روی محل ها و قطعات مربوطه انجام شود.
17. اگر صفحه کلید آویزان (Pendant) دارای دکمه های خراب و ناخوانا باشد آنها را عوض کنید.

موارد ایمنی جرثقیل های سقفی و دروازه ای:

- راننده ی جرثقیل باید در حین کار توجه کامل به عملیات داشته باشد و از مواردی که تمرکز وی را منحرف می کند دوری نماید.
- راننده ی جرثقیل مسئولیت مستقیم ایمنی عملیات را بر عهده دارد.
- در صورت بروز شرایط ناایمن و موارد خطرناک راننده باید کار را متوقف کند.
- در هنگام حرکت جرثقیل از آژیر هشداردهنده و ... برای هشدار به پرسنل محوطه عملیات استفاده گردد.
- جابه جایی بار از روی سر افراد ممنوع است.
- هنگام پایان کار تمام کلید ها و سوئیچ ها را در وضعیت خاموش قرار دهید . در صورت نیاز به تعمیرات و تنظیمات به ناظر مربوطه گزارش دهید.
- مقدار توناژ دستگاه (SWL) درشت و خوانا بر روی پل دستگاه نوشته شود.
- تمام راه روها و مسیرهای رفت و آمد جرثقیل باید فاقد هرگونه مانعی برای تردد باشد.
- هرگونه تغییر در وضعیت اهرم های عملگر ، دکمه ها و پدال های نصب شده در اتاق راننده خارج از توصیه های سازنده ممنوع است.
- محوطه ی عملیات باربرداری از روشنایی کافی برخوردار باشد.
- تمام مسیرهای جابه جایی و ریل های حرکت از مواد مقاوم ساخته شده و این مسیر ها به خوبی محکم و مهار شوند.

- ✓ ریل های جرثقیل باید موازی با یکدیگر بوده و دو ریل متوالی کاملا با یکدیگر در یک راستا باشند.
- ✓ موانع و ضربه گیرهای انتهایی پل مقاوت کافی در برابر ضربات احتمالی داشته باشند.
- ✓ ابعاد ضربه گیر باید از ابعاد چرخ انتهایی پل بزرگتر باشد.
- ✓ تمام قطعات و اجزاء متحرک باید حفاظ گذاری شوند.
- ✓ جرثقیل حداقل باید علاوه بر ترمز مکانیکی به ترمز الکتریکی یا هیدرولیکی نیز مجهز شود.
- ✓ ترمزهای جرثقیل از مواد مقاوم در برابر حرارت ، سایش و خوردگی ساخته شوند.
- ✓ ترمز اضطراری به گونه ای باشد که در زمان قطع برق یا زمانی که راننده فرمان می دهد حرکت را بصورت خودکار متوقف کند.
- ✓ تمام بالابرها باید مجهز به ترمز های نگهدارنده باشند که در زمان خاموش شدن دستگاه یا وجود هرگونه نقص ، حرکت بالابر را متوقف کند.
- ✓ در زمانی که بار پایین آورده می شود بهتر است از ترمز های مکانیکی استفاده شود. قلاب به ضامن ایمنی مجهز باشد.
- ✓ برای کنترل بار و جلوگیری از نوسان آن ، از طناب مهار در انتهای بار استفاده شود. تهنگام جابه جایی بار حداقل فاصله بین زیر بار و اجسام ثابت 50 سانتی متر باشد.



ایمنی محیط کار

ایمنی محیط کار از مهمترین شرایط اولیه ورود به محیط کار است. رعایت اصول ایمنی و حفاظتی از اساسی ترین ارکان کارهای صنعتی است. در این جهت در تمامی مکانهای صنعتی سعی بر آن شده تا آنجا که ممکن است شرایط خطر ساز را از محیط کار از بین ببرند و از طرف دیگر وسائل استحضاطی شخصی از قبیل لباس کار، کلاه ایمنی، عینک ایمنی، کفش ایمنی، دستکش ایمنی و وسائل مخصوص و مناسب با هر شغلی باید تهیه و در دسترس قرار گیرد.

هنگام کار در کارگاههای صنعتی و کار با ماشین الات و ابزار صنعتی رعایت نکات ایمنی مربوط به شغل از اصول عقلی است. عدم رعایت نکات ایمنی، بطور غیر مستقیم عامل ایجاد حادثه است. هرچند ممکن است عوامل دیگری بعنوان عوامل مستقیم محسوب شوند و در ایجاد حادثه موثر باشند.

مهمترین عوامل موثر در ایجاد حادثه بشرح زیر است:

- عدم آشنایی با محیط کار و طرز کار ماشین الات
- جابجائی نادرست وسایل و ابزار سنگین
- سقوط اشیاء
- استفاده نادرست از ابزار کار و وسایل
- روی هم انباشتن وسایل در کارگاه
- عدم بکار گیری وسایل حفاظتی
- شتاب و عجله در انجام کار



گذشته از اینها، عوامل دیگری نیز هستند که هر یک در جای خود ممکن است حوادث ناگواری را برای افراد ایجاد کنند. برای جلوگیری از حوادث ناشی از این عوامل می توان با اتخاذ روشهای صحیح و مناسب و رعایت اصول حفاظتی و ایجاد نظم و ترتیب و جدی گرفتن محیط کار به اندازه قابل توجه ای حوادث را تقلیل داد.

ایمنی ماشین آلات

انسان از دوران اولیه زندگی خود سعی کرده ماشین را به خدمت خود بگیرد، بعد از انقلاب صنعتی استفاده بشر از ماشین آلات صنعتی رو به افزایش گذاشت. با پیشرفت صنعت و تکنولوژی و ایجاد ماشین آلات و دستگاههای جدید حوادث و آسیبهای ناشی از کار هم به همین نسبت افزایش یافته است، بطوریکه بعد از انقلاب صنعتی این حوادث آنچنان افزایش یافته که توجه دست اندرکاران را جلب نموده است و آنها را برانگیخته تا در زمینه حفاظ گذاری قسمتهای مختلف خطرناک و جلوگیری از حوادث اقداماتی انجام دهند که با گذشت زمان به تدریج ماشینها به وسایل حفاظتی مجهز گردیدند.

طبق آمارهای موجود در حوادث، بیشترین حوادث مربوط به کار با ماشین آلاتی می باشد که دارای قسمتهای متحرک و گردنده هستند؛ مانند پرس، دستگاههای تراش، پلاستیک سازی و دستگاههای دیگری که در صنایع مورد استفاده قرار می گیرند عبارتند از: دیگهای بخار، مولدهای تولید استیلن، کپسولهای محتوی استیلن و اکسیژن که دارای مخازن و لوله های تحت فشار گازهای مختلف می باشند و عدم رعایت بعضی از انواع اصول ایمنی در این دستگاهها با ایجاد انفجار و آتش سوزی و حوادث دیگر برای افراد همراه است.

مساله ایمنی و حفاظت ماشین‌آلات از اولین مسایل ایمنی بوده که برای آن قوانین و مقرراتی تعیین شده است. در قانون کار کشور ما مواد 85 و 89 به صورت غیرمستقیم بر ایمنی ماشین‌آلات تاکید دارند و در آئین نامه های حفاظت و بهداشت کار نیز در فصول 10، 12، 13، 14، 15، 16، 17 و 36 به صورت کاملاً صریح و جزء به جزء به ایمنی ماشین‌آلات پرداخته شده است.

خطرزدایی در صنعت عموماً در سه عامل انسان، ساختمان، ماشین‌آلات و ابزار اعمال می‌شود که در انسان، دانش و اطلاعات فنی، ایمنی و بهداشت، آموزش های عملی در سرکار، تدوین مقررات و آیین نامه ها و نظارت بر اجرای آنها و در ارتباط با ساختمان، نقشه کشی و طراحی و احداث صحیح ساختمان بر طبق ضوابط مشخص شده از جمله راه های جلوگیری از خطرزدایی می‌باشد و در ارتباط با ماشین‌آلات و ابزار نیز ضوابط خطرزدایی می‌بایست ابتدا در هنگام ساخت و طراحی ماشین‌آلات عمل شود و در فاز دوم بعد از طراحی ماشین و بر روی قسمت های خطرناک که در تماس با شاغل می‌باشد انجام شود. معمولاً ماشین‌ها و ابزارها که در صنعت بکار گرفته می‌شوند به انواع واقسام مختلف تقسیم بندی می‌شوند و هر یک از آنها نیز تنوع خاص خود را دارد بنابراین نمی‌توان برای حفاظت از همه ماشین‌های صنعتی برنامه‌ای مشخص پیشنهاد کرد. اما رفع خطر و اعمال ضوابط ایمنی در ماشین منوط به رعایت یک سری مشخصات کلی است که در صورت مورد نظر قرار گرفتن می‌تواند ارزش ایمن بودن آن ماشین را اثبات نماید.

