



TEL: ۰۶۱۵۳۲۳۱۵۲۷-۰۹۰۳۱۴۲۲۶۹۶  
آبادان - خیابان امیری، پاساژ پارمیدا طبقه ۳ واحد ۸

# فصل اول

# بهداشت کار

# صدا

## تعریف

سر و صدا بعنوان شایع ترین و در عین حال مهمترین عامل زیان آور در دسته عوامل زیان آور فیزیکی محیط کار قرار دارد.

عوامل موثر بر شدت ناشنوایی ناشی از صدا:

✓ خصوصیات فیزیکی صدا (۱- شدت ۲- فرکانس ۳- الگوی زمانی)

✓ طول مدت تماس

✓ حساسیت فرد

### خصوصیات فیزیکی صدا

#### ۱- شدت

شدت صدا از خصوصیات منبع صدا بوده و سنجش آن دشوار است ولی از آنجا که شدت صوت متناسب با فشار صوت است، سنجش میزان فشار صوت

جهت برآورد شدت صوت استفاده می شود.

➤ بیشترین فشار صوت قابل تحمل ۲۰ پاسکال می باشد.

## ۲- فرکانس

گوش افراد جوان بطور معمول صداهایی با فرکانس ۲۰ تا ۲۰۰۰۰ هرتز را می شنود اما فرکانس های گفتاری عمدتاً در محدوده ۲۵۰ تا ۳۰۰۰ هرتز میباشند.

بهترین شنوایی انسان در محدوده فرکانس ۱۰۰۰ تا ۶۰۰۰ هرتز است. هرچه فرکانس صوت کمتر باشد، صوت بم تر بوده و سلول های مویی، استخوان حلزون را تحریک می کنند. هر چه فرکانس صوت بیشتر باشد، صوت زیر تر بوده و سبب تحریک سلولهایی در قاعده حلزون شنوایی می گردد.

### ۳- الگوی زمانی

صداها بر اساس الگوی زمانی به صورت زیر دسته بندی می شوند:

✓ صدای مداوم یا یکنواخت

✓ صدای متناوب

✓ صدای متغیر

✓ صدای ضربه ای

## هدف از اندازه گیری و ارزیابی صدا

- ✓ اندازه گیری صدای یک دستگاه معین برای اهداف صنعتی (مثلا عیب یابی یا بازرسی فنی).
- ✓ اندازه گیری به منظور تعیین منابع اصلی صدا.
- ✓ اندازه گیری محیطی صدا.
- ✓ اندازه گیری برای مشخص نمودن میزان مواجهه کارگر.
- ✓ اندازه گیری به منظور آنالیز فرکانس.
- ✓ اندازه گیری برای تعیین روش و چگونگی کنترل صدا.

محدوده	مواجهه مجاز روزانه	تراز فشار صوت (دسی بل)
ساعات مجاز	۱۶	۸۲
	۸	۸۵
	۴	۸۸
	۲	۹۱
	۱	۹۴
دقیقه های مجاز	۳۰	۹۷
	۱۵	۱۰۰
	۷/۵	۱۰۳
	۳/۷۵	۱۰۶
	۱/۸۸	۱۰۹



## عوارض آلودگی صوتی

تمامی افرادی که به هر شکل در تماس با محیط های صنعتی میباشند بطور مقطعی یا دائمی در معرض این آلودگی قرار دارند.

هر چقدر میزان و شدت صوت افزایش یابد، عوارض و مخاطرات با شدت بیشتر و در مدت کوتاهتری برای افراد ایجاد می شود.

نکته قابل توجه این است که اثرات سوء سر و صدای مقطعی یا موقتی کمتر از سر و صدای دائمی است لیکن افرادی که در معرض مقطعی بالاتر از حد مجاز قرار می گیرند، ممکن است دچار اختلالات عصبی موقت، کاهش قدرت شنوایی و ایجاد مشکل در تصمیم گیری و پاسخ های فیزیکی بدن شوند.

در صورتی که فرد در معرض سر و صدای مداوم ( هر چند که از حد مجاز پائین تر) قرار داشته باشد ممکن است دچار بیماری های زیر گردد:

- ✓ کاهش دائمی قدرت شنوایی.
- ✓ عدم توانایی حفظ تعادل بدن.
- ✓ ایجاد ناراحتی های شدید گوارشی.
- ✓ تغییر در فشار خون گردد.

## کنترل صدا

کنترل صدا به منظور کنترل اثرات آن و راحتی کارگر بوده و شامل روش های زیر می باشد:

□ کنترل مدیریتی: مانند کنترل زمان مواجهه، تنظیم ساعات کار و استراحت.

□ کنترل فنی شامل:

✓ کنترل در منبع صوتی: انتخاب صحیح دستگاه متناسب با فرایند تولید، نصب کاهش دهنده های صدا بر روی دستگاه، تغییر در اجرا و کار دستگاه.

✓ کنترل در مسیر انتشار: جداسازی بخش های پر سروصدا از سایر بخش ها، دفاع صوتی، ایجاد پناهگاه صوتی برای کارگر.

✓ حفاظت فردی: استفاده از لوازم حفاظت فردی مانند Ear muffs و ear plug helmets یا کلاه محافظ.

✓ اقدامات پزشکی نظیر ارزیابی سلامت کارگر در معاینات قبل از استخدام، پایش سلامت در معاینات دوره ای و تشخیص زودرس عوارض فیزیکی از راه های کنترلی می باشد.

# ارتعاش

ارتعاش یک حرکت تعادلی حول نقطه تعادل است که از بیشتر تجهیزات و ماشین آلات منتشر می شود و امکان انتقال آن به بدن افرادی که با این تجهیزات کار می کنند، وجود دارد.

انتقال انرژی مکانیکی از یک منبع لرزان به بدن انسان آسایش را مختل کرده، بازده کار را کم نموده و سرانجام اعمال فیزیولوژیک بدن را دچار اختلال می کند. میزان فرکانس ارتعاش وارده، میزان دامنه و جهت ورود ارتعاش به بدن از عوامل موثر بر میزان تاثیر ارتعاش بر روی بدن فرد است. صدا و ارتعاش هر دو از جنس امواج مکانیکی بوده و قابل تبدیل به یکدیگر می باشند.

اثرات ارتعاش بر بدن به دو دسته تقسیم می شوند:

✓ اثرات ارتعاش تمام بدن (WBV).

✓ اثرات ارتعاش دست – بازو (HAV).

## اثرات ارتعاش تمام بدن (Whole Body Vibration)

ابزارهایی که رنج فرکانس ارتعاش تولید آنها در کمتر از ۲۰ هرتز باشد تمام بدن را تحت تاثیر قرار می دهد. اثرات فیزیولوژیک و روانی ارتعاش های مکانیکی بر انسان در اثر به نوسان در آمدن اجباری اندام ها و بافت ها سبب در هم خوردن اعمال طبیعی بدن می شود. اختلالات گوارشی، اختلال جریان خون، اعصاب، اختلالات مهره ای و بیرون زدگی دیسک، اختلالات دژنراتیو و اسکاز دیگر اثرات ارتعاش تمام بدن است.

کاهش میزان تیزبینی را در این فرکانس از ارتعاش مشاهده می شود.

## اثرات ارتعاش دست-بازو (Hand-Arm Vibration)

انواع وسایل و ابزارهای پنوماتیک دستی که انرژی ارتعاشی زیادی را به دست ها و بازو ها منتقل می کنند (فرکانس ارتعاش بین ۳۰-۳۰۰ هرتز) منجر به آسیب به بافت های نرم دست، کاهش کلسیم استخوان کف دست و استئوآرتریت مفاصل دست و بازو و سرانجام آسیب عروقی می شوند. بیماری های شایع در این فرکانس ارتعاشی شامل بیماری رینود (سپید انگشت-کم خونی موضعی انگشت) که شایع ترین بیماریست و علائم ابتدایی آن بصورت مور مور شدن انگشتان ظاهر می شود و عامل سرما باعث تشدید این بیماری می شود.



## کنترل ارتعاش

روش های کاهش ارتعاش ابزارهای دستی عبارتند از:

- ایزوله کردن فرد از ارتعاش
- تنظیم زمان مواجهه فرد
- کاهش راه های انتقال
- بررسی طرح های ارگونومیک همراه با مواد جاذب ضد ارتعاش
- انجام تعمیرات پیشگیرانه موثر دستگاه
- اندازه گیری منظم ارتعاش دستگاه

# روشنایی

نور بعنوان شکلی از انرژی، تشکیل شده از ذراتی است که وقتی به چشم انسان می رسد باعث تحریک اعصاب بینایی چشم شده و فرد قادر به دیدن پیرامون خود می باشد.

یک سیستم روشنایی خوب و کارآمد تضمین کننده سلامت و بینایی می باشد. روشنایی نامطلوب می تواند علاوه بر کاهش قوه بینایی باعث اثرات جانبی مانند سر درد و ناراحتی های روانی و در نهایت ایجاد حادثه و یا افت راندمان در کار شود.

مواردیکه جهت تامین نیازها بینایی در محیط های کاری در نظر گرفته می شود:

- ✓ مقدار روشنایی مناسب.
- ✓ درخشندگی متعادل سطوح.
- ✓ حذف خیرگی.
- ✓ یکنواختی روشنایی در طول زمان.
- اثرات یک سیستم روشنایی خوب**
- ✓ کاهش حوادث محیط کار
- ✓ بالا رفتن کیفیت محصول.
- ✓ افزایش راندمان کار و بهره وری اقتصادی.
- ✓ حفظ سلامت بینایی افراد.

## شدت روشنایی سطح

مقدار نوری است که به سطح می رسد و با واحد لوکس یا لومن بر متر مربع بیان می شود.

## روشنایی طبیعی

همان روشنایی نور خورشید است که می توان با استفاده از پنجره ها و نورگیرهای گوناگون نسبت به بهره برداری بیشتری از آن اقدام نمود و البته در ساعات مختلف شبانه روز مقدار متفاوتی دارد. مقدار روشنایی طبیعی در کارگاه بستگی به مقدار سطح پنجره ها و زاویه قرارگیری پنجره ها و ساعات شبانه روز دارد.

## روشنایی مصنوعی

منبع تامین آن لامپ می باشد. مهمترین اشکال آن ایجاد خیرگی است.

### راههای جلوگیری از خیرگی

- ✓ بکارگیری ترکیب مناسبی از روشنایی مستقیم و غیرمستقیم.
- ✓ استفاده از لامپ های دارای حفاظ.
- ✓ محل تعبیه لامپ ها با خط افق زاویه بیش از ۳۰ درجه داشته باشد.
- ✓ بکارگیری لامپ ها با توان کم به تعداد زیاد بجای لامپ ها با توان زیاد به تعداد کم.

## تباین روشنایی

اختلاف بین درخشندگی دو جسم جسم در نزدیکی یکدیگر را گویند.

### علل نامطلوب بودن روشنایی

- ✓ عدم تباین درست بین دستگاه ها و محیط.
- ✓ ناکافی بودن شدت روشنایی.
- ✓ رنگ آمیزی نامناسب دیوارها، کف و سقف.
- ✓ کثیف بودن سطوح داخلی ساختمان محیط و نیز منابع نور.
- ✓ عدم قرارگیری درست منابع نورانی.