حفاظ‌گذاری ماشین‌آلات:

یکی از راه‌های ایجاد ایمنی برای ماشین‌آلات حفاظ‌گذاری آنها می‌باشد تا از دسترس اپراتور به مناطق خطر جلوگیری بعمل آید. انواع حفاظها را می‌توان به صورت زیر خلاصه کرد:

1- حفاظ ثابت (Fixed Guard): حفاظهایی هستند که دسترسی به منطقه خطر یک دستگاه را با استفاده از نرده‌های فلزی، چوبی، پلاستیکی و یا حفاظت کننده‌های دائمی کاملاً محدود می‌کند. حفاظ باید ایمنی را بنحدر مطمئن برقرار کند و چنانچه لازم است که حفاظ باز شود، فرد نتواند با وسایل معمولی آنرا باز کند. حفاظهای ثابت از دیدگاه ایمنی بهترین حفاظ محسوب می‌شوند، به شرطی که محدودیتی در تولید قطعات ایجاد نکنند.

2- حفاظ خودکار (Automatic Guard): حفاظ‌های خودکار مانند حفاظ دستبندی، جارویی یا پس‌زننده و یا حفاظهای فتوالکتریک که عمل آنها با نیروی محرک ماشین ارتباط مستقیم دارد، یعنی اگر ماشین بکار افتد حفاظ نیز عمل می‌کند.

3- حفاظ درگیرشونده (Enter Locking Guard): حفاظهایی هستند که به دو صورت مکانیکی و الکتریکی مانع دسترسی فرد به منطقه خطر می‌شود و تا بکار نیفتد ماشین کار نخواهد کرد.

مشخصات کلی حفاظ در ماشین‌آلات:

1- حفاظت و ایمنی را به طور مثبت و کامل تامین نماید.

2- حفاظت بایستی از ورود دست به منطقه خطرناک در هنگام عملیات کاری جلوگیری کند.

3- حفاظ نباید موجب لطمه به تولید شده و از این راه موجب بی میلی در استفاده از آن توسط کارفرما شود.

4- موجب ناراحتی و اشکال برای شخصی که از دستگاه استفاده می‌کند نگردد.

5- به طور خودکار، یا با حداقل کوشش به کار بیفتد.

6- دستگاه حفاظتی بایستی با مکانیزم خود ماشین متناسب بوده و مطابقت مفید داشته باشد.

7- بهتر است که جزئی از قسمت های اصلی ماشین باشد.

8- مانع روغنکاری، بازرسی، تنظیم و تعمیر ماشین نگردد.

- 9 - حفاظ باید با حداقل تعمیر بتواند مدت زیادی کار کند و در مقابل فرسودگی و ضربات مقاومت کند .
- 10 - حفاظ باید با دوام باشد و در برابر آتش سوزی و مواد خورنده مقاومت کند .
- 11 - خود عامل خطر نباشد (دارای اجزایی نباشد که موجب حادثه گردد) .

ایمنی ماشین های ابزار:

بنا به تعریف ماشین ابزار ماشینی است که بوسیله نیروی برقی که از الکتروموتور تأمین می‌شود، تسمه و یا چرخ‌دنده‌ها را به حرکت درآورده و به محور اصلی کار یا ابزار برش، منتقل کرده و به آن حرکت دورانی یا حرکت خطی می‌دهد . در ایمنی ماشین‌های ابزار باید قسمت‌های مختلف زیر مورد توجه قرار گیرد :

- 1) نکات ایمنی در طراحی ماشین.
- 2) نکات ایمنی در طراحی کارگاه (از نظر روشنایی، تهویه، فضای لازم برای هر دستگاه و...) .
- 3) نکات ایمنی مربوط به متصدی دستگاه (از جمله انتخاب مناسب افراد و آموزش آنها در مورد نحوه کار با دستگاه و...) .
- 4) رعایت قوانین و مقررات حفاظتی که متناسب با نوع ماشین تدوین می‌شود.

ایمنی ابزار:

ابزار دستی و ابزار برقی قابل حمل در انجام کارها به شما کمک می‌کند، اما همین ابزار می‌تواند برای شما خطر آفرین باشد . اقدامات ایمنی خوب ، به شما این اجازه را خواهند داد تا مخاطرات را کنترل کرده و خطرات را به حداقل برساند . استفاده ابزار خراب و معیوب ، استفاده از ابزار به روش غلط ، نامناسب بودن ابزار و نگهداری و انبار کردن نامناسب آنها کراراً باعث جراحات می‌شود . اگر چه ممکن است در بسیاری از موارد شدید و عمیق نباشد عمدتاً موجب غیبت در کار و کاهش کارایی کارکنان خواهد شد .



جهت جلوگیری از حوادث ناشی از ابزار آلات دستی نکات زیر توصیه می‌گردد :

انتخاب درست : ایمنی ابزار زمانی شروع می‌شود که شما ابزار دستی و برقی کارتان را بطور صحیح انتخاب کنید.
 کیفیت : بهترین ابزاری را که می‌توانید تهیه کنید، انتخاب نمایید. ابزار ارزان قیمت که از جنس نامرغوب ساخته شده اند شکسته و باعث خراب شدن کاریکه انجام می‌دهید شده و ایجاد صدمه به خودتان یا همکارانتان خواهد شد .
 ایمنی : به تمهیدات ایمنی که در ساخت ابزار بکار رفته اند توجه نمایید. این مورد شامل توجه به سویچ های ایمنی ، حفاظ ، قطعات تیز و گردنده ، محافظ های دست ، عایق های پوششی و غیره می باشد .

تناسب: یک وسیله خوب با ساختار مناسب مانند یک جسم محکم در دست شما احساس می‌شود. همواره چاقوها، پیچ گوشتی‌ها، انبردست‌ها، قیچی‌ها و ابزار برقی مورد نیازتان را از بین انواعی انتخاب کنید که بر طبق اصول ارگونومی (مهندسی انسانی) طراحی شده‌اند این قبیل ابزار طوری ساخته شده‌اند که هیچ‌گونه فشاری به انگشتان و کف دست شما نیاورده، خمیدگی و پیچ‌وتاب نداشته و خوب در دستهای شما جا بگیرد.

کارایی: ابزار مطمئن، برای انجام وظایف ویژه طراحی شده‌اند، این ابزار می‌توانند کار شما را آسانتر کرده و از خستگی شما جلوگیری نمایند.

مته برقی:

این دستگاهها علاوه بر اینکه خطر فرو رفتن بدست یا قسمتهایی از بدن را دارند خطر سقوط و آسیب رساندن به پاها را نیز دارند لذا پوشیدن کفش ایمنی هنگام کار با این ابزار الزامی است از نکات دیگر در زمینه ایمنی این دستگاه موارد ذیل است.

1- هنگام کار با مته به هیچ وجه از دستکش نباید استفاده کرد ولی استفاده از عینک حفاظتی الزامی است.

2- حتی الامکان از مته‌هایی استفاده شود که سرعت آنها به مرور زمان اضافه می‌شود چون ایمن تر است.

3- هنگام کار جهت جلوگیری از حرکت قطعه باید آنرا با گیره محکم کنید.

4- رعایت نکات ایمنی برق در هنگام کار با این دستگاه الزامی است.

در مجموع با توجه به نکات ذکر شده استفاده از گوشی‌های EM به لحاظ نقطه مثبت آن بیشتر توصیه می‌شود. انواعی از گوشی وجود دارد که از جنس سیلیکون است و برای هر فرد به طور مجزا ساخته می‌شود و کاملاً داخل گوش را می‌پوشاند. این نوع به «Ear Mold» مرسوم است.

دستورالعمل ایمنی کار با دستگاه پرس

1) از شال گردن و لباس گشاد و آستین بلند و باز ماندن دکمه‌ها در موقع کار با دستگاه جداً خودداری نمایید و از لباس آستین کوتاه استفاده کنید.

2) برنامه دوره‌ای را در خصوص تعمیر و نگهداری دستگاه اجرا کنید.

3) نظم و نظافت کارگاهی را در اطراف دستگاه به خوبی رعایت کنید.

4) به کارگران تازه وارد آموزش‌های لازم را در خصوص خطرات موجود در محل کار و استفاده از وسایل حفاظت فردی بدهید.

5) دقت کنید سیم اتصال به زمین (ارت) دستگاه وصل باشد.

6) در صورت نیاز و کم بودن روشنایی کارگاه از روشنایی موضعی استفاده کنید.

7) قبل از شروع به کار دستگاه را مورد بازرسی قرار دهید.

8) دستگاه می‌بایست در محلی قرار گیرد که اطراف دستگاه برای انجام کار و عبور و مرور و فعالیت‌های مختلف مناسب باشد.

9) حفاظ باید مجهز به میکروسوییچ بوده تا در صورت باز کردن آن دستگاه متوقف شود.

10) دستگاه باید به سیستم تک ضربه مجهز بوده به نحوی که در حین فرمان پس از هر ضربه متوقف گردد.

11) دستگاه باید مجهز به وسیله فرمان دو دکمه (برقی یا پنوماتیکی) باشد که به طور همزمان و به صورت تک ضربه عمل کند.

12) به خطرات ناشی از قطعات متحرک و دورانی و همچنین قرار گرفتن دست در نقاط فشار و شکستن و ... توجه نمایید.

13) جهت تغذیه و خارج کردن قطعات کار از دهانه‌ی عملکرد ماشین از ابزار مناسب استفاده نموده و از وارد کردن دست به منطقه خطر خودداری کنید.

14) مواردی از قبیل فشار بیش از حد و عدم نگهداری صحیح و روغن کاری نامناسب نیز می‌تواند سبب وقوع حادثه شود. وسایل استحفاظ فردی :

- فردی که با دستگاه پرس مشغول به فعالیت است باید دارای لباس کار مناسب باشد .
- با توجه به احتمال سقوط اجسام سنگین و برنده بر روی انگشتان پا فرد پرسکار باید کفش ایمنی مناسب در اختیار داشته باشد .
- به دلیل آلودگی صوتی ناشی از فعالیت دستگاه پرس کلیه افرادی که در نزدیکی دستگاه پرس قرار دارند باید از وسایل استحفاظی گوش استفاده نمایند .
- با توجه به خطر بریدگی و خراش دست به دلیل برنده بودن لبه های ورق فرد باید از دستکش ضد برش استفاده نماید .

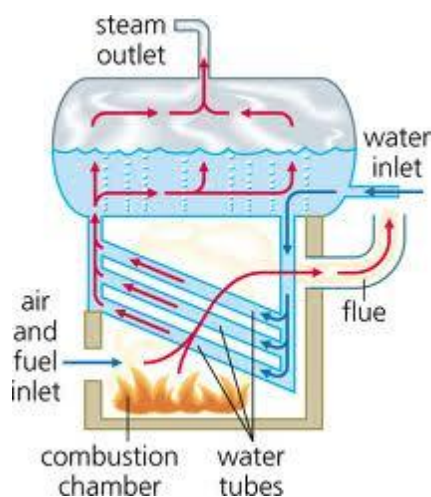
ایمنی مولد بخار و دیگ های آبگرم

- مولد بخار یا دیگ بخار به دستگاه یا محفظه بسته‌ای اطلاق می‌شود که در آن بخار آب با فشار بیشتر از فشار هوای خارج تولید می‌گردد.
- مولد بخار با فشار قوی یا متوسط به آن نوع از مولدهای بخار اطلاق می‌شود که در آن حداعلائی فشار موثر مجاز بیش از یک کیلو گرم بر سانتیمتر مربع (پانزده پوند بر اینچ مربع) باشد.



- مولدهای بخار با فشار ضعیف منحصراً به آن قسم از مولدهای بخار اطلاق می‌شود که فشار موثر مجاز آن از یک کیلوگرم بر سانتیمتر مربع (پانزده پوند بر اینچ مربع) تجاوز ننماید.
- دیگ‌های آبگرم به آن نوع از دستگاه‌های گرم کننده آب اطلاق می‌گردد که فشار موثر داخلی آن از 10 کیلو گرم بر سانتیمتر مربع (150 پوند بر اینچ مربع) تجاوز نکند و یا در صورت فشار بیشتر درجه حرارت آن از 120 درجه سانتیگراد (250 درجه فارنهایت) بیشتر نباشد در هر حال نباید در آن بخار آب تولید شود.

- مقصود از فشار موثر داخلی یک دستگاه تحت فشار اضافه فشار داخل آن نسبت به هوای خارج می‌باشد.



اصول کلی دیگهای بخار

چگونگی ساختمان

مولد بخار و لوازم مربوطه باید طوری طرح و ساخته شود که اولاً برای کار مورد نظر مناسب باشد و ثانیاً دارای مقاومت کافی در مقابل فشارهای داخلی که تحت آن قرار خواهد گرفت باشد. علاوه بر مولد بخار، لوازم و اتصالات مربوطه نیز باید از مصالح مناسب و مرغوب و بدون عیب و با وزن و ضخامت کافی برطبق مشخصات فنی و استانداردهای شناخته شده و معتبر ساخته شده باشد.

لوحة شناسایی

هر مولد بخار باید دارای لوحة فلزی نصب شده شامل اطلاعات زیر باشد:

الف - نام موسسه سازنده.

ب - شماره ردیف موسسه سازنده.

ج - سالی که ساخته شده است.

د - حداکثر فشار موثر مجاز.

ه - فشار آزمایش هیدرواستاتیک.

و - استاندارد دی که دیگ آبگرم یا مولد بخار براساس آن ساخته شده است.

ز - نوع سوخت

لوحة شناسایی باید در جلوی دیگ و یا در محلی که به سهولت قابل رویت باشد نصب گردد و علاوه بر این مشخصات مندرج در لوحة شناسایی باید در محل مناسب دیگری نظیر اطراف دریچه آدمرو حک گردد.

مدارک و مشخصات مولد بخار

هر مولد بخار باید دارای گواهینامه ای که شامل کلیه مدارک و مشخصات فنی که از طرف سازنده بکار رفته و همچنین محاسبات فنی و ابعاد و اطلاعاتی که با لوحة شناسایی تطبیق نماید باشد.

بازرسی

مولد بخار باید از داخل و خارج به وسیله بازرسان بصیر که از طرف مقام صلاحیتدار اجازه داشته باشند به ترتیب زیر بازرسی گردد.

الف - درحین ساخت.

ب - بعد از نصب و قبل از آنکه به کارانداخته شود.

ج - پس از هر نوع تعمیر اساسی یا تجدید ساختمان و قبل از راه اندازی مجدد.

د - منظمأ در فواصل کمتر از 12 ماه.

سوآپ‌های اطمینان

هر مولد بخار باید لااقل مجهز به یک سوآپ اطمینان با رعایت شرایط زیر باشد.

الف - روی بدنه آن نصب شود.

ب - مستقیماً و بلاواسطه به دیگ مربوط باشد.

ج - مابین آن و مولد بخار و همچنین پس از آن تا دهانه خروج بخار هیچگونه مانع و شیر دیگری قرار نگیرد.

سوآپ یا سوآپ‌های اطمینان باید جمعا بتوانند مقدار بخار اضافی را در حداکثر بار به راحتی تخلیه نمایند.

جنس نشیمن و صفحه سوآپ‌های اطمینان باید از مواد مناسبی که در مقابل خوردگی و زنگ زدگی مقاومت دارند ساخته شده و نشیمن مزبور طوری به بدنه سوآپ محکم شده باشد که کنده شدن آن ممکن نباشد.

سوآپ‌های اطمینان باید با رعایت شرایط زیر ساخته و نگهداری شوند:

الف - خرابی بعضی از قطعات مانع خروج آزاد کامل بخار اضافی از سوآپ نگردد.

ب - در اثر عمل سوآپ هیچگونه ضربه ای که مزاحم برای خود سوآپ یا مولد باشد ایجاد نگردد.

ج - صفحه سوپاپ روی نشیمن بچرخد.

سوپاپ‌های اطمینان باید:

الف - به طور روان و بدون ضربه کار کند.

ب - پلمپ گردیده یا بطریقی حفاظت شود که اشخاص غیر مجاز نتوانند آنرا از تنظیم خارج نمایند.

ج - مجهز به وسایل لازم برای برداشتن آن در مواقع آزمایش مولد باشد.

شیرهای قطع جریان بخار

در مسیر هر لوله انشعاب بخار از مولد بخار باید شیرهای سد کننده بخار وجود داشته باشد که حتی المقدور در دسترس نصب شده باشد (به استثنای انشعابات دریچه اطمینان و بخار خشک کن).

فشار سنج

هر مولد بخار لازمست مجهز به یک فشارسنج بخار بوده و در محلی نصب شود که:

الف - محفوظ از لرزش باشد.

ب - وضع آن به راحتی قابل تنظیم باشد.

ج - قرائت آن از محلی که معمولاً متصدی دستگاه در مقابل یا در پهلو مولد می‌ایستد آسان و بدون مانع باشد.

وسایل آب نما

هر مولد بخار باید دارای یک یا ترجیحاً دو آب نما باشد و در این آب نماها مراتب و شرایط زیر رعایت شود:

الف - طوری قرار گیرد و یا با وسائلی مجهز شود که به سهولت توسط متصدی مربوطه قابل رویت باشد.

شیرهای کنترل سطح آب

مولد بخار باید لاقلاً مجهز به سه شیر کنترل سطح آب باشد و این شیرها در همان ارتفاع حد فاصل قسمت تحتانی و فوقانی شیشه آب نماها نصب شده باشند.

فشنگ فوزیبل

فشنگهای فوزیبل مولد بخار که به عنوان وسیله اضافی برای اعلام خطر کم شدن سطح آب به کار می‌رود باید در فواصلی که از 12 ماه تجاوز نکند تعویض گردد و پوسته فشنگ نباید مجدداً مورد استفاده قرار گیرد.