## روش های بهبود روشنایی

- ✓ نظافت سطوح منابع روشنایی.
- ✓ نظافت مناسب شیشه های سقف و اطراف سالن برای استفاده بیشتر از روشنایی طبیعی روز.
- ✓ رنگ آمیزی سطوح داخلی و تجهیزات برای استفاده از بازتاب نور.
- ✓ تامین روشنایی در ارتفاع بیش از ۶ متر بصورت تابش نور توسط لامپ به ناحیه سقف. (استفاده از لامپهای بدون حباب در ارتفاع بالا)
- ✓ بکارگیری لامپ های مهتابی و خورشیدی بصورت زوج .



## روشنایی استاندارد

برای مشخص کردن نقاطی که دارای کمبود روشنایی می باشند بایستی نتایج اندازه گیری بدست آمده را با یک استاندارد پذیرفته شده مقایسه کرد. اندازه گیری نور به نام فتومتری نامیده میشود. واحدهای اصلی فتومتری به شرح ذیل می باشند:

**شدت نور:** توان یک منبع یا سطح روشن در ساطع کردن نور.

**شار نور:** میزان جریان انرژی نورانی.

**درخشندگی:** نور ساطع شده بوسیله سطح.

**انعکاس:** نسبت درخشندگی و روشنایی در یک سطح.

## میزان استاندارد برای کارهای مختلف

کارهای ظریف ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ لوکس  
(مونتاژ قطعات کوچک، کارهای ظریف هنری)

کارهای بزرگ و درشت ۱۵۰ تا ۵۰۰ لوکس  
(جابجایی دستی بار، مونتاژ قطعات، امورات دفتری)

کارهای بسیار ظریف ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ لوکس  
(کنترل های کیفی در صنایع نساجی)

## میزان استاندارد نور در ساختمان ها

اتاق های نقشه کشی ۳۰۰ تا ۵۰۰ لوکس

اتاق های کار ۱۵۰ تا ۲۵۰ لوکس

پلکان ۱۰۰ تا ۱۵۰ لوکس

# شرایط جوی در محیط کار

انسان موجودی خونگرم بوده که دمای درونی آن بین ۳۶ تا ۳۷ درجه سانتیگراد است. احساس آسایش حرارتی بستگی به فاکتورهای مختلفی دارد و درباره احساس راحتی در محیط های کاری سلیق متفاوت است.

دامنه دمایی مابین ۱۹ تا ۲۳ درجه سانتیگراد با رطوبت نسبی ۴۰٪ تا ۵۰٪ مناسبترین شرایط جوی در محیط کار می باشد.

## تطابق با گرما

تطابق با گرما بیشتر فرآیندی فیزیولوژیکی برای سازگاری است تا یک تطابق روانشناختی برای زندگی در محیط گرم.

حرارت در محیط کار از منابع مختلفی ایجاد می شود که از جمله میتوان از وسایل و ماشین آلات، فرایندهای تولید، تابش خورشید، وسایل روشنایی مصنوعی، انسان و شرایط جوی خارج از محیط کار نام برد.

استرس های حرارتی (Thermal stress) که در اثر گرمای محیط کار به بدن وارد می شوند ایجاد تنش های فیزیولوژیک میکنند. این فرآیند فیزیولوژیکی شامل افزایش ظرفیت تولید عرق

و کاهش جهت تعریق است. حداکثر تولید عرق در فرد تطابق نیافته برابر ۱ لیتر در ساعت و در فرد تطابق یافته ۲ لیتر در ساعت میرسد. تطابق با گرما، تمرین در محیط گرم و نوشیدن مقادیر فراوان مایعات می تواند به بهترین شکل حاصل شود.

افزایش تولید عرق باعث افزایش خنکی پوست و در نتیجه تبخیر عرق شده و بنابراین انتقال گرما از بافت های عمقی به سطح بدن را امکان پذیر می کند.

امکان از دست رفتن املاح بدن در فرد تطابق یافته در نتیجه افزایش حجم خون و کاهش غلظت املاح در عرق کاهش می یابد. علاوه بر این، تطابق، نیاز پوست به جریان خون را کاهش داده که باعث کاهش فشار وارده به سیستم قلبی-عروقی در طول کار در محیط گرم می شود.

## اثرات گرما بر بدن

اثرات ناشی از گرما به دو گروه تقسیم می شوند:

### گروه اول

از دسته عوارض خفیف هستند و شامل سوختگی پوست و جوش های گرمایی می باشند.

### گروه دوم

دارای عوارض شدید بوده و شامل کرامپ گرمایی، ضعف گرمایی و سنگکوپ گرمایی می باشند.



## تعدیل روش گرمایی محیط کار

تعدیل گرمای محیط کار بسته به نوع گرمای محیط از نوع تابشی و یا جابه جایی باشد متفاوت است. حالتی که گرمای محیط کار از نوع گرمای جابه جایی باشد، تهویه عمومی روش مناسب جهت حذف گرمای هوای محیط کار می باشد.

درحالتی که گرما از نوع تابشی باشد با کاهش میزان گرمای تابشی و یا استفاده ازحفاظ برای کنترل گرمای تابشی اقدام به کنترل گرما می شود.

استفاده از وسایل حفاظت فردی: استفاده از وسایل حفاظتی همچون،لباسهای سرد شونده، پیش بند های بازتاب کننده، دست کش، کلاه و حفاظ صورت توصیه می شود.

نشانه های بالینی	اندازه گیری دمای مرکزی	
	فارنهایت	سانتی گراد
«طبیعی» دمای مقعد	99.6	37.5
«طبیعی» دمای دهان	98.6	37
افزایش سوخت و ساز، برای جبران گرمای از دست رفته	96.8	36
حداکثر لرز	95.0	35
آسیب دیده هوشیار است، پاسخ می دهد و فشار خون طبیعی است.	93.2	34
علامه کاهش شدید دما در پایین تر از این اندازه دما.	91.4	33
هوشیاری مخدوش است، تعیین فشار خون دشوار است. مردمک ها گشاد هستند، اما به نور پاسخ می دهد. لرز متوقف می شود.	89.6	32
از دست دادن فزاینده هوشیاری. سفتی ماهیچه ها افزایش می یابد. به دست آوردن نبض و فشار خون دشوار است. شماره تنفس کاهش می یابد.	86.0	30
ممکن است فیبریلاسیون بطنی، به همراه افزایش تحریک پذیری میوکارد عارض شود.	82.4	28
حرکات ارادی متوقف می شود مردمک ها، به نور پاسخ نمی دهند. واکنش عمقی و محیطی تاندونی پاسخ نمی هد.	80.6	27
آسیب دیده به ندرت هوشیار است.	78.8	26
ممکن است فیبریلاسیون بطنی، خود به خود عارض شود.	77.0	25
ورم حاد ریه (Pulmonary edema)	75.2	24
بیشترین خطر بروز فیبریلاسیون بطنی موجود است.	71.6	22
ایست قلب.	68.0	20
پایین حد اتفاقی کاهش دما، که آسیب دیده بهبود می یابد.	64.4	18
در نوار مغز (EEG) موجی رسم نمیشود	62.6	17
پایین ترین اندازه برای بهبود بیماری که به طور مصنوعی سرد شده است.	48.2	9

## سرما

از جمله عوارضی که در اثر سرما در بدن ایجاد می شود سرما گزیدگی، کهیر و سرخی پوست است .

### کنترل سرما

برای کارگرانی که در محیط های سرد کار می کنند با به کار بستن تدابیر زیر می توان مدت اثر سرما را کوتاه نمود:

✓ آماده نمودن قطعات و لوازم در جای گرم، بطوریکه زمان کمتری را فرد در محیط سرد بگذراند.

✓ استفاده اتاقک های مخصوص و گرم برای انجام تعمیرات.

✓ استفاده از چادر های مخصوص برای کارهای ساختمانی در هوای سرد و محصور نمودن محیط کار.

- ✓ استفاده از لباس های گرم و مناسب، اجرای برنامه کار و استراحت در محیط گرم، استفاده از نوشیدنی ها و غذاهای گرم .
- ✓ استفاده از مصالح ساختمانی با وزن و حجم زیاد.
- ✓ طراحی و احداث ساختمان ها با دیوار های شمالی و جنوبی.
- ✓ ایجاد پنجره ها و روزنه ها جهت نفوذ بیشتر نور خورشید.

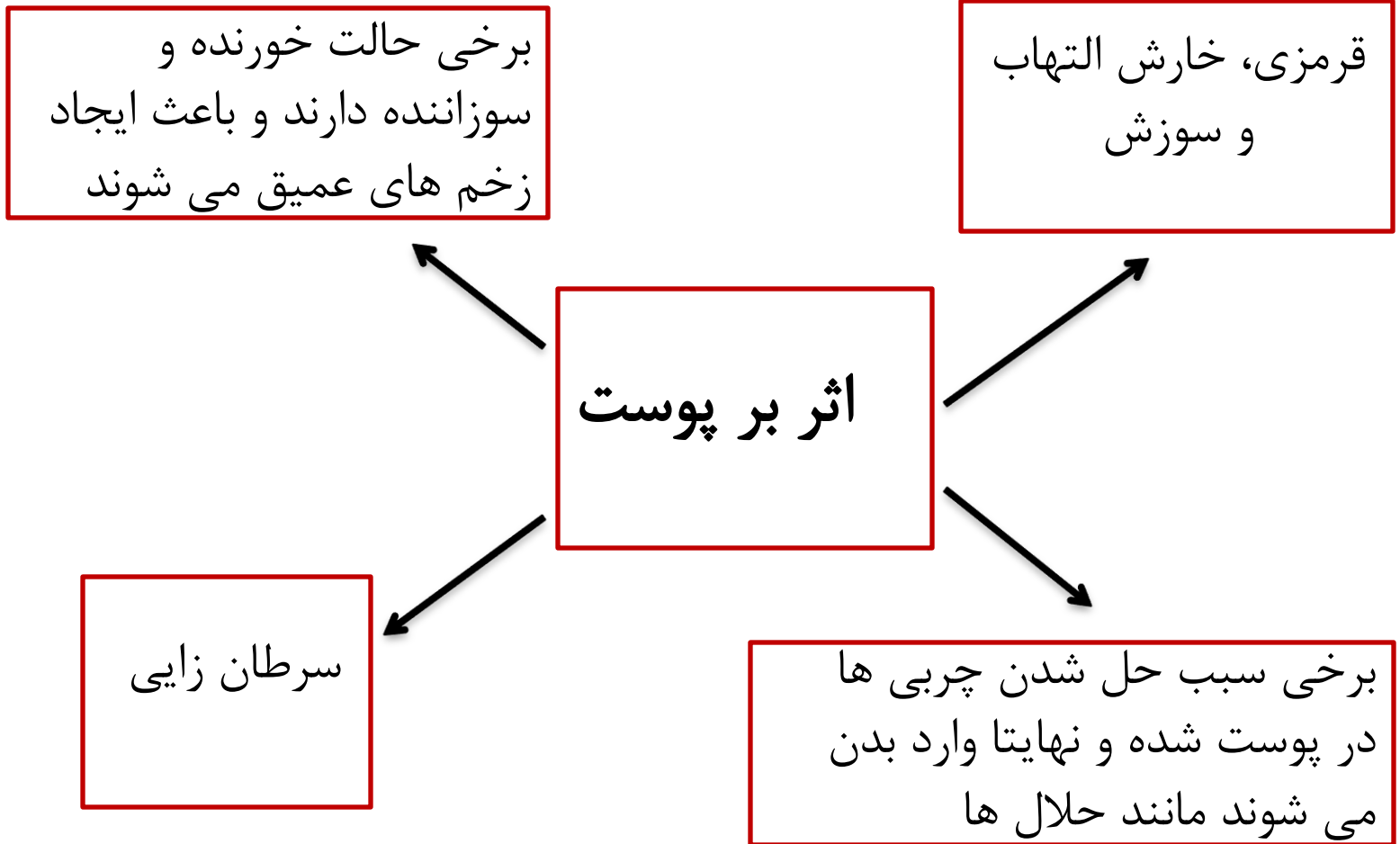
# عوامل زیان آور شیمیایی

عوامل شیمیایی در محیط کار در برگیرنده تمام مواد اولیه، مواد خام، مواد واسطه و فرآورده های اصلی که در صنعت به کار میروند یا تولید می شوند، می باشند. مواد شیمیایی که شکل مایع ، گاز و یا جامد هستند ممکن است طبیعی یا مصنوعی بوده و دارای منشأ گیاهی یا حیوانی باشند. هرکدام از این مواد دارای اثرات و زیان های مختص به خود بوده و زیان حاصل از آنها به نوع، راه ورود ، مقدار و طول زمان تماس بستگی دارد.

آلاینده های شیمیایی بر حسب حالت و ماهیت به انواع زیر دسته بندی می شوند.

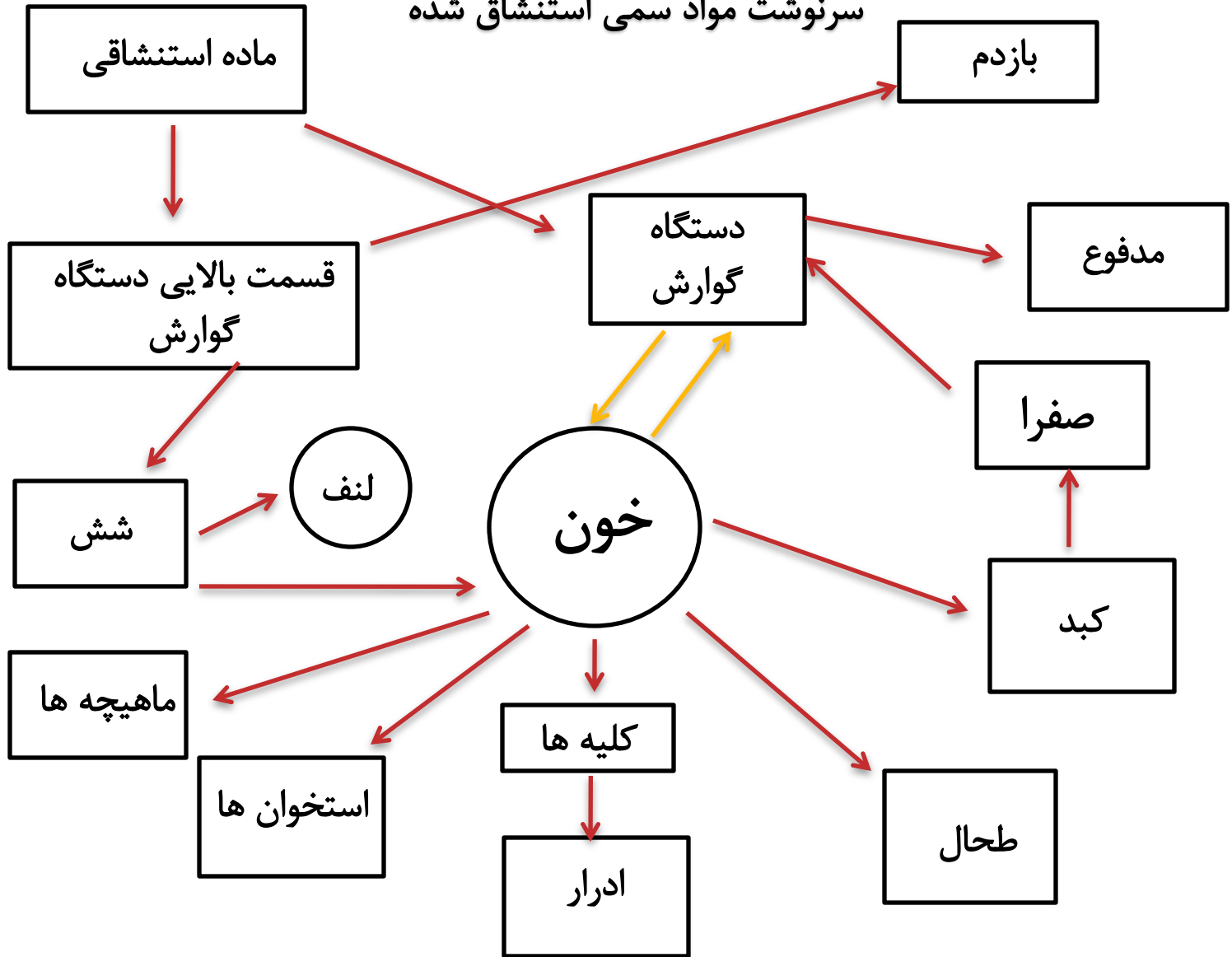
۱. حالت فیزیکی: گاز ها و بخارات، مواد معلق و ...
۲. ترکیب شیمیایی: مواد عالی و معدنی و ...
۳. اثرات فیزیولوژیک: مواد التهاب آور ، مواد خفگی آور، سموم و ...

اثر آلاینده های شیمیایی بر فرد:  
به طور کلی راه های ورود مواد سمی به بدن از تنفس، پوست و بلعیدن می باشد.





سرنوشت مواد سمی استنشاق شده



## کنترل آلودگی های ناشی از مواد شیمیایی

- ✓ بررسی و شناسایی محیط کار بمنظور تعیین مواد شیمیایی خطرناک موجود و تهیه لیست از آنها.
- ✓ شناسایی و لیست برداری از موادی که بر روی آنها عبارت (خطرناک) قید شده مانند: انواع پاک کننده ها، رنگ ها، حلال ها، واکس ها، ...
- ✓ برچسب گذاری ظروف حاوی مواد خطرناک که می بایست شامل: نام ماده، ویژگی های مخاطره آمیز آن و نیز هشدارهای بهداشتی باشد.
- ✓ بر روی مخازن ثابت و حجیم که در یک فرآیند بکار می روند باید از تابلو جهت شناسایی مواد شیمیایی استفاده کرد.
- ✓ تهویه مناسب محیط کار.
- ✓ جایگزین کردن مواد خطرناک با مواد کم خطر.
- ✓ انجام معاینات دوره ای و پایش سلامت کارگران.

# عوامل زیان آور بیولوژیکی

## عوامل زیان آور بیولوژیکی شامل موارد زیر است:

- ✓ عوامل عصبی و روانی.
- ✓ سرطان های مشکوک و قطعی.
- ✓ آلودگی های محیطی.
- ✓ ویروسها، رکتزیاها، باکتری ها، قارچ ها، انگل ها.

## عوامل عصبی و روانی:

با صنعتی شدن جوامع بیماریهای روانی نیز فزونی یافته است. در شرایط فعلی ۲۰٪ کارگران از نوعی بیماری روانی رنج برده و ۳۰٪ از غیبت های کاری ریشه در مشکلات روحی دارد .

از نظر طب کار خستگی مفرط بیش از عوامل دیگر در ایجاد اختلالات روانی ناشی از کار دخیل است. زمانیکه خستگی ناشی از کار بطور کامل ترمیم نشود سورمناژ(خستگی مفرط) بوجود می آید.

سورمناژ زمانی بوجود می آید که خستگی روزانه در اثر استراحت بر طرف نشده و هر روز مقدار باقی مانده و روی هم انباشته شود که در اینصورت اختلالاتی از جمله کاهش قدرت کار، کم حوصلگی و بی علاقه بودن، بروز می کند. در این حالت ضمن اینکه شخص نسبت به محیط و شرایط کار حساسیت و عدم تحمل نشان می دهد، عصبانیت و تحریک پذیری نسبت به همکاران و خانواده نیز دارد.

از دیگر مواردی که می توان به عنوان آسیب روانی محیط کار نام برد میتوان از: نوبت کاری، شب کاری، مشکلات اولین برخورد با محیط کار، بالا بودن سن، شروع مجدد کار بعد از یک حادثه یا بیماری، تبعیض، جلوگیری از ترقی، کار تنهایی، کار اقماری و موارد دیگر نام برد.

## نوبت کاری

نوبت کاری پدیده اجتماعی است که در نتیجه فرایندهای صنعتی، فشارهای اقتصادی و نیازهای بخش خدماتی بوجود می آید.

## مشکلات شب کاری

✓ خستگی، اختلالات بهداشتی، ناراحتی معده، اختلالات گوارشی، عوارض مغزی و روانی، مختل شدن زندگی اجتماعی، کاهش بهره وری، کاهش میزان ایمنی فردی در محیط کار.

## روش های بهبود تاثیرات سوء نوبت کاری بر افراد

✓ آموزش های مدیریتی به منظور متقاعد سازی سیستم های مدیریتی به منظور گزینش و استخدام افراد مناسب برای نظام های نوبت کاری.

- ✓ استفاده از برنامه های نوبت کاری و چرخش مناسب آنها در جهت افزایش میزان تطابق کارکنان.
- ✓ توجه به نوع کار.
- پیشگیری از اختلالات روانی و اقدامات موثر در این زمینه:**
- ✓ طراحی صحیح پست های کاری با رعایت اصول ارگونومی که تا حد زیادی از خستگی کارگر جلوگیری نماید .
- ✓ تناسب کار با ظرفیت جسمی و روانی کارگر.
- ✓ رضایتمندی کارگر از شغل و پاسخگویی کارفرما نسبت به مطالبات قانونی کارگر.
- آمادگی و آگاهی داشتن کارگر نسبت به نوع کار. ( راهنمایی در انتخاب شغل، آموزش)

## آسیب های تجمعی ناشی عوامل فیزیکی یا مکانیکی

زمانی که نیازمندی های شغلی از توانمندی های انسان تجاوز کند صدمات و آسیب ها همیشه بی درنگ ظاهر نمیشوند. آسیب های جسمی ممکن است در نتیجه صدمات تدریجی بافت ها و اندامها بدن ایجاد شود عامل زیان آوری که دارای شدت اندکی است می تواند در دراز مدت تکرار شده و ایجاد آسیب های جسمی نماید. روش های نامناسب انجام کار، نبود تجربه کافی، فعایت های نامناسب در اوقات فراغت و زمینه های قبلی از جمله عوامل موثر در بروز این آسیب ها میباشند.



## سرطان های ناشی از کار

این سرطان ها دارای دو خصوصیت عمده می باشند:

۱- عامل بوجود آورنده آنها نامعلوم است.

۲- عامل بوجود آورنده آنها مشخص است و قابل پیشگیری هستند.

### نکات اساسی در خصوص سرطان ها

✓ تنوع فوق العاده زیاد مواد شیمیایی و عوامل فیزیکی که قادرند اعمال سرطان زایی کنند.

✓ وجود فاصله زمانی زیاد بین زمان تاثیر این مواد و زمان بروز سرطان

✓ اثر تجمعی ناشی از تماس های مکرر عوامل سرطان زا با بدن.

✓ زمینه های ارثی و فامیلی سرطان.