سیستم کنترل خود کار سطح آب

مولدهایی که بعد از تصویب این آیین‌نامه ساخته و نصب می‌شوند باید مجهز به دو دستگاه سیستم خود کار (الکتریکی یا الکترونیک) کنترل سطح آب باشد به طوری که بتوانند مراحل زیر را کنترل نمایند:

الف - روشن کردن پمپ تغذیه جهت تامین کمبود آب و خاموش کردن آن بعد از تامین آب لازم.

ب - در صورتی که پمپ تغذیه آب روشن نشده و سطح آب مولد از حد مجاز پایین تر برود سوخت مشعل قطع گردد.

ج - چنانچه پس از قطع سوخت باز هم پمپ عمل ننماید منجر به قطع و خاموش نمودن کل سیستم مشعل گردد.

زیر آب یا لوله‌های تخلیه مولدهای بخار

هر مولد بخار باید حداقل مجهز به یک لوله تخلیه یا زیر آب باشد که به پایین ترین سطح آب دیگ مربوطه بوده و روی آن یک شیر نصب شود تا به وسیله آن بتوان تمام آب دیگ را خارج نمود.

بهره‌برداری و مراقبت مولدهای بخار و دیگهای آب داغ

مولدهای بخار اعم از اینکه تغذیه سوخت آنها به طور دستی یا خودکار باشد مادامی که در جریان بهره‌برداری هستند باید همواره تحت نظارت صحیح و مناسب قرار داشته باشند.

کارکنان و متصدیان بهره‌برداری و مراقبت مولدهای بخار و دیگهای آب داغ بایستی داری صلاحیت کافی و صاحب تجارب و معلومات فنی باشند.

فقط کارکنان مامور رسیدگی و تعمیر دیگ و کسانی که مستقیماً با قسمت تولید نیرو ارتباط دارند و اشخاصی که در معیت افراد مجاز و صلاحیتدار هستند حق ورود به دیگ خانه را دارند.

سطح آب

به منظور اطمینان از نگاهداری صحیح سطح آب در مولد بخار متصدی مربوطه لازمست:

الف - در ابتدای هر پست و همچنین چند دفعه در ضمن پست سطح آب را به وسیله شیشه آب نما و شیرهای کنترل سطح آب رسیدگی نماید و شیرهای شستشوی آب نما را باز کند تا از ارتباط صحیح لوله‌ها اطمینان حاصل نماید.

ب - سطح آب را در شیشه‌های آب نما دائماً مورد نظر قرار دهد.

شیشه‌های آب نما را باید تمیز نگاهداری و در صورت احتیاج آنرا تعویض نمایند به طوری که سطح آب به سهولت تشخیص داده شود و پس از نصب شیشه جدید و قبل از راه دادن آب مختصری آنرا توسط بخار گرم نمایند (برای تمیز کردن شیشه آب نما باید آن را از محل نصب جدا نمود).

موقعی که سطح آب در شیشه آب نما دیده نشود و یا باز کردن شیر کنترل سطح آب معلوم گردد که سطح آب پایین افتاده لازم است فشار و نیروهای وارده به مولد به طور تدریجی کاسته شود و به هیچ وجه درصدد نباشند که با زیاد کردن آب ورودی سطح آب را دفعتاً بالا بیاورند و یا دریچه‌های اطمینان را به منظور تخفیف فشار باز نمایند .

کف کردن و سر رفتن آب

چنانچه آب در مولدهای بخار کف کند و همراه بخار داخل لوله‌ها مصرف گردد لازمست:

الف - شیر اصلی خروج بخار را ببندند آتش را تنظیم کنند و شیر تخلیه هم سطح اگر وجود داشته باشد باز نمایند.

ب - چنانچه آب به مقدار کافی در مولد وجود داشته باشد شیر زیر آب را چندین مرتبه موقتاً باز و بسته کرده آب تازه متناوباً وارد نمایند به طوری که قسمتی از آب دیگ تعویض شود چنانچه تدابیر فوق موثر واقع نگردد مولد را از بهره‌برداری خارج نمایند تا اصلاحات لازم به عمل آید.

چنانچه آثار وجود روغن در مولد دیده شود در صورتی که شیر تخلیه هم سطح آب وجود داشته باشد باید آنرا بازکنند تا روغنهای گسترده خارج شود و چنانچه از این عمل نتیجه گرفته نشد باید هر چه زودتر و با احتیاط لازم دستگاه را خاموش نموده و داخل مولد را بامحلول سودا بشویند.

لوازم حفاظت فردی (Personal Protective Equipment)



یکی از مشکلات مهم صنایع به ویژه در کشورهای در حال توسعه، مشکلات ایمنی و بهداشتی پرسنل شاغل در صنایع است. ایمنی به عنوان شاخصی در خصوص درجه نسبی فرار از خطر و بهداشت حرفه ای به عنوان مفاهیمی برای ارزیابی میزان تماس با آلاینده های مختلف و متعدد محیط های کار از جمله موارد حائز اهمیتی هستند که مدیران صنایع می بایست به آن توجه کنند. بدیهی است شناسایی و کنترل خطرات برای بالا بردن سطح بهره وری در صورت دارا بودن محیط بهداشتی، ایمن همراه با سلامت جسمانی افراد امکان پذیر خواهد بود.

از آنجایی که در مواقعی کنترل بخش مهمی از عوامل زیان آور شغلی (شامل عوامل شیمیایی، فیزیکی، مکانیکی و بیولوژیکی) در منبع تولید یا در مسیر انتقال امکان پذیر نیست تنها راه حل باقی مانده تجهیز پرسنل به وسایل حفاظت فردی مناسب و استاندارد خواهد بود. وجود طیف وسیعی از خطرات شیمیایی، فیزیکی، بیولوژیکی و مکانیکی با خصوصیات خوردگی، برندگی، سمیت، سرطانزایی، سوزاندگی، جهش زاوی و ... در محیط های کاری می تواند سلامت شاغلین و حتی سایر افراد مجاور محیط های شغلی را به شدت مورد تهدید قرار دهد. بنابراین به منظور حفظ منبع انسانی و هم چنین افزایش راندمان کار و بهره وری، شناسایی، ارزیابی و کنترل خطرات فوق از اهمیت بسزایی برخوردار است. وظایف یاد شده در فرهنگ ایمنی امروزی نه تنها کار انسان و در راستای اهداف اقتصادی و اجتماعی محسوب می شود بلکه وظیفه قانونی نیز تلقی می شود که چشم پوشی از آن می تواند باعث اعمال مجازات قانونی شود.

از طرف دیگر بایستی توجه داشت که استفاده از وسایل حفاظت فردی معمولاً آخرین روش دفاعی در مقابل شرایط خطرناک محیط های کار محسوب می شود. مقررات اداره بهداشت و ایمنی حرفه ای امریکا استفاده از PPES را به عنوان آخرین راه کنترل شرایط خطرناک طبقه بندی کرده و بیان می کند که کاربرد PPES زمانی به عنوان یک راه حل جایگزین مطرح می شود که بنا به دلایل فنی و اقتصادی قابل قبول، اجرا و به کارگیری کنترل های مهندسی و مدیریتی عملی نبوده و یا نتواند سطح مواجهه با عوامل زیان آور را به حد بی خطر و یا قابل قبول کاهش دهد. در شرایطی که روش های مهندسی و مدیریتی نتوانند به طور موثر پتانسیل مواجهه با مواد یا شرایط خطرناک را کاهش دهند یا زمانی که شرایط تماس موقتی باشد یا مواردی که هزینه کنترل های مهندسی و مدیریتی آن قدر بالا باشد که نتوان آن را به کار بست و یا جایی که نیاز به یک خط دفاعی ثانویه باشد، می توان استفاده از وسایل حفاظت فردی را به عنوان یک راه حل پیشنهاد کرد. بنابراین به وضوح پیداست که کاربرد وسایل یاد شده اغلب به عنوان آخرین راه مقابله با مخاطرات متنوع محیط های کاری محسوب می شود.

تجهیز پرسنل به لوازم حفاظت فردی به عنوان:

- آخرین راه کنترل عوامل زیان آور است و در صورتی قابل قبول است که نتوان از راه مهندسی و مدیریتی مشکل را حل کرد یا اقدام اساسی ایمنی مشکل و یا محتاج زمان باشد در این صورت تامین شرایط ایمنی برای افراد به طور موقت خواهد بود .

- بعنوان ابزار کار تلقی شده که بدون آن پرداختن به شغل موردنظر غیر ممکن است.
- بعنوان اقدام اساسی ایمنی بر روی محیط پیرامون شخص و آنچه در اختیار دارد.

برنامه استفاده از وسایل حفاظت فردی:

آموزش افرادی که لازم است از وسایل حفاظت فردی استفاده کنند بایستی در یک برنامه آموزشی موثر انجام گیرد. بر اساس این برنامه لازم است که استفاده کنندگان از اهداف برنامه مطلع بوده و اجازه بیابند که تجارب خود را از کاربرد PPES ارائه کنند.