## خطرات سرطان زایی موجود در دنیای کار

۱- خطرات شناخته شده قطعی:

- ✓ خطرات ناشی از اشعه رادیواکتیو.
- ✓ خطرات ناشی از اشعه ماوراء بنفش ( UV )
- ✓ خطرات ناشی از آمین های معطر.
- ✓ خطرات ناشی از آمیانت ( آزبست ) ( پنبه کوهی )
- ✓ خطرات ناشی از کلرور وینیل ( مواد پلاستیکی )
- ✓ خطرات ناشی از بی کلرومتیل اتر ( کاغذ سازی و تهیه حشره کش )

## ۲- سرطان های مشکوک:

- ✓ سرطان کارگرانی که با چوب کار می کنند.
- ✓ سرطان های منسوب به آرسنیک.
- ✓ سرطان های منسوب به کروم های چهار ظرفیتی.
- ✓ سرطان های منسوب به نیکل.
- ✓ سرطان های منسوب به بنزن.

## آلودگی های محیطی

گرد و غبار بر اثر تجزیه مواد مختلف جامد به ذرت بسیار کوچک، تشکیل می شود که این ذرات معمولا مدتی در هوا شناور می مانند.

گرد و غبار ممکن است منشاء معدنی-شیمیایی باشد. بر حسب **جنس گرد و غبار، اندازه ذرات و طول مدت استنشاق** و پارامترهای دیگر، ایجاد عوارض و بیماری های گوناگون می کند.

گرد و غبار بر حسب ایجاد بیماری به گروه های زیر دسته بندی میشوند:

- ۱- گرد و غبارهای بی اثر.
- ۲- گرد و غبار های سمی.

## ۱- گرد و غبار بی اثر:

این نوع گرد و غبارها اصولاً بیماری حادی ایجاد نمی کنند.

✓ پودر کربن

✓ کربنات های کلسیم و منیزیم.

✓ سیمان.

✓ گچ.

✓ ذرات سمباده.

✓ گرد و غبار آهن.

## ۲- گرد و غبارهای سمی

این نوع گرد و غبارها معمولا ایجاد بیماری های ریوی می کنند.

✓ سیلیس

✓ آزبست

✓ سیلیکات ها

✓ سرب

✓ کاربور تنگستن

✓ حشره کش ها

✓ ترکیبات فلزی

✓ منگنز.

- ویروس ها: هاری، هیپاتیت ویروسی، پسی تاکوز.
- باکتری ها: سیاه زخم، کزاز، سل، تب مالت.
- ریکتزیایاها: تب کیو
- قارچ ها: درماتوفیتوز، هیستوپلاسموز، آسپرژیلوز.
- انگل ها: کرم قلابدار، بیلارزیوز، جرب.
- مار زدگی و عقرب زدگی.

# عوامل زیان آور ارگونومیکی



## ارگونومی چیست

عبارت است از کاربرد مناسب علم طراحی صنعتی بمنظور تطبیق کار با انسان و یا انسان با کار.

آسیب های اسکلتی-عضلاتی مرتبط با کار از جمله بزرگترین مشکلات بهداشت شغلی در کشورهای صنعتی و در حال توسعه است. این آسیب ها در اثر تخریب تجمعی بافت های دستگاه اسکلتی-عضلانی طی ماه ها و سال ها مواجه با عوامل استرس زای بیومکانیکی و روانی-اجتماعی در محیط کار رخ می دهند. یکی از مهمترین عوامل مؤثر در بروز این آسیب های چند علتی وضعیت نامطلوب بدن (پوسچر نامطلوب) هنگام کار است. امروزه به دلیل اهمیت این موضوع بخش بزرگی از تحقیقاتی که در عرصه ارگونومی فیزیکی انجام می شود بر واکاوی پوسچر و ارائه شیوه های ارزیابی خطر ابتلا به آسیب های اسکلتی-عضلانی متمرکز شده است.

## موارد زیان آور ارگونومیکی:

- ✓ وضعیت های نامطلوب بدنی.
- ✓ وارد شدن فشار بیش از حد بر روی اندامی.
- ✓ هل دادن بلند کردن و کشیدن بار.
- ✓ حرکات تکراری.
- ✓ ابزار نامناسب.
- ✓ عدم تناسب جسمانی و روانی میان انسان و کار.
- ✓ ایستادن در جا.
- ✓ نشستن مداوم جهت کار با ماشین.

## آنتروپومتری

به معنی اندازه گیری سنجش ابعاد بدن است. چنین اندازه گیری برای طراحی وسائلی که انسان ها در زندگی روزمره و یا در محیط کار مورد استفاده قرار می دهند کمکی شایان توجه کرده و زمینه ساز تطابق و تناسب جسمانی میان انسان و وسایل و تجهیزات است. با استفاده از آنتروپومتری امکان طراحی ابزار و وسایل برای افرادی با ابعاد بدنی متفاوت وجود دارد که نهایت اسایش و راحتی جسمانی فرد را در هنگام کار و استفاده از دستگاه ها و ماشین ها تامین می کند.

## تطابق در ارگونومی

در ارگونومی تلاش بر این است که کارها، ابزار، وسایل و ماشین آلات، محیط و برای گروهی از انسان ها مناسب بوده و با ویژگیها، توانایی ها و محدودیت های آنان همخوانی و تناسب داشته باشد.

## ابزارهای دستی

ابزار دستی باید بمنظور افزایش تقویت محدوده، قدرت و کارایی عضو یا اعضاء درگیر در انجام یک کار خاص طراحی شود.

یکی از بیماری های افرادی که از دستان خود استفاده زیادی می کنند التهاب تاندون و غلاف آن و سندرم مچ دست است. این عارضه ممکن است در اثر ضربات مکرر و مستقیم یا یک فرآیند عفونی ایجاد شود.

بستن پیچ، حلقه کردن سیم با استفاده از انبردست یا دستکاری سوئیچ های گردان یا کنترل هایی که حول محور محور طولی خود می گردند از جمله حرکاتی است که باعث بروز این بیماری می شود.

دسته ابزار باید به گونه ای طراحی شود که فرد بتواند مچ دست خود را هنگام کار مستقیم نگه دارد.

برای طراحی وزن ابزار بایستی به یاد داشت که ابزار سبک همیشه مطلوب نیستند. وزن ابزار باید بر اساس شرایط کار تعیین گردد. ابزاری که دارای قطعات مرتعش است، بویژه ابزار برقی، باید به اندازه کافی سنگین باشد تا بمنظور جلوگیری از انتقال ارتعاش بیش از حد به اندام های بدن فرد تا حد ممکن بی حرکت باشد.

## فصل دوم

# ایمنی

# ایمنی در برق

## ایمنی در صنعت برق

ایمنی برق سیستم فنی و سازمان یافته از تدابیر و وسایلی است که همگی در جهت حفاظت انسان از اثرات خطرناک جریان الکتریسیته، قوسهای الکتریکی، میدان های مغناطیسی و الکتریسیته ساکن می باشد. رعایت اصول ایمنی برق علاوه بر حفظ سلامتی انسان در مورد حفاظت و نگهداری ماشین آلات و تجهیزات از اهمیت خاصی برخوردار است. ۱۲٪ مرگ و میر ناشی از کار در کارگران به علت برق گرفتگی است. بیشتر افراد نمی دانند که سیم های هوایی انتقال برق بدون عایق هستند و بیش از نیمی از برق گرفتگی ها در اثر تماس مستقیم با سیم های انتقال برق به وجود آمده است.



## تعاریف مرتبط با برق

### ۱- قانون اهم

مهمترین اصل در الکتریسیته قانون اهم است. حرکت الکترون که جریان نامیده می شود کارکردی از پتانسیل الکتریکی مابین دو نقطه و مقاومت بین آنها می باشد. این رابطه به نام اهم معروف بوده و می توان با داشتن

دو کمیت به کمیت سوم دسترسی پیدا کرد.  $I=V/R$

$I$  = شدت جریان (آمپر)

$V$  = فشار الکتریکی (ولت)

$R$  = مقاومت الکتریکی (اهم)

## ۲- قدرت الکتریکی

کار انجام شده در واحد زمان می باشد و به صورت  $P=VI$  تعریف می شود.

## ۳- انرژی الکتریکی

انرژی الکتریکی بصورت قدرت یا توان انجام شده در طول زمان تعریف شده و برابر با  $W = V \cdot I \cdot t$  می باشد.

## انواع جریان برق

۱- جریان مستقیم یا یکسو (DC): جریانی است که دارای دو قطب متمایز مثبت و منفی است و جهت عبور جریان همواره ثابت و از قطب مثبت به سمت قطب منفی است.

۲- جریان متناوب (AC): جریانی است که شدت و جهت آن در فواصل معین و مشخص زمانی، تغییر می نماید. به عبارتی جهت جریان با گذشت زمان تغییر کرده و یک طرفه نمی باشد. این نوع جریان توسط مراکز تولید برق به روش ها و متدهای مختلف با توجه به موقعیت جغرافیایی هر منطقه تولید و توزیع می گردد.

چهار نوع صدمه اصلی ناشی از جریان الکتریکی عبارتند از

□ برق گرفتگی

□ شوک های الکتریکی

□ سوختگی

□ سقوط

## شوک الکتریکی :

شوک الکتریکی یک تحریک ناگهانی و اتفاقی سیستم عصبی بدن بر اثر عبور جریان الکتریکی است. شدت جراحت ناشی از شوک الکتریکی بستگی به مقدار جریان الکتریکی و طول مدت عبور جریان از بدن دارد.

عبور الکتریسیته با شدت  $1/10$  آمپر به مدت ۲ ثانیه برای مرگ کافی است. مقدار جریان داخلی که یک شخص می تواند تحمل کند و قادر به کنترل عضلات بازو و دست باشد کمتر از ۱۰ میلی آمپر می باشد. جریان برق مستقیم (DC) با بیش از ۱۰ میلی آمپر می توانند عضلات را فلج یا خشک کنند. وقتی چنین حالتی اتفاق می افتد، شخص قادر به رها کردن ابزار، سیم یا هر شیء برق دار دیگر نخواهد بود. در حقیقت، اشیاء برق دار ممکن است حتی سفت تر و محکم تر نگه داشته شوند و منجر به طولانی تر شدن شوک الکتریکی شوند.

اگر فرد نتواند ابزار را رها کند، عبور مداوم جریان از بدن برای مدت طولانی، می تواند منجر به فلج دستگاه تنفسی (عدم حرکت عضلات کنترل کننده تنفس) شود. افرادی که تنفس آنها در اثر شوک ناشی از جریان متوقف شده است، از ولتاژهای پایین در حد ۴۹ ولت بوده است. معمولا جریان ۳۰ میلی آمپر سبب فلج شدن دستگاه تنفسی می شود. جریان های بیشتر از ۷۵ میلی آمپر موجب فیبریلاسیون بطنی (ضربان قلب خیلی سریع و غیر موثر) می شود. این شرایط در کمتر از چند دقیقه موجب مرگ می شود مگر اینکه از دستگاه ویژه ای که **Defibrillator** نامیده می شود، استفاده گردد که قربانی را نجات دهد. فلج قلب در ۴ آمپر اتفاق می افتد به این معنی که قلب نمی تواند عمل پمپاژ را انجام دهد. بافت با جریان های بیش از ۵ آمپر می سوزد. جدول نشان می دهد که معمولا برای گستره ای از جریان (حداقل در مدت ۱ ثانیه) در ولتاژهای خانگی چه اتفاقی می افتد.

## جدول مقادیر تقریبی ولتاژ های ایجاد کننده شوک الکتریکی و احساسات فیزیولوژیکی بدن با جریان متناوب در فرکانس ۵۰ هرتز

شدت جریان	تاثیر بر بدن
1mA	مورمور شدن
5mA	احساس شوک خفیف اما دردناک نیست و فرد می تواند خود را جدا کند
6 - 25(w)mA 9 - 30(M)mA	شوک دردناک- کنترل عضلانی از بین می رود- عدم امکان رها شدن فرد
50 - 150mA	توقف سیستم تنفسی- انقباض شدید عضلات- مرگ امکان پذیر است
1000 - 4300mA	فیبریلاسیون شکمی ( از هم باز شدن بافتها) اتفاق می افتد
10000mA(10amp)	توقف قلبی و سوختگی شدید اتفاق می افتد- مرگ حتمی است
15000mA(15amp)	پایین ترین حد جریان های زیاد که در آن فیوزها مدار را قطع می کنند

با توجه به جدول جریان ۱۰۰ میلی آمپر برای مدت ۳ ثانیه به اندازه جریان ۹۰۰ میلی آمپر در کسری از ثانیه (۰/۰۳ ثانیه) خطرناک است.

ساختار عضله افراد متفاوت است. افراد با بافت عضلانی کمتر، با جریان های کمتری تحت تاثیر قرار می گیرند. ولتاژهای پایین هم می توانند فوق العاده خطرناک باشند. زیرا درجه آسیب رسانی نه تنها به مقدار جریان بلکه به طول مدتی که بدن در تماس با جریان قرار دارد، بستگی خواهد داشت. ولتاژهای بالا (۳۶۰۰۰) می تواند سبب انقباضات شدید عضلانی شده و فرد ممکن است تعادل خود را از دست داده و سقوط کند.



بطور معمول شوک الکتریکی در اثر یکی از موارد زیر به وقوع می آید :

- ✓ تماس با سیم فاز مدار برق دار و زمین (جریان برق از یک نقطه به بدن وارد و از نقطه دیگر به زمین تخلیه میشود).
- ✓ تماس با سیم نول یا سیم خنثی در زمال عدم تعادل فازها.
- ✓ تماس با بدنه هادی دستگاه هایی که دارای اتصال بدنه باشند و ایجاد ولتاژ های تماسی نماید.
- ✓ تخلیه بار الکتریکی ذخیره شده از دستگاه های برقی در موقع خاموش بودن دستگاه (اثرات خازنی) مانند تماس با خازن ها و سرکابل ها پس از قطع برق.
- ✓ ایجاد اختلاف پتانسیل بین دو پا در شرایط اتصالی فاز با زمین یا تخلیه جریان به زمین بر اثر رعد و برق.
- ✓ الکتریسیته ساکن.

## عوامل موثر در برق گرفتگی

### ۱- ولتاژ جریان

بر خلاف عقیده عموم که تنها برق فشار متوسط و قوی را خطرناک می دانند و بالا بودن ولتاژ جریان را شرط شوک های وارده تلقی می کنند، خطرهای شوک های الکتریکی در برق فشار ضعیف (از ۱ تا ۱۰۰۰ ولت) موضوعی بسیار گسترده که عامل اصلی برق گرفتگی ها از نظر فراوانی می باشد. به کرات مشاهده شده که جریان های خیلی کم در ولتاژهای ۱۱۰ ولت (اروپا و آمریکا) و ۲۲۰ ولت تک فاز (خانگی) و ۳۸۰ ولت سه فاز (صنعتی) موجب تلفات جانی زیادی شده است. کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (NEC) ولتاژ برق متناوب و مستقیم که در صورت تماس با بدن شخصی که روی زمین ایستاده بی خطر می باشد را مشخص نموده

است. ولتاژ ۵۰ ولت را می توان برای مدت طولانی تحمل نمود. ولتاژ ۱۰۰ ولت برای مدت بیش از ۰/۳ ثانیه و ولتاژ ۲۲۰ ولت برای مدت بیش از ۰/۰۵ ثانیه قابل تحمل نمی باشد.

## ۲- شدت جریان

یکی از مهمترین عوامل تاثیرگذار در برق گرفتگی شدت جریان می باشد. بر اساس استاندارد کمیسیون بین المللی برق، میزان شدت جریان بی خطر برای انسان در فرکانس های بین ۵۰ تا ۶۰ هرتز برابر ۱۰ میلی آمپر و شدت جریانی که می تواند باعث مرگ شود ۲۵ میلی آمپر است. این مقدار برای جریان های مستقیم معادل ۵۰ میلی آمپر تعیین شده است. لازم به ذکر است که حدود ارائه شده ممکن است در استانداردهای مختلف تا حدی متفاوت از هم باشد.

### ۳- نوع جریان

پوست بدن در مقابل جریان مستقیم مقاومت بهتری نسبت به جریان متناوب دارد اما هر دو جریان می تواند باعث صدمات بسیاری جدی شود. علت اصلی مرگ بر اثر جریان متناوب بدلیل وجود فرکانس برق است که موجب انقباض ماهیچه ها و فیبریلاسیون قلب و گاه خفگی می شود. البته خطر عمده جریان مستقیم در صورت طولانی شدن برق گرفتگی، سوختگی شدید، تجزیه خون و مسمومیت است.

## ۴- مسیر عبور جریان

مسیر عبور جریان برق از بدن از موارد مهم در تاثیر برق بر بدن می باشد. در این میان میزان درصدی از جریان که از قلب و سیستم عصبی می گذرد از اهمیت بیشتری برخوردار می باشد. معمولاً کوتاه ترین مسیر بین نقطه ای که جریان برق وارد بدن می شود تا نقطه ای که می خواهد از بدن خارج شود را مسیر عبور جریان برق می گویند. خطرناک ترین مسیر عبور جریان معمولاً از قفسه سینه است جایی که شش ها و قلب وجود دارد.

اگر جریان از دست چپ وارد و از دست راست خارج شود از ناحیه شش ها و قلب عبور می کند که بسیار خطرناک می باشد و احتمال از کار افتادن شش ها و قلب وجود دارد. اگر انسان تحت تاثیر ولتاژ گامی قرار گیرد یعنی جریان از یک پا وارد و از پای دیگر خارج شود بیشتر سوختگی شدید در ناحیه پاها ایجاد می شود.

سطح تماس بدن نیز در شدت برق گرفتگی موثر خواهد بود. هرچه تماس مثلاً کف دست با هادی برق دار بیشتر باشد خطر برق گرفتگی و شدت آن بیشتر خواهد شد.

مهمترین مسیرهای احتمالی عبور جریان از بدن عبارتند از:

□ از دست راست به دست چپ یا از دست چپ به دست راست

□ از دست راست به پای راست یا از دست چپ به پای چپ

□ از دست راست به هر دو پا یا از دست چپ به هر دو پا

□ از پای چپ به پای راست

جریانی که قادر به فیبریلاسیون بطنی شود جریان احتمالی خوانده می شود. در فرکانس ۶۰ هرتز جریان احتمالی برای آستانه فیبریلاسیون در مسیر بازو با استفاده از قانون LEE محاسبه می شود.

$$I = (W/150) + 165 \text{ mA}$$

a: میزان جریان بر حسب میکروآمپر که می تواند درصد قید شده از جمعیت را تحت تاثیر قرار دهد.

W: وزن بدن بر حسب پوند.

t: زمان مواجهه بر حسب ثانیه

در صورتیکه مسیر جریان پا به پا باشد برای داشتن همان احتمال بازو به بازو میزان جریان ۱۰ برابر لازم خواهد بود.

## ۵- مدت زمان عبور جریان برق

هرچه مدت زمان عبور جریان برق از بدن بیشتر باشد، شدت و خسارتهای ناشی از برق گرفتگی بیشتر خواهد شد. عبور در حدود میلی آمپر در مدت سه ثانیه باعث از کار افتادگی قلب و قطع تنفس می شود، در صورتیکه مدت عبور جریان کم باشد تأثیر آن بستگی به وضع فعالیت قلب در زمان عبور جریان برق دارد. زیرا در مدت یک صدم ثانیه که انقباض و انقباض قلب طول می کشد حساسیت آن در مقابل جریان زیاد می شود.



## ۶- مقاومت بدن انسان

بدن انسان دارای مقادیر زیادی آب و املاح هادی الکتریسیته می باشد لذا دارای مقاومت نسبتا کمی می باشد. مقدار آن برای افراد مختلف متفاوت است. بیشترین مقاومت بدن در برابر عبور جریان الکتریکی به وسیله پوست ایجاد می شود و یک مقاومت داخلی نیز وجود دارد. شرایط مقاومت پوست با تغییرات رطوبت تغییر میکند.

اگر پوست مرطوب باشد آب به سوراخ های پوست نفوذ می کند و مسیرهایی با مقاومت کم ایجاد می کند. در شرایط عادی با بدن کاملا خشک مقاومت بین دو دست در حدود  $100000$  اهم است ولی در بدترین حالت تا  $1000$  اهم پایین می آید. ولتاژ  $220$  ولت، جریانی در حدود  $220$  میلی آمپر در بدن برقرار می کند که بسیار خطرناک و به احتمال زیاد کشنده است.

کمترین ولتاژی که به سبب برق گرفتگی منجر به مرگ شده ۳۸ ولت می باشد. زیرا پوست بدن در نقاط اتصال به سیم می سوزد و مقاومت لایه چربی از بین می رود و مقاومت مدار کم می شود.

## ۷- اثر فرکانس

فرکانس ۵۰ و ۶۰ هرتز تقریباً فرکانسی است که باعث حداکثر تحریک در انتهای یک عصب می شود ولی آن عصب نمی تواند به فرکانس های بالاتر پاسخ دهد و باعث تحریک در انتهای عصب می شود. در فرکانس های بیش از ۱۰ کیلوهرتز، جریان برق از سطح بدن عبور می کند و از قسمتهای داخلی بدن نمی گذرد در نتیجه برق گرفتگی رخ نمی دهد. برای مثال در فرکانس ۵۰ هرتز جریان بیش از یک میلی آمپر قابل تشخیص است در حالیکه در فرکانس ۱۰۰ کیلو هرتز جریان هایی کمتر از ۱۰۰ میلی آمپر قابل تشخیص نیست. عموماً جریان های بین فرکانس های ۲۰ تا ۱۰۰ هرتز بسیار خطرناک می باشد و چون در فرکانس ۶۰ هرتز فیبریلاسیون قلب شروع می شود لذا بسیار خطرناک است.

## شناسایی اصول کنترل تجهیزات برقی

کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (NEC) ولتاژ برق متناوب و مستقیم که در صورت تماس با بدن شخصی که روی زمین ایستاده بی خطر می باشد را مشخص نموده است. طبق استاندارد NEC ولتاژ ۵۰ ولت را می توان برای مدت طولانی تحمل نمود. اما ولتاژ ۱۰۰ ولت برای مدت بیش از ۰/۳ ثانیه و ولتاژ ۲۲۰ ولت برای مدت بیش از ۰/۰۵ ثانیه قابل تحمل نمی باشد. بنابراین وسایل حفاظتی باید طوری انتخاب شوند که در مدت مجاز مدار را قطع کنند. برای مثال اگر سیم فاز ۲۲۰ ولت، مستقیماً به بدنه برخورد کند ولتاژ بدنه برابر ۲۲۰ ولت خواهد شد که وسیله حفاظتی باید در مدت ۰/۰۵ ثانیه عمل کند تا شخص آسیب نبیند.