همان طور که ذکر شد پذیرش شاغلین، بخش مهمی از یک برنامه موفقیت آمیز PPES است. تا زمانی که شاغلین با ضرورت استفاده از PPES آشنا نشوند و به طور مستقیم در برنامه یاد شده، شرکت نکنند استفاده صحیح و کامل از تجهیزات، عملی نخواهد شد. آموزش عملی استفاده از PPES، بخش اساسی فرایند آموزش است. لازم است که قبل از استفاده واقعی از PPES، کارآموزی صورت گرفته و به طور مرتب (معمولاً سالانه) تکرار شود. آموزش عملی علاوه بر اینکه افراد را به اهمیت استفاده از وسایل فردی آگاه خواهد کرد امکان آشنایی شاغلین با PPES را در محیط ایمن فراهم می آورد. یک برنامه آموزش عملی موفق ممکن است شامل موارد زیر باشد:

- تشریح خطر و شرایطی که استفاده از وسایل حفاظتی را ضروری می سازد.
- تشریح اقداماتی که در رابطه با خطرات موجود انجام شده و یا می توان انجام داد.
- توضیح درباره علت انتخاب PPES موجود.
- بحث و بررسی توانایی ها و محدودیت های وسایل انتخاب شده.
- نشان دادن روش های صحیح استفاده از وسایل حفاظت فردی شامل نحوه پوشیدن و در آوردن آنها.
- فراهم آوردن فرصت جهت استفاده عملی از وسایل.
- بحث درباره روش های تمیز کاری، بازرسی و نگهداری و PPES

انتخاب PPES بایستی توسط فردی صورت گیرد که در مورد انواع وسایل حفاظتی خطرات محیط کار و نوع و درجه حفاظت مورد نیاز اطلاعات کافی داشته باشد. توصیه می شود که در وهله اول انتخاب وسایل حفاظت فردی توسط متخصصین بهداشت حرفه ای انجام شود و همزمان سرپرستان نیز در زمینه انتخاب مناسب PPES بر اساس شرایط واقعی کار از روی یک لیست آماده از قبل تهیه شده تحت آموزش قرار گیرند. به عنوان مثال متخصصین بهداشت حرفه ای ممکن است برای جابه جایی انواع مختلف حلال ها در یک کارخانه شیمیایی چند نوع دستکش را پیشنهاد کرده و هم چنین به سرپرست بخش اطلاعات لازم برای انتخاب بهترین دستکش در موقع کار با یک حلال مشخص را ارائه کنند.

ارزیابی خطرات و انتخاب تجهیزات حفاظت فردی

1- خطر بالای سر

خطراتی که بایستی مدنظر باشند عبارتند از:

- بارهای معلقی که می توانند سقوط کنند.
- تیرها، اشیاء و بارهای بالای سر که امکان تماس سر با آنها وجود دارد.

- سیستم ها و تجهیزات برقی که امکان تماس سر با آنها وجود دارد.
- کار در ارتفاعات و محیط هایی که ممکن است اشیا و اجسام توسط آنها به پایین انداخته شود.
- اجسام و گوشه های تیز در ارتفاع سر.

2- خطرات چشم و صورت

خطراتی که بایستی مدنظر قرار گیرند، عبارتند از:

- پاشش مواد شیمیایی
- گرد و غبار
- دود و دود فلزی
- آئروسول های بیولوژیکی
- پرتاب ذرات و اجسام
- عملیات جوشکاری
- تشعشعات لیزری و مرئی

3- خطرات دست

خطراتی که بایستی مدنظر باشند، عبارتند از :

- مواد شیمیایی
- لبه های تیز، تراشه ها، غیره
- گرما و سرمای بسیار زیاد
- عوامل بیولوژیکی
- سیم های برق دار
- ابزار آلات تیز، قطعات ماشین آلات و غیره
- جابه جایی مواد

4- خطرات پا

خطراتی که بایستی مدنظر باشند عبارتند از:

- مواد سنگین جابه جا شده توسط افراد
- لبه یا قطعات تیز (ریسک سوراخ شدن)
- مواجهه با سیم های برق دار
- شرایط لغزنده غیر معمول
- شرایط مرطوب
- ساختمان سازی یا تخریب

5- سایر خطرات ایمنی و بهداشتی شناسایی شده

تدابیر حفاظتی

تمام تجهیزات و وسایل حفاظت فردی بایستی با توجه به نوع استفاده، از طرح و ساخت ایمن برخوردار بوده و لازم است که در یک وضعیت بهداشتی و قابل اطمینان نگهداری شوند. هم چنین بایستی توجه داشت که در موقع خرید و انتخاب PPES تنها آن دسته از آنها انتخاب شوند که مطابق با مقررات سازمان های مسئول ملی و بین المللی نظیر سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مقررات وزارت کار و امور اجتماعی، ANSI، NIOSH و غیره باشند.

در انتخاب PPES مناسب در راستای کسب اطمینان از استفاده صحیح از آنها، لازم است علاوه بر خصوصیات عملکرد آنها، به سایر عوامل دخیل نظیر اندازه، رنگ، شکل و ... نیز توجه شود.

تمیزکاری و نگهداری:

کلیه افرادی که از PPES استفاده می کنند لازم است در زمینه استفاده و نگهداری مناسب از PPES آموزش کافی ببینند. به همین منظور برنامه ریزی و اجرای بازآموزی های دوره ای توسط مهندسين ایمنی و بهداشت حرفه ای برای تمامی افراد امری اجتناب ناپذیر است.

از جمله فاکتورهای دخیل در انتخاب لوازم حفاظت فردی عبارتند از:

پذیرش خود فرد جهت استفاده از لوازم حفاظت فردی که یک فاکتور اساسی در یک برنامه موفقیت آمیز استفاده از PPE محسوب می شود.

فاکتورهای انتخاب لوازم حفاظت فردی

- | | |
|---|--|
| ✓ انطباق شامل حساسیت فرد ، قابلیت های فرد ، سایز کار متناسب با عامل زیان آور شدت ، غلظت آلاینده، زمان مواجهه، نوع آلاینده | ✓ چندمنظوره بودن |
| ✓ استاندارد | ✓ مدت زمان استفاده |
| ✓ تناسب با فصل | ✓ دسترس بودن |
| ✓ فرهنگ تناسب (قابلیت پذیرش جامعه) | ✓ نگهداری |
| ✓ شکل ظاهری | ✓ نظر فرد استفاده کننده |
| ✓ کیفیت | ✓ تاریخ انقضاء |
| ✓ سهولت استفاده | ✓ قیمت (هزینه) |
| ✓ عدم مزاحمت جهت انجام کار | ✓ جنس (نوع ماده ای که از آن ساخته شده) |
| ✓ عدم ایجاد اثرات جانبی | |

مهمترین وسائل ایمنی و آیین نامه وسایل حفاظت انفرادی

وسایل حفاظت انفرادی عبارتند از:

لباس کار - پیش بند - کلاه فلزی (کاسک) - کلاه کار و سربند - ماسک جوشکاری و عینک و سایر انواع ماسکها - حفاظ گوش - کمر بند - حفاظ - انواع دستکشها - کفش و چکمه و گتر.

لباس کار

- لباس کار بایستی با توجه به خطراتی که در حین کار برای فرد پیش بینی می شود انتخاب شده و به ترتیبی باشد که از بروز خطرات تا حد ممکن جلوگیری نماید.
- لباس کار باید مناسب با بدن شخص استفاده کننده بوده و هیچ قسمت آن آزاد نباشد کمر آن همیشه بسته و جیبهای آن کوچک بوده و حتی الامکان تعداد جیبها کم باشد.
- اشخاصی که با ماشین کار می کنند و یا در جوار ماشین آلات مشغول کار هستند باید لباس کاری در بر داشته باشند که هیچ قسمت آن باز و یا پاره نباشد، بستن کراوات، آویزان نمودن زنجیر ساعت و کلید و نظائر آنها روی لباس کار اکیداً ممنوع است.
- در محل کاری که احتمال خطر انفجار و یا حریق باشد استفاده از یقه نورگیر (آفتاب گردان) و زه و دسته عینک که از انواع سلولوئید ساخته شده اند و همچنین همراه داشتن سایر مواد قابل اشتعال اکیداً ممنوع است.
- در صورتی که انجام کاری ایجاب نماید که فرد آستین لباس کار خود را مستمراً بالا بزند بایستی از لباس کار آستین کوتاه استفاده نماید.
- لباس و کلاه حفاظتی (باشلق) مخصوص کسانی است که با مواد خورنده و یا مضر کار می کنند باید آب و گاز در آن نفوذ ننموده و جنس آن مناسب با نوع ماده و یا موادی که با آنها کار می کنند باشد.
- لباس نسوز مخصوص حفاظت در مقابل حریق و یا انفجاری که ممکن است ناگهان در حین انجام کار پدید آید باید لباس کاملی که با شلق و دستکش و کفش از یک تکه و سر هم است ساخته شده باشد.
- وسایل حفاظتی افرادی که با مواد رادیواکتیو کار می کنند باید طبق نمونه های مخصوصی که به تصویب وزارت کار رسیده است باشد.