## ۱- استفاده از فیوزهای مناسب

فیوز تکه ای از یک سیم رسانا است و زمانیکه جریان بیش از ظرفیت تعیین شده برای آن، از آن عبور کند این سیم ذوب شده و مدار را قطع می کند و به عبارتی حفاظت را در برابر اضافه بار الکتریکی در مدار فراهم میکند.

متناسب با مصرف کننده های برقی می بایست از فیوزهای مناسب استفاده کرد. به عنوان مثال یک فیوز ۱۳ آمپری در صورتی که شدت جریان عبوری از آن از ۱۳ آمپر تجاوز کند باعث توقف جریان برق می شود. فیوزها اغلب حفاظت در برابر خطر شوک الکتریکی را تامین نمی کنند زیرا مدت زمانیکه طول می کشد تا مدار توسط فیوز قطع شود زیاد است.

بنابراین آزمایش و تست فیوز یکی از موارد مهم و حیاتی است و باید بصورت دوره ای در برنامه های بازرسی ایمنی لحاظ شود.

## ۲- عایق سازی

عایق سازی به منظور حفاظت افراد در برابر خطر شوک الکتریکی، اتصال کوتاه و آتش سوزی در تاسیسات برقی انجام می شود. عایق سازی در واقع، پوشاندن رسانای برقی با یک پوشش غیررسانا و عایق می باشد. هرگونه تخریب در عایق کاری می تواند باعث شوک الکتریکی، آتش سوزی و خرابی دستگاه ها شود.

## ۳- ایزولاسیون

ایزولاسیون از راه اندازی جریان برق بطور اتفاقی جلوگیری می کند. ایزولاسیون مانعی بین منبع جریان برق و تجهیزات برقی می باشد که افرادی که دارای صلاحیت می باشد می توانند کنترل آن را به عهده بگیرند.

ایزولاسیون می بایست تا پایان کار حفظ شود. قبل از شروع کار بر روی دستگاه های برقی می بایست از نبودن جریان برق در دستگاه های برقی و قفل بودن قسمت ایزوله شده به همراه برچسب و اتیکت مخصوص اطمینان حاصل کرد.

#### ۴- سیستم های ولتاژ پایین.

هنگامی که شرایط انجام کار به دلیل استفاده مداوم از وسایل برقی و نیز رطوبت موجود در محیط خطرناک باشد باید از سیستم های ولتاژ پایین استفاده کرد.

## تجهیزات حفاظتی برق

### ۱- سیستم اتصال به زمین (ارتینگ)

کلمه "زمین" در کارهای برقی به زمینی اطلاق میشود که دارای پتانسیل صفر باشد. زمین هادی الکتریسیته است و مقاومت آن بستگی به نوع ترکیبات خاک دارد. خاک مرطوب و رس دارای مقاومت کم می باشند.

در ابتدای پیدایش صنعت برق، سیم نول (نوترال-خنثی) مولد برق AC (آلترناتورها) و مولدهای برق (ژنراتورها) را به زمین متصل نمی کردند. اما ایجاد جریان های فشار قوی و افزایش ولتاژ آنها، جریان ها در حالت اتصال یک فاز به زمین قابل ملاحظه و سبب قطع جریان برق و خاموشی نمی شد. دیگر اینکه در صورت تماس بدن شخصی که روی زمین قرار داشت با یکی از فازها به علت برقرار نشدن جریان خطرناک، شخص دچار برق گرفتگی نمی گردید.



با توسعه شبکه ها و افزایش ولتاژ آنها جریان ها در حالت اتصال یک فاز به زمین ملاحظه گردید که متناوبا خود به خود قطع و وصل می شد و در محل اتصالی جرقه ای ایجاد می نمود که پدیده ((زمین جرقه زن)) معروف گردید. این پدیده سبب افزایش ولتاژ فازهای سالم نسبت به زمین و موجب اختلالات شبکه می گردید که به وسایل متصل به شبکه صدمات و خساراتی وارد می آورد.

اتصال نوترال شبکه به زمین مانع این افزایش ولتاژها می گردد زیرا در صورت اتصال اتفاقی یک فاز به زمین، جریان عادی در مدار برقرار می شود که سبب قطع مدار توسط رله های حفاظتی می گردد.

یک ایراد مهم در سیستم های زمین شده این است که اگر شخصی روی زمین قرار داشته باشد در صورت تماس با یکی از فازها دچار برق گرفتگی

خواهد شد که جلوگیری از آن با عایق بندی مناسب سیم های گرم صورتی پذیرد. این ایراد با فایده بزرگی همراه است و آن این است که همه بدنه های فلزی دستگاه های برقی را می توان به زمین متصل نمود. به این ترتیب هیچگاه پتانسیلی بین بدنه فلزی دستگاه ها و زمین برقرار نمی شود که سبب برق گرفتگی گردد. در صورت اتصال یک فاز به بدنه، جریان زیادی از طریق زمین در مدار برقرار می شود که سبب قطع برق توسط رله های حفاظتی و رفع خطر می شود. اتصال بدنه فلزی دستگاه های برقی که در حالت عادی جریان برقی را به زمین منتقل نمیکنند را (( زمین کردن حفاظتی)) گویند.

## حفاظت در برابر جریان الکتریکی (حفاظت الکتریکی)

اغلب، برق گرفتگی در مواقعی که پوشش سیم ها پاره و یا معیوب شده باشد اتفاق می افتد. ممکن است پوشش سیم های داخلی در موتورها یا دستگاه های الکتریکی از بین رفته و در اثر تماس با بدنه دستگاه خطرانی ایجاد کند. اگر شدت جریان عبوری از بدن از ۲۵ میلی آمپر تجاوز کند در هنگام عبور جریان الکتریکی از بدن سبب مرگ فرد خواهد شد. مقاومت بدن افراد در برابر عبور جریان متفاوت است و از ۵۰۰ تا ۵۰۰۰ اهم و بیشتر می باشد. این اختلاف مقاومت به طبیعت فرد و شرایط محیطی که در آن قرار گرفته بستگی دارد. بطور مثال، اگر پوست فرد خشک باشد مقاومت بدن او در برابر عبور جریان الکتریکی بیشتر از زمانی است که پوست وی مرطوب باشد. در شرایط نامناسب و در مواردی که تدابیر حفاظتی کامل اتخاذ نشده باشد، یک

اختلاف پتانسیل ۱۵ تا ۲۰ ولت ممکن است برای شخص خطرناک باشد. علاوه بر این مسیر عبور و نوع جریان الکتریکی نیز در شدت برق گرفتگی موثر می باشد. اگر در وسایلی که با برق فشار ضعیف (۲۴ ولت) کار می کنند اتصال بدنه بوجود آید ممکن است به برخی افراد آسیب وارد شود. زیرا اگر مقاومت بدن فرد در حدود ۵۰۰ اهم باشد، جریانی معادل ۰.۰۴۸ آمپر از بدن وی عبور کرده و چون میزان آن از حد ۰.۰۲۵ آمپر بیشتر است منجر به مرگ وی می گردد.

## حفاظت الکتریکی

منظور از حفاظت الکتریکی عبارت است از اقداماتی که باید در تاسیسات الکتریکی به عمل آورد تا اینکه خطرات ناشی از جریان برق باعث صدمه زدن به اشخاص، حیوانات، دستگاه ها، مولدها، مصرف کننده ها و سیم های حامل جریان نگردد.

خطاهای ناشی از جریان برق را عمدتاً به سه دسته می توان تقسیم نمود:

۱- اتصالات بدنه که عبارت است از اتصال یکی از سیم های جریان برق به بدنه دستگاه.

۲- اتصال کوتاه که عبارت است از اتصال ۲ سیم لخت به یکدیگر که نسبت به هم دارای اختلاف پتانسیل الکتریکی می باشند.

۳- اتصال زمین که عبارت است از اتصال یکی از سیم های حامل جریان به زمین.

خطاهای گفته شده در بالا معمولاً به دو صورت کامل و ناقص می تواند اتفاق بیافتد. اگر چنانچه اتصال کامل باشد به این معنی است که در محل اتصالی مقاومت وجود ندارد و جریان زیاد از این نقطه عبور می کند. اما اگر

اتصال ناقص باشد در محل اتصالی مقاومتی وجود دارد بنابراین جریان خط نسبت به حالت قبل کمتر است. این نوع اتصالی اغلب خطرناک می باشد زیرا براحتی قابل تشخیص نیست.

**در هر مورد از خطاهای گفته شده بایستی روش حفاظتی خاصی بکار رود:**

۱- حفاظت سیم ها و کابل ها: کلیه سیم ها و کابل ها بایستی در برابر اضافه بار و اتصال کوتاه محافظت شوند. برای حفاظت سیم در برابر اضافه بار می توان از کلیدهای حرارتی (بی متال) و یا فیوزهای ذوب شونده استفاده نمود.

۲- حفاظت مصرف کننده ها و دستگاه های الکتریکی: مصرف کننده ها و دستگاه های الکتریکی بایستی در مقابل خطاهای احتمالی از قبیل اتصال کوتاه و اضافه بار محافظت شوند. جهت حفاظت این دستگاه ها معمولا

قبل از مصرف کننده یا دستگاه مورد نظر از فیوزهای ذوب شونده و کلیدهای مغناطیسی یا حرارتی که مطابق با جریان نامی آن دستگاه انتخاب شده استفاده می شود.

۳- حفاظت اشخاص: یکی از مهمترین نکاتی که باید در قسمت حفاظت الکتریکی به آن توجه نمود مسئله برق گرفتگی انسان است.

در صورت اتصال یک سیم به بدنه دستگاه اختلاف پتانسیلی بین بدنه و زمین بوجود می آید، حال اگر شخصی بدنه دستگاه را لمس نماید، بین محل تماس بدن این شخص و زمین ولتاژی بوجود می آید (ولتاژ تماس) که چنانچه مقدار آن از ۶۵ ولت بیشتر شود خطرناک خواهد بود. زیرا معمولا مقاومت بدن افراد حدود ۱۳۰۰ الی ۳۰۰۰ اهم می باشد و عبور جریان بیش از ۵۰ میلی آمپر از بدن خطر مرگ را در بر دارد در نتیجه می توان

ولتاژی را که برای انسان خطرناک است را محاسبه نمود:

$$R_M \cdot I_M = 1300 \cdot 0.05 = 65 \text{ VOLT}$$



## حفاظت در برابر برق گرفتگی را با روش های زیر میتوان ایجاد نمود:

### ۱- تامین حفاظت به وسیله جدا کردن فرد

یکی از روش های اساسی حفاظت افراد، حفاظت افراد بوسیله دستکش، کلاه ایمنی، لباس و کفش حفاظتی که از مواد عایق ساخته شده و فرد را در مقابل ورود جریان الکتریکی به بدن محافظت می کند. همچنین برای جلوگیری از خروج الکتریکی از بدن می بایست کف محل کار را با مواد عایق پوشانده شود.

### ۲- حفاظت به وسیله اتصال دستگاه ها به یکدیگر با سیم هادی

اگر دو یا چند دستگاه الکتریکی نزدیک به هم، به علل مختلف مانند اتصال به بدنه

دارای اختلاف پتانسیل گوناگونی شوند و دست فرد در یک زمان به هر دو آنها تماس پیدا کند در اینصورت با وجود مجهز بودن به کفش عایق جریان خطرناک از بدن وی عبور خواهد کرد. شدت جریان عبوری دستگاه ها را بوسیله سیم هادی به یکدیگر متصل نمود تا در موارد بالا، اختلاف پتانسیلی بین آنها وجود نداشته باشد.

### ۳- حفاظت در مورد اتاق یا محفظه هایی که بدنه آنها دارای اختلاف پتانسیل یکسان می باشند

اگر فردی در داخل اتاق یا محفظه ای قرار گیرد که پتانسیل تمام نقاط آن یکسان باشد (مانند اتاق اتوبوس برقی که به سیم فاز اتصالی کرده باشد)، تا زمانی که در داخل اتاق باقی مانده، خطری برای او وجود ندارد زیرا پتانسیل تمام نقاط اتوبوس با هم یکسان است ولی بمحض اینکه یک پای خود را برای خروج روی زمین قرار دهد، بدلیل اختلاف پتانسیل اتاق و زمین دچار

برق گرفتگی خواهد شد. بطوری که مشاهده می شود اگر فردی در اتاق واگونی که دارای چرخ های لاستیکی است قرار گیرد و سیم فاز به بدنه اتاق واگن وصل شده باشد چون کلیه نقاط اتاق نسبت به یکدیگر دارای اختلاف پتانسیل نمی باشد، فرد دچار برق گرفتگی نخواهد شد. همچنین اگر نقاط آن نسبت به زمین یکسان است خطری متوجه آن نخواهد شد ولی اگر فردی روی زمین ایستاده و یک دست خود را به بدنه واگن تکیه داد، در اثر اختلاف پتانسیل موجود بین واگن و زمین دچار برق گرفتگی می شود و شدت جریانی که از بدن او عبور می کند به وضع اتصال اتاق به زمین بستگی دارد و در صورتیکه چرخ های واگن لاستیکی باشد خطر به مراتب بیشتر خواهد بود.

۴- تامین حفاظت بوسیله جدا کردن سیم نول ترانسفورماتور از زمین:

برای اینکه شدت جریان الکتریکی موجود در یک جسم هادی، که به منبع تولید جریان الکتریکی متصل شده، از بدن فرد عبور کند، کافی است که مدار جریان آن بسته شود و بسته شدن مدار در این مورد فقط با اتصال سیم خنثی (نول) ترانسفورماتور به زمین عملی می شود. بهترین راه جلوگیری از عبور جریان الکتریکی از بدن، حذف سیم زمین ترانسفورماتور می باشد. این مهم زمانی عملی می شود که کارخانه یا محل کار دارای یک ترانسفورماتور مخصوص به نام ترانسفورماتور جداساز باشد و تغذیه کلیه دستگاه ها مستقیماً به وسیله این ترانسفورماتور انجام گیرد. همچنین ممکن است ترانسفورماتورهای جداساز روی مدار تغذیه هر یک از دستگاه های مورد نظر نصب نمود. ولی در این مورد اگر در نقطه ای از شبکه اتصال زمین ایجاد گردد، چون مداری بسته از راه زمین ایجاد می شود، خطر برق

گرفتگی پیش می آید. برای جلوگیری از خطر برق گرفتگی شبکه باید در تمام طول خط کاملاً عایق باشد و دستگاه های برقی روی پایه های عایق نصب شده باشند. و اگر روپوش عایق سیم های حاوی جریان (فاز یا نول) دارای عیبی مانند پاره گی و یا سائیدگی باشد، بلافاصله باید به تعمیر و یا تعویض آن ها اقدام شود.

## ۵- سیستم حفاظت نول

در سیستم حفاظت نول به جای سیم زمین از سیم نول ( $Mp$ ) شبکه استفاده می شود. در اینجا نیز مشابه سیستم حفاظتی زمین برای اینکه در هنگام اتصال بدنه، وسیله حفاظتی به سرعت قطع کند باید جریان قطع  $I_A = K \cdot I_N$  از آن عبور کند.

در این سیستم اگر سیم صفر به عللی قطع قطع شود حتی اگر مصرف کننده نیز اتصال بدنه نداشته باشد باز اختلاف پتانسیل تماس برابر با اختلاف

پتانسیل بین فاز شبکه و زمین ( $VE$ ) در دستگاه ایجاد می شود بطوریکه اگر شخصی دستگاه را لمس نماید و در همان حال نیز به هادی دیگر به زمین وصل است (مانند شیر آب) دست بزند جریان خطرناکی از بدن او عبور می کند برای حفاظت مطمئن تر بهتر است که حفاظت نول ( $Mp$ ) توسط یک سیم جداگانه (جدا از  $Mp$ ) انجام پذیرد. برای اینکار سیم نول ( $Mp$ ) در تابلو اصلی دو قسمت شده و توسط دو سیم مجزا یکی بعنوان سیم نول ( $Mp$ ) و دیگری بعنوان سیم محافظ تا مصرف کننده کشیده می شود. در این صورت اگر فقط یک قطع شدگی در سیم محافظ پیش آید اختلاف پتانسیل تماس وجود نخواهد داشت اما اگر پس از قطع شدن سیم محافظ اتصال بدنه نیز بشود در این صورت اختلاف پتانسیل تماس وجود داشته و باعث ایجاد خطر خواهد شد.

برای کم کردن احتمال قطع شدن سیم حفاظت در مواردی که که سطح مقطع آن

از ۱۰ میلی متر مربع کمتر باشد می توان از سیم های مخصوص که دارای استقامت مکانیکی بیشتر می باشند استفاده نمود. در شبکه ای که دارای یک مصرف کننده و حفاظت آن توسط سیم زمین و یک سری مصرف کننده های دیگر که حفاظت آنها توسط سیم نول باشد در صورتیکه در مصرف کننده (حفاظت شده توسط سیم زمینی) یک اتصال بدنه پیش آید در همان لحظه در مصرف کننده های دیگر (حفاظت شده توسط سیم نول) نیز یک اختلاف پتانسیل بین بدنه بوجود خواهد آمد که می تواند باعث خطر شود. بنابراین در تاسیسات الکتریکی که در آنها دستگاه ها بصورت انفرادی به زمین وصل می شوند نباید برای دستگاه های دیگر از حفاظت نول (MP) استفاده نمود.

۶- **تامین حفاظت افراد به وسیله رله دیفرانسیل:** رله دیفرانسیل وسیله ای است که روی موتورها و دستگاهها نصب شده که در صورت وجود اختلاف بین

جریان ورودی و خروجی دستگاه، عمل کرده و چنانچه اتصال بدنه در دستگاه ایجاد شود و به فرار جریان به زمین مجر شود، میزان جریان خروجی دستگاه کمتر از جریان ورودی خواهد بود. جریان ورودی و خروجی در دو سیم پیچ که در جهت مخالف یکدیگر پیچیده شده، وارد می شوند. در حالت عادی که اتصال بدنه وجود ندارد جریان در هر دو سیم پیچ یکسان بوده، میدان مغناطیسی ایجاد نمی گردد. ولی در اثر اختلاف بین دو جریانی که در این دو سیم پیچ وارد می شود، میدان مغناطیسی ایجاد شده و هسته مغناطیسی باعث قطع مدار می گردد. زمان قطع مدار در حدود  $0.3/0$  ثانیه بوده و به این طریق اتصال به بدنه در این مدت کوتاه قطع می گردد و اگر فرد با دستگاهی که به این وسیله مجهز است تماس پیدا کند، از خطر برق گرفتگی محافظت می شود.



**۷- حفاظت بوسیله عایق کردن:** در این روش تمام قسمت در دسترس مصرف کننده را که در صورت اتصال به بدنه می توانند نسبت به زمین ولتاژ داشته باشد عایق می نمایند. برای این کار می توان تمام بدنه دستگاه را عایق نمود و یا اینکه تمام قسمت های الکتریکی مانند کلید و ترمینالها و موتور را توسط جسم عایق جدا نمود.

**۸- حفاظت بوسیله اتصال به زمین:** روش دیگر برای پیشگیری از خطر برق گرفتگی ایجاد سیم اتصال به زمین می باشد. در مورد تمام دستگاه های الکتریکی که ممکن است در اثر معیوب شدن روپوش سیم و اتصال به بدنه جریان خطرناک ایجاد شود، با اجرای اتصال به زمین، اگر بدن فرد با این دستگاه معیوب تماس پیدا کند، در انشعاب قرار می گیرد و مقدار شدت جریانی که بطور موازی از بدن عبور می کند جزئی از جریان خطرناک اصلی باشد و اگر سیم اتصال اتصال به زمین با مقاومت کم نصب

شده باشد، شدت جریانی که از بدن عبور می کند به میزان خطرناک  $0/025$  آمپر نمی رسد. (سیم اتصال زمین بصورت SL مشخص است)

**۹- حفاظت توسط سیم زمین:** نوعی از حفاظت است که در آن قسمتهای هادی دستگاه که با شبکه تغذیه ارتباط الکتریکی ندارند توسط سیم به زمین وصل می شوند تا موقعی که اتصال بدنه در دستگاه الکتریکی وجود نداشته باشد. قسمت های حفاظت شده دستگاه هم پتانسیل با زمین بوده و اگر قسمت های الکتریکی دستگاه به بدنه آن اتصال پیدا کند جریانی از بدنه دستگاه به نقطه صفر ستاره ترانسفورماتور شبکه از طریق سیم وصل شده به زمین و به زمین جاری می شود. مقدار این جریان به اندازه ای باشد تا جریان خطا باعث قطع سریع وسیله حفاظتی مثل فیوز شده و ولتاژ تماس قطع گردد. این جریان را جریان قطع  $I_n$  می نامند و مقدار آن بستگی به جریان مجاز فیوزی که در سر راه دستگاه قرار دارد و برابر است

$$I_A = K \cdot I_n \text{ با}$$

در این رابطه  $I_n$  جریان نامی فیوز بوده و  $K$  ضریبی است که برای حالات مختلف به شرح ذیل می باشد:

$K=1/25$  برای کلیدهای محافظ مغناطیسی با قطع سریع.

$K=2/5$  برای کلیدهای محافظ خانگی (HLS) تا ۲۵ آمپر برای کابل ها و سیم های هوایی و تابلوهای منازل.

$K=3/5$  برای تمامی فیوزهای تند کار.

$K=5$  برای فیوزهای کندکار از ۶۰ آمپر به بالا.

## الکتروود زمین

الکتروود زمین عبارت از یک قطعه جسم هادی است که در زمین قرار داده می شود و سیم زمین به آن متصل می شود. الکتروودها به اشکال مختلف ساخته می شوند که اهم آن از این قرار است:

**الف-** میله های مسی معمولاً به قطر ۱۶ میلی متر که با چکش در زمین کوبیده می شوند. این میله ها دارای نوک تیز فولادی هستند که فرو رفتن را در زمین آسان می کنند. پس از کوبیدن یک میله می توان میله دیگری به آن پیچ کرد و کوبیدن را ادامه داد تا میله ای با طول مورد نظر تا حدود ۳ متر به دست آید.

**ب-** صفحه های مسی که در عمق ۶۰ سانتیمتر یا بیشتر به صورت افقی خوابانده می شود. به این ترتیب زمین بسیار مناسبی ایجاد می شود.

پ- غلاف یا زره فلزی کابل های زیرزمینی امروزه بیشتر به عنوان الکتروود زمین و سیم زمین مورد استفاده قرار می گیرد. غلاف و زره کابل در پست به نوترال متصل هستند. در این سیستم ها در صورت اتصال، جریان از غلاف یا زره عبور می کند و به زمین نفوذ نمی کند.