پیش بند

- در وسایل قطعات دوار و متحرک ماشین ها و همچنین در جوار آنها نباید از پیش بند استفاده شود.
- چنانچه در مقابل و یا در جوار قطعات دوار و متحرک ماشین ها استفاده از پیش بند ضروری باشد باید پیش بند مزبور از دو تیکه تهیه شود به طوری که قسمت پایین تنه از قسمت بالا تنه مجزا بوده و به قسمی بسته شود تا در مواردی که بطور اتفاق قسمتی از آن را ماشین در حال کار بگیرد فوراً و به سهولت باز شود و بدین ترتیب خطری متوجه شخص مربوطه ننماید.

کاسک (کلاه خود یا کلاه ایمنی):

استفاده از کلاه ایمنی برای حفاظت موی سر و جلوگیری از خطرات تماس آن با وسائل متحرک مخصوصاً برای افرادی که موی سرشان بلند است ضروری است. همچنین در کارگاههایی که خطر برخورد سر با لوله و اشیاء دیگر وجود دارد استفاده از کلاه ایمنی لازم و ضروری است. در چه مواقعی باید برای کارکنان کلاه ایمنی تهیه نمود؟

1. در مواقعی که احتمال افتادن اشیاء از بالا و برخورد آنها با سر وجود داشته باشد.
2. احتمال برخورد سر با موانعی وجود داشته باشد.
3. آنها در نزدیک قسمت های برق دار کار کنند.

انواع کلاه ایمنی: به طور کلی کلاه های ایمنی به سه دسته تقسیم می شوند:

دسته اول (Class A): این کلاه ها برای مصارف عمومی استفاده می شوند محافظت خوبی در برابر ضربه دارند ولی در برابر ولتاژ برق محافظت محدودی دارند. این کلاه ها عمدتاً در معادن، ساختمان سازی و... کارخانجات استفاده می شوند.

دسته دوم (Class B): این کلاه ها برای کسانی پیشنهاد می شود که در محیط های برقدار کار می کنند. این کلاه ها در برابر ضربات ناشی از سقوط اشیاء، شوک الکتریکی ولتاژ بالا و سوختگی مقاومند.

دسته سوم (Class C): کلاه های این دسته وزن سبکی دارند و برای محافظت های محدود پیشنهاد می شوند آنها سر کارکنان را در برابر ضربات ناشی از برخورد با اشیاء ثابت محافظت می کنند. ولی در برابر سقوط اشیاء و یا شوک الکتریکی مقاومتی ندارند.

کلاه ایمنی باید دارای چه شرایطی باشد:

- در برابر برخورد با اشیاء مقاوم باشد
- توانایی جذب ضربات را داشته باشد و آنها را به سر فرد انتقال ندهد.
- ضد آب و کند سوز باشد.
- همچنین کلاه ایمنی باید دارای کاتالوگی باشد که در آن نام کارخانه سازنده و دسته ای (Class) که کلاه در آن قرار می گیرد و استاندارد تایید کننده آن آمده باشد. در آمریکا سال 1994 به بعد تمام کلاه های ایمنی باید دارای استاندارد ANSI باشند.
- افرادی که با خطر سقوط یا پرتاب شیئی روی سرشان مواجه هستند باید از کاسک فلزی استفاده نمایند.
- وزن کاسک (کلاه خود) بطور کامل نباید از 400 گرم تجاوز نماید.
- کاسک باید از مواد غیرقابل احتراق ساخته شده و در مقابل جریان برق عایق باشد.
- به منظور حفاظت سر، صورت، پشت، گردن دور تا دور کاسک باید لبه دار باشد.
- برای کار در فضای نسبتاً کوچک و تنگ کاسک باید کوتاه بوده و در صورت لزوم فاقد لبه باشد.
- کاسک هایی که در فضای خیلی مرطوب مورد استفاده قرار می گیرند باید از نظر رطوبت غیرقابل نفوذ باشند.
- نوارها و چرم داخل کاسک باید به سهولت قابل تعویض باشند.
- نظافت و تمیز کردن سربندها باید به سهولت انجام گیرد.

حفاظت چشمها

عینک هنگام کار با وسایلی مانند سنگ سنباده، جوشکاری، چکش کاری با قلم روی فلزات و ... برای محافظت چشم باید از عینک های مخصوص استفاده کرد تا از ورود اجسام خارجی، تابش نورهای زیان آور به چشم جلوگیری به عمل آید.

کلیه کار آنها ممکن است ایجاد خطری برای چشمهایشان بنماید باید از وسایل حفاظتی مخصوص چشم استفاده نمایند.

افرادی که مجبور به استفاده از عینک های نمره ای هستند باید از عینک های حفاظتی به شرح زیر استفاده نمایند.

1. عینک های حفاظتی که تواماً با عینک نمره ای دید و حفاظت چشم افراد را تامین نماید.
2. عینک های حفاظتی که روی عینک های نمره ای قرار می گیرند به شرط آنکه هیچگونه تغییری در وضع استقرار عینک اصلی ایجاد نشود.
3. عینک های حفاظتی که شیشه نمره ای آن زیر شیشه حفاظتی قرار دارد.

شیشه و یا هرگونه ماده پلاستیکی شفاف که برای عینک‌هایی حفاظتی ساخته می‌شوند باید:

(a) درمقابل کاری که عینک به‌منظور آن کار اختصاص داده شده مقاومت کافی داشته‌باشد.

(b) عاری از حباب هوا - ترک - موج و یا هرگونه عیب دیگری باشد.

بغیر از شیشه‌های نمره‌ای، سطح داخلی و خارجی شیشه‌های حفاظتی باید موازی بوده و هیچگونه خمیدگی نداشته باشد.

شیشه‌هایی که منحصراً جهت حفاظت در مقابل خطر پرتاب ذرات اجسام و ضربه اختصاص داده می‌شوند بایستی لااقل قدرت عبور 80٪ نور سطح کار داشته باشد.

زه‌های عینک باید سبک و محکم بوده و کاملاً روی صورت چسبیده باشند و در صورت لزوم مجهز به حفاظ‌های جانبی گردند.

ماسک‌های طلقی برای حفاظت صورت و چشم در مقابل ضربات خفیف و جرقه باید کاملاً شفاف و نسوز و بدون عیب باشند به قسمی که مانع از دید فرد نشود.

کلیه عینک‌ها و ماسک‌های طلقی درموقعی که مورد استفاده قرار نمی‌گیرند باید در جلد مخصوص نگهداری شوند تا در اثر تماس با روغن و چربی و سایر مواد خراب نگردند.

عینک‌های حفاظتی و ماسک‌های طلقی مرتباً باید مورد بازدید و کنترل قرار گیرند و قسمت‌های آسیب دیده آنها فوراً تعویض شوند.

حفاظ گوشها

هرگاه در محیط کار صداها شدید و مداوم باشد اشخاصی که در آن محیط کار می‌کنند بایستی از وسایل حفاظتی پرده گوش استفاده نمایند.

حفاظ پرده گوش باید دارای شرایط ذیل باشد:

- همه‌روزه تمیز شود مگر انواعی که پس از یک مرتبه استعمال باید دور انداخته شود.
- قبل از آنکه شخص دیگری از آن استفاده نماید ضد عفونی گردد.
- وسیله حفاظتی جهت گوشها در مقابل جرقه، ذرات فلزات و سایر اجسام خارجی باید از نوع توری زنگ نزن، محکم و سبک با دوره چرمی باشد که از پشت سر توسط فنر تسمه‌ای قابل تنظیم روی گوشها مستقر گردد.
- در مواقعی که دستگاه حفاظ گوش مورد استفاده قرار نمی‌گیرد باید در جلد مخصوص نگهداری شود تا در اثر تماس با روغن و چربی و سایر مواد خراب نشود.

کمربندهای اطمینان

کمربند ایمنی، یکی از وسایل مهم برای استفاده پرسنل بالا رو و افرادی که در ارتفاع کار می‌کنند تا باشد تا بتواند از بروز خطرات احتمالی که در ارتفاع وجود دارد نظیر سقوط و ... جلوگیری کند و بتواند از جان آنها حفاظت کند. لذا جنس این کمربند ها علاوه بر سبک بودن باید محکم و قابلیت تحمل فشار های ناگهانی یا طولانی را دارا باشد. در ضمن باید طراحی این کمربندها بطوری باشد که در مواقع استفاده موجب خفگی نگردد.

وسایل حفاظتی دستها و بازوها

دستکشها باید طوری انتخاب شوند که با خطرات احتمالی ناشی از کار متناسب بوده و هیچگونه ناراحتی برای حرکت انگشتان ایجاد ننماید. افرادی که با انواع مختلف ماشینهای مته، ماشینهای کله زنی و سایر ماشینها کار می کنند که قطعات متحرک آنها احتمال گرفتن دست یا دستکش را دارند نبایستی از دستکش استفاده نمایند.

افرادی که اشیاء لب تیز و برنده و یا اجسام خاردار یا عاج داری حمل می نمایند باید از دستکشهایی استفاده نمایند که مقاومت کافی داشته و در صورت لزوم مسلح به سیمهای فلزی باشند.

دستکشهای افراد که فلزات داغ حمل می کنند باید از پنبه نسوز یا جنس مخصوص مشابه دیگری که درمقابل گرما مقاومت داشته و عایق حرارت باشند ساخته شوند.

افرادی که با برق سر و کار دارند باید از دستکشهای لاستیکی یا جنس مخصوص مشابه دیگری که عایق الکتریسیته بوده و مقاومت الکتریکی آن متناسب با ولتاژ مربوطه بنا به تشخیص وزارت کار باشد.

افرادی که با مواد خورنده از قبیل اسیدها و قلیاها سر و کار دارند باید از دستکشهای ساخته شده از لاستیک طبیعی یا مصنوعی یا پلاستیکی نازک و نرم استفاده نمایند. درجه مقاومت این نوع دستکشها در مقابل این مواد بنا به تشخیص وزارت کار خواهند بود.

دستکش ایمنی Hand Protective

با توجه به اینکه مخاطرات بسیار زیادی در صنعت وجود دارد که سلامت دست را بعنوان اساسی ترین عضو کاری به خطر می اندازد حفاظت از آنها بسیار مهم است

انواع دستکشهای ایمنی

1. Gloves Latex

جنس این دستکش از لاستیک طبیعی است. دارای خاصیت ارتجاعی است. در مقابل اسیدها، بازها، نمکها و کتونها مقاومت نسبی دارد. از این دستکشها در پروسه های مواد غذایی، مونتاژ وسایل الکتریکی، تهیه وسایل پزشکی و ... میتون استفاده کرد.

2. Gloves Neoprene

یک لاستیک مصنوعی پیشرفته است. مقاومت آن در مقابل مواد نفتی از لاتکس بیشتر است. از خواص آن میتوان مقاومت در مقابل اسیدهای سوز آور، الکلهای، جوهرها، خنک کننده ها، کتونها، چربیها، دترجنتها و ... را نام برد. از این دستکشها در صنایع شیمیایی، پتروشیمی، رنگ آمیزی، شستشوی صنعتی، پروسه های چربی زدایی و ... نام برد.

3. Gloves Nit rile

یک نوع لاستیک مصنوعی است که تحت عناوین NBR و اکریلو نیتریل یا بوتادین نیز شناخته می شود.

4. Gloves Nor foil

جنس آن از لاستیک مصنوعی می باشد. وزن آن کم است و دارای خاصیت ارتجاعی است.

Gloves Vinyl .5

جنس این دستکشها از PVC می باشد. در مقابل PH های بالا و پایین بجز اسید سولفوریک مقاوم می باشد .

Gloves Silver Shield .6

این دستکش زیر مجموعه دستکش نورفویل است. استفاده خاص آن در هنگام کار کردن با مواد ساینده می باشد.

Gloves Fabric .7

Leather Gloves .8

این دستکشها در مقابل جرقه های الکتریکی ، گرمای متوسط و سطوح ناهموار حفاظت بعمل می آورد. جوشکاران بطور ویژه به این دستکشها نیاز دارند.

Aluminized Gloves .9

این دستکشها مورد استفاده جوشکاران ، کارگران کوره ، شیشه گران و ریخته گران قرار می گیرد.

Aramid Fiber Gloves .10

آرامید یک ماده سنتتیک است که در مقابل گرما و سرما مقاومت خوبی دارد.

حفاظت پاها (گتر - کفش - چکمه)

گترها

گترهای حفاظتی باید بطریقی ساخته شده باشند تا در مواقع ضروری بتوان فوراً آنها را از پا درآورد. افرادی که با تبر یا پتک یا ابزار مشابهی اشیایی را خرد می نمایند باید از ساق بند یا مچ پیچهایی که مقاومت کافی داشته باشند استفاده نمایند.

کفشها و چکمهها

باید هنگام کار از کفش های بدون بند استفاده کرد تا از خطرات زیر پا ماندن بند کفش جلوگیری شود و در مواردی مانند حمل ابزار و کالاهای سنگین لازم است از کفش و پوتین های ایمنی استفاده شود تا سقوط اشیاء باعث مجروح شدن نشود. افرادی که کارشان روی هم گذاشتن قطعات چدنی و یا قطعات بزرگ چوبی و یا جابجا کردن بارهای فلزی سنگین و یا کارهای مشابه می باشند برای حفاظت انگشتان پاها باید نوک کفشهای آنها مجهز به غلاف باشد و یا از چکمه حفاظتی و یا کفش حفاظتی استفاده نمایند. چکمه های حفاظتی به منظور حفاظت انگشتان یا باید دارای نوک فولادی یا فلزی دیگر باشد که مقاومت آن از طرف وزارت کار تشخیص داده شده باشد.

افرادی که با برق کار می کنند در کفشهایشان نباید فلز بکار رفته باشد.

در کارگاه‌هایی که ایجاد جرقه بروز خطری را محتمل باشد کفش‌های افراد باید فاقد هر نوع میخ فلزی باشد.

حفاظت از سیستم تنفسی

هرگونه وسایل حفاظت از سیستم تنفسی باید از نوع و مدل مخصوص و مناسب شرایط مورد استفاده بوده و استفاده از آن در شرایط مزبور قبلاً به تصویب وزارت کار رسیده باشد.

انتخاب وسایل حفاظتی سیستم تنفسی باید با توجه به نکات زیر بعمل آید:

1. خواص شیمیایی، فیزیکی و بیولوژیکی موادی که باید با آنها کار شود.
2. نوع کار، محل کار و فضای محدود محل کار.
3. سهولت نگاهداشتن وسایل مربوطه و ارزیابی هزینه تعمیرات اتفاقی آنها.

ماسک تنفسی Respirator Protective

از نظر مطالعات تئوریک آلاینده‌ها را به 3 گروه گاز، بخار و آلاینده‌های ذره‌ای تقسیم می‌کنند.

هر یک از این آلاینده‌ها اثرات خاصی را بر روی سیستم تنفسی ایجاد می‌کنند.

روشهای محافظتی در مقابل آلاینده‌های گاز و بخار

1. هوا رسانی از طریق لوله‌های دمنده
2. استفاده از ماسکهای مجهز به کپسولهای هوای فشرده
3. استفاده از ماسکهای مجهز به فیلترهای ضد گاز (Gas Mask)

روشهای محافظتی در مقابل آلاینده‌های ذره‌ای

1. استفاده از شلنگ هوای فشرده
2. استفاده از سیستمهای هوا رسان
3. استفاده از ماسکهای مجهز به فیلترهای ذره‌گیر (Dust Mask)

بطور کلی ماسکهای تنفسی از 2 قسمت تشکیل شده‌اند:

1. جسم اصلی ماسک Face Piece
2. جزء پاک‌کننده هوا Air-Purifying Element

- جسم اصلی ماسک دارای یک ورودی و یک خروجی هوا و یک قاب فیلتر است که این ضمائم توسط بندی روی سر مستقر می شوند.
- ماسکها از نظر ظاهری یا تمام صورت را می پوشانند (Full Face Mask) یا نیمی از صورت را می پوشانند (Half Face Mask).
- جزء پاک کننده هوا اساسی ترین جزء ماسک است که تحت عنوان فیلتر از آن یاد می شود.

فیلترها بر 2 نوعند:

1. فیلترهای گیرنده گازها و بخارات (Gas Filter)

2. فیلترهای گیرنده ذرات (Dust Filter)

در مورد انتخاب فیلترها استانداردهای خاصی وجود دارد. در درجه بندی فیلترهای مختلف (Classification) هر چه شماره n بیشتر باشد فیلتر موثرتر عمل می کند مثلا P4 توان ذره گیری بهتری نسبت به بقیه دارد.

استاندارد CE

A - بخارات آلی (قهوه ای)

B - بخارات مواد معدنی (طوسی)

E - بخارات اسیدی و SO₂ (زرد)

K - بخارات مواد قلیایی (سبز)

P - ذرات (سفید)

وسایل حفاظت تنفسی بنا به تعریف وسایلی هستند که به منظور حفاظت از سیستم تنفسی طراحی شده اند تا از استنشاق هوای آلوده جلوگیری نمایند. ماسکها این حفاظت را هم بوسیله گرفتن آلاینده ها از هوای استنشاقی و هم به وسیله هوا رسانی از طریق یک منبع هوای قابل استنشاق تأمین میکنند.

ماسکهای حفاظت تنفسی بطور کلی به دو دسته اصلی تقسیم می شوند:

1 - ماسکهای تصفیه کننده هوا

2 - ماسکهای رساننده هوای اتمسفری

ماسکهای تصفیه کننده هوا

ماسکهایی هستند که آلاینده های موجود در هوای استنشاقی را می گیرند و خود به چهار دسته تقسیم میشوند:

الف - ماسکهای حذف کننده ذرات

این نوع ماسکها به منظور حفاظت در برابر گرد و غبارها ، فیومها و میستها مورد استفاده قرار می گیرند . در این نوع ماسکها از مواد فیبری و الیافی همچون کاغذ ، نمد و یا پارچه برای به دام اندازی آلاینده ها استفاده می شود .

ب - ماسکهای حذف کننده گازها و بخارات

این نوع ماسکها برای حفاظت در مقابل گازها و بخارات مانند گاز آمونیاک ، بخار جیوه ، گازهای اسیدی و بخارات آلی مورد استفاده قرار می گیرند که انواع آن عبارتند از :

1. ماسکهای کارتریج دار شیمیایی

2. ماسکهای کانیستر دار (گازی)

3. ماسکهای کاغذی یا نمدی پوشش داده با زغال فعال

- ماسکهای کارتریج دار شیمیایی (ماسکهای فیلتر دار)

در این نوع ماسکها آلاینده های موجود در هوای استنشاقی (گاز یا بخار) با عبور از روی فشنگ حاوی مواد جاذب سطحی (نظیر کربن فعال) یا مواد واکنش پذیر تصفیه میشود . این ماسکها از نظر شکل ظاهری به دو نوع نیم صورت و تمام صورت طبقه بندی می شوند .

- ماسکهای کانیستر دار (ماسکهای گازی)

کانیسترها مشابه کارتریجها می باشند با این تفاوت که حجم ماده جاذب موجود در آنها از کارتریجها بیشتر بوده و از نظر سایز نیز بزرگتر می باشند و ماسک آنها معمولاً دارای دریچه استنشاقی است.

- ماسکهای کاغذی یا نمدی پوشش داده شده با زغال فعال

این ماسکها نوعی ماسک کاغذی یا نمدی پوشش داده شده با زغال فعال هستند که جهت حذف توأم گازها و بخارات و گرد و غبار در محیطهایی که این آلایندهها بصورت توأم وجود دارند ، استفاده می شوند .

ج - ماسکهای الکتریکی تصفیه کننده هوا

این ماسکها دارای یک دمنده الکتریکی (معمولاً باطری) می باشد که باعث می شود هوای آلوده از داخل بخشی که باعث حذف آلایندهها می شود عبور کند .

د. ماسکهای نجات

نوعی خاصی از ماسکهای گازی هستند که در حین فرار (نه ورود یا بازگشت به محوطه آلوده) از هوایی با مخاطره آنی برای زندگی و سلامتی از جمله مناطق با خطر بروز مسمومیت های تنفسی و کاهش اکسیژن در شرایط اضطراری مثل معادن (ماسک مونوکسید کربن) و یا در زمانهای کوتاه همچون فرار از حریق (ماسک دود) مورد استفاده قرار می گیرند .

کد رنگی فشنگها و موارد استفاده بر اساس OSHA

کدرنگی	ماده آلاینده
سفید	گازهای اسیدی
سفید با نوارهای سبز با عرض نیم اینچ که تا نزدیکی ته کانیستر ادامه دارد.	گاز اسیدسیانیدریک
سفیدبانوارهای زرد با عرض نیم اینچ که تا نزدیکی ته کانیستر ادامه دارد.	گاز کلر
سیاه	بخارات آلی
سبز	گاز آمونیاک
سبز با نوارهای سفید با عرض نیم اینچ که تا نزدیکی ته کانیستر ادامه دارد	گازهای اسیدی و آمونیاک
آبی	مونوکسیدکربن
زرد	گازهای اسیدی و بخارات آلی
زرد با نوارهای آبی با عرض نیم اینچ که تا نزدیکی ته کانیستر ادامه دارد	گازاسیدسیانیدریک و بخارات کلروپیکرین
قهوه ای	گازهای اسیدی،بخارات آلی و گاز آمونیاک
ارغوانی	موادرادیواکتیو به استثنای تریتیوم و گازهای کمیاب
رنگ کانیستر برای آلودگی مورد نظر که در بالا ذکر شده است همراه با نوارهای خاکستری که تا نزدیکی ته کانیستر ادامه دارد .	ذرات (گردوغبار،دودفلزی ، مه ، دود) در دسته بندی باهریک ازگازهای بالا یا بخارهای فوق تمام آلوده کننده های اتمسفری ذکر شده در فوق
قرمز با نوارهای خاکستری با عرض نیم اینچ که تا نزدیکی ته کانیستر ادامه دارد	

ماسکهای هوا رسان (ماسکهای فشار مثبت)

الف - ماسکهای تنفسی خود تامین

در این ماسکها، فرد هوا یا اکسیژن مورد نیاز خود را از یک منبع تنفسی که بر روی خود حمل می نماید ، تأمین می کند . این ماسکها بسته به طراحی وسیله می تواند حداکثر تا چهار ساعت اکسیژن یا هوای مورد نیاز استفاده کننده را تأمین نماید .

ب - ماسکهای مجهز به لوله هوا

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

فیلتر ها:

- فیلتر بزرگ ضد ذره و باکتری **P3** برای ماسکهای تمام صورت:

هنگام کار در محیطی که دارای گرد و غبار، آلاینده های ذره ای و بیولوژیکی تا **50** برابر حد تماس مجاز شغلی باشد استفاده می شوند.

- فیلتر بزرگ شیمیائی **K2** برای ماسکهای تمام صورت:

هنگام کار با بخارات آمونیاک

- فیلتر بزرگ شیمیائی **AX** برای ماسکهای تمام صورت:

هنگام کار با مواد آلی، مشتقات نفتی و حلالهائی که نقطه تبخیر زیر **65** درجه سانتیگراد را دارند. مثل: بنزن، بنزین و تینر

- فیلتر بزرگ شیمیائی **AXP3** برای ماسکهای تمام صورت:

هنگام کار با مواد آلی، مشتقات نفتی و حلالهائی که نقطه تبخیر زیر **65** درجه سانتیگراد را دارند به همراه گرد و غبار

- فیلتر بزرگ شیمیائی **A2B2** برای ماسکهای تمام صورت:

هنگام کار با بخارات آلی، معدنی و گازهای اسیدی

- فیلتر بزرگ شیمیائی **A2B2P3** برای ماسکهای تمام صورت:

هنگام کار در محیط با بخارات آلی، معدنی و گازهای اسیدی، توأم با گرد و غبار

- فیلتر شیمیائی **A2B2E2K2** برای ماسکهای تمام صورت :

هنگام کار با بخارات آلی، معدنی، گازهای اسیدی، دی اکسید گوگرد و آمونیاک

- فیلتر بزرگ شیمیائی **A2B2E2K2P3** برای ماسکهای تمام صورت:

هنگام کار با بخارات آلی و معدنی، گازهای اسیدی، دی اکسید گوگرد، بخارات آمونیاک توأم با گرد و غبار

- فیلتر بزرگ شیمیائی **ABEK2HgP3** برای ماسکهای تمام صورت:

هنگام کار با بخارات آلی و معدنی، گازهای اسیدی، دی اکسید گوگرد و آمونیاک، گرد و غبار و بخارات جیوه

- فیلتر بزرگ شیمیائی **HgP3** برای ماسکهای تمام صورت:

هنگام کار با بخارات جیوه و گرد و غبار

- فیلتر بزرگ شیمیائی **UP3 204** یا **A2B2E2K2HgCO 20 NOP3 NR** برای ماسکهای تمام صورت:

موارد استفاده مانند فیلتر **A2B2E2K2P3** اکسید نیتروژن، بخارات جیوه و گاز منواکسیدکربن، مخصوص عملیات نجات و مبارزه با حریق

وسایل حفاظتی سیستم تنفسی بایستی متناسب با فرمهای مختلف صورتها بوده و بطوری مستقر شود که درز و منفذی نداشته باشد. برای حفاظت در مقابل بخارهای خورنده و حلال، گازهای مضره و هوای کم اکسیژن، استعمال دستگاههای تنفسی فیلتردار که عمل آنها مکانیکی است بکلی ممنوع است.

به مجرد احساس ناراحتی در عمل تنفس فیلتر را بایستی تعویض نمود.

استفاده از دستگاههای تنفسی با مواد شیمیایی مجهز به قاب یا محفظه فیلتردار در محوطه‌های کوچک یا در اماکنی که تهویه آنها ناقص انجام می‌شود یا در فضایی که میزان اکسیژن آن کم است ممنوع می‌باشد.

قابها یا محفظه‌های فیلتردار فوق الذکر باید مطابق با مشخصات و اندازه‌های تعیین شده از طرف وزارت کار باشد.

قابها یا محفظه‌های مزبور باید پس از هر دفعه استفاده تعویض شوند و چنانچه مورد استفاده نیز قرار نگرفته باشند بایستی پس از انقضای مدتی که برای استفاده از طرف کارخانه سازنده تعیین گردیده است تعویض گردند.

محفظه‌های فیلتردار باید به‌مجرد مشاهده علائم خروج مواد شیمیایی تعویض گردند.

تسمه‌ها و بندهایی که به‌وسیله آنها دستگاه‌های فوق به بدن متصل می‌شود بایستی سلب آزادی حرکت شخص استفاده کننده را نموده و مزاحمتی برای او ایجاد کند.