ت- زمین کردن نوترال در نقاط متعدد در مکان هایی که مقاومت ویژه زمین زیاد است و یا در فصول مختلف به علت تغییرات میزان رطوبت تغییرات فاحش دارد مورد استفاده قرار می گیرد. در این روش در سیستم های توزیع، سیم نول را در طی مسیر در فواصل معین ( سه تیر در میان) به الکتروودی در زمین متصل می کنند. در این روش، در صورت بروز اتصالی، جریان دارای دو مسیر می باشد که یکی از طریق سیم نول و دیگری از طریق زمین که مقاومت را کاهش می دهد.

ث- در بسیاری از موارد برای کاهش مقاومت زمین، مجموعه ای از میله ها

صورت الکتروود واحد مورد استفاده قرار می دهند.

## دو نوع کلید ایمنی جریان برق

### RCD-۱

در صورتیکه وسایل برقی میبایست با جریان برق شهر کار کنند بهترین روش برای حفاظت استفاده از RCD می باشد.

این تجهیز به اختلاف بسیار جزئی جریان بین فاز و نول تغذیه کننده، حساس می باشند و در صورتیکه بین فاز و نول اختلاف جریان در حد چند میلی آمپر بوجود آید سریعاً مدار را قطع می کنند. سرعت واکنش، میزان حفاظت دهی را تامین می کند. RCDها تاسیسات برقی را نیز در برابر خطر حریق حفاظت می کنند زیرا قبل از نشت انرژی کافی برای شروع حریق، باعث قطع جریان برق می شوند.

زمانیکه از این وسایل برای حفاظت در برابر شوک الکتریکی استفاده می شوند میبایست طوری انتخاب شوند که در برابر نشتجریان ۲۵ میلی آمپر در کمتر ۴۰ میلی ثانیه واکنش نشان دهند.

اندازه و سایز RCDها بستگی به میزان سطح حفاظت خواسته شده دارد. این وسایل میبایستی در محیطی نگهداری و نصب گردند که عاری از گرد و غبار و آب و هوای نامساعد باشد. این وسایل می بایستی بطور دوره ای تست شوند.

## ۲- کلید (GFCI) Ground Fault Circuit Interrupter

مقدار قطع کننده عیب زمین (GFCI) یک نجات دهنده ارزان قیمت می باشد. این قطع کننده ها هر نوع اختلافی را در جریان بین دو سیم مدار تشخیص می دهند. این اختلاف در جریان، زمانی می تواند اتفاق بیفتد که تجهیزات الکتریکی بطور صحیح کار نکنند، در نتیجه نشتی جریان بوجود می آید. اگر نشتی جریان در مدار محافظت شده توسط GFCI تشخیص داده شود، سوئیچ های GFCI جریان را در مدار قطع و فرد را از شوک خطرناک حفظ می کنند. این نوع از قطع کننده ها در ۵ میلی آمپر تنظیم شده و برای محافظت کارگران از برق گرفتگی طراحی شده اند. GFCI قادر به تشخیص افت جریان بعلت نشتی از طریق شخصی که در معرض شوک قرار دارد، می باشد.



استفاده از **GFCI** سبب کاهش تعداد مرگ های ناشی از جریان برق شده است. **GFCI** یک سوئیچ سریع عمل کننده است که هرگونه اختلاف جریانی را بین دو هادی در مدار تشخیص می دهد. اگر هادی ( بطور مستقیم یا از طریق بخشی از بدن ) در تماس با زمین قرار گیرد (عیب زمین نامیده می شود) **GFCI** مدار را در کسری از ثانیه قطع می کند.

**GFCI** معمولاً به شکل یک پریز دوتایی می باشد و بصورت ثابت و یا قابل حمل طراحی شده است. برای اینکه **GFCI** بدرستی عمل کند، هادی خنثی می بایست: ۱- پیوسته ۲- دارای کمترین مقاومت ۳- ظرفیت کافی برای حمل جریان را داشته باشد.

**GFCI** از طریق پایش مداوم مدار، کلیه افراد را در برابر شوک الکتریکی محافظت می کند هرچند، **GFCI** افراد را از خطرات فاز به فاز مانند

تماس با سیم برق دار ۲۲۰ ولت یا تماس یک سیم برق دار و سیم خنثی در یک زمان محافظت نمی کند. همچنین **GFCI** دچار خطا می شود جریان های لحظه ای می توانند افزایش یابند که در این حالت ممکن است شوک احساس شود. واکنش ایجاد شده به بعثت شوک می تواند باعث جراحت و شاید سقوط گردد.

## دستور العمل کار با تجهیزات برقی

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

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

۳- تمام تعمیرکاران هنگام بالا رفتن از تیرهای سیم هوایی باید کمر بند ایمنی استاندارد داشته باشند.

۴- تمام ابزارهایی که برای تعمیر تاسیسات الکتریکی بکار برده می شوند باید استاندارد های مربوطه را داشته باشند.

- ۵- تعمیرکارانی که با دستگاههای الکتریکی کار می کنند باید علاوه بر استفاده از ابرازهای عایق بندی شده نکات حفاظتی زیر را رعایت نمایند:
  - دستکش های لاستیکی محکمی بدست کرده و روی آنها دستکش چرمی محکم و بدون دکمه های فلزی بپوشند.
  - هنگام کار روی چهار پایه ها و سکوها و یا فرشهایی که کاملاً از زمین عایق شده اند بایستند.
- ۶- قبل از تعویض فیوزهای معیوب مدارهای الکتریکی باید آن مدارها را از منبع انرژی قطع کرد اگر این عمل امکان پذیر نباشد کاگری که فیوز را عوض می نماید باید صورت و چشمهای خود را کاملاً محافظت نمایند.
- ۷- تمام تعمیرکاران برق باید تعلیمات کافی مربوط به تنفس مصنوعی و کمکهای اولیه را دیده باشند.

- ۸- از دستکش های عایق برق که ولتاژ مناسب بر روی آن درج شده باشد، استفاده گردد.
- ۹- پرسنل برق باید از کفش های ایمنی مخصوص برق استفاده نمایند.
- ۱۰- تمامی ادوات الکتریکی به انضمام وسایل برقی باید هر سالی یک بار به دقت بازرسی شوند.
- ۱۱- تمام دیوارها، سقف ها، وسایل فلزی و بدنه ماشین آلات باید بطور موثر به زمین اتصال داده شوند.
- ۱۲- دسته وسایل و ماشین های برقی قابل حمل باید از مواد عایق ساخته شده یا دارای روپوش عایق باشند.
- ۱۳- برای نقل مکان ابزارهای الکتریکی قابل حمل سنگین باید از کمر بند یا حمایل مخصوص استفاده شود.

۱۴- کارگرانی که با ابزارهای قابل حمل کار می کنند باید از پوشیدن لباس های گشاد با گوشه های آزاد و دستکش های غیر لاستیکی اجتناب نمایند.

۱۵- ابزارهای الکتریکی قابل حمل باید بوسیله دو شاخه یا پریزی که دارای اتصال اضافی برای سیم اتصال زمین است به شبکه وصل شود.

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

۱۷- برای جلوگیری از ازدیاد سیم های متحرک و آزاد لازم به مقدار کافی پریز در محل های مناسب نصب گردد.

۱۸- در حین انجام کار حضور فرد دیگری الزامی است تا در صورت ایجاد هرگونه خطر نسبت به قطع برق و ... اقدام نماید.

# کار در فضای

# بسته

وجود فضاهای محصور و لزوم انجام عملیات شغلی در آن ها از جمله مواردی است که با وجود پیشرفت های علمی هنوز هم در بسیاری از محیط های کاری دیده میشود.

**به طور کلی محیط های محصور عبارتند از :**

- ۱- برای وارد شدن فرد در آن و انجام کار به اندازه کافی بزرگ باشد.
  - ۲- ابعاد ورودی و خروجی آن محدود باشد.
  - ۳- برای انجام کار مداوم این فضا طراحی نشده است.
  - ۴- از تهویه طبیعی مطلوبی برخوردار نیست.
- کار درون کوره، بویل، سپتیک تانک، سیلو، تونل، ظروف قیفی شکل، مخازن و موارد مشابه را فعالیت درون فضای محدود به شمار می آورند.



مثال هایی از فضاهای بسته:

۱- مخازن

۲- ورودی ها **manhole**

۳- دیگ های بخار

۴- کوره ها

۵- مجراهای فاضلاب

۶- اتاق های کنترل

۷- انبارهای مسقف مواد شیمیایی

مهمترین خطراتی که افراد را تهدید می کند عبارتند از:

- ۱- غلظت اکسیژن
- ۲- اتمسفرهای سمی
- ۳- اتمسفرهای قابل اشتعال
- ۴- خطرات مکانیکی
- ۵- خطرات الکتریکی
- ۶- درجه حرارت های نامناسب
- ۷- خطرات متفرقه

## غلظت اکسیژن :

حداقل میزان اکسیژن برای ادامه بقا و فعالیت ۱۹/۵ درصد است. با کاهش غلظت به تدریج علائم سوء آن در قالب تنزل توانایی فرد برای ادامه کار، کاهش هوشیاری، کاهش قدرت قضاوت و بیهوشی رخ می دهد. با رسیدن غلظت اکسیژن به حدود ۴ تا ۶ درصد فرد در مدت کمتر از ۴۰ ثانیه به حالت کمال می رود و جان خود را از دست می دهد.

افزایش غلظت گاز اکسیژن به بالای ۲۳/۵ درصد بر میزان اکسیداسیون می افزاید و علاوه بر آن فرد را در معرض مسمومیت با اکسیژن قرار میگیرد و احتمال احتراق و انفجار را افزایش می یابد.

## اتمفرهای سمی:

از مواد سمی که ممکن است در فضاها وجود داشته باشد میتوان به موادی نظیر  $\text{CO}$  و  $\text{H}_2\text{S}$  و فیوم های جوشکاری اشاره کرد. آلاینده های یاد شده در غلظتی بالاتر از میزان استاندارد قادر به تهدید سلامت شاغلین در این فضاها می باشند. برای مثال گاز در غلظت بالا و  $200 \text{ ppm}$  در کمتر از یک ساعت باعث مرگ خواهد شد. این غلظت در مورد گاز  $\text{H}_2\text{S}$  در حدود  $1000 \text{ ppm}$  است که در مدت زمان چند دقیقه باعث مرگ فرد میشود.

**مهمترین منابع ایجاد کننده اتمفرهای سمی :**

محصولات ذخیره شده شامل گازهای آزاد پس از عملیات تمیزکاری و مواد جذب شده در دیواره های مربوط به نوع فعالیت انجام شده می باشد.

## اتمسرهای قابل اشتعال:

وجود بخارات و گازهای قابل اشتعال مانند هیدروژن، متان ، استیلن، پروپان ، بخارات بنزین و سایر هیدروکربن ها در فضای بسته می تواند با رساندن غلظت گازهای قابل اشتعال به حد پایین اشتعال ، سطح ایمنی را به شدت تقلیل دهد.

ابزار های برقی دستی، انجام عملیاتی نظیر جوشکاری، برشکاری و استعمال دخانیات توسط کارکنان از منابع احتمالی شعله برای حریق یا انفجار در این محیط ها می باشد.

## علائم ناشی از قرار گرفتن در اتمسفر با اکسیژن کم

علائم	غلظت
حداقل میزان اکسیژن قابل قبول	٪۱۹/۵
کاهش قدرت فعالیت و عدم هماهنگی در حرکات	٪۱۹-۱۵
افزایش تعداد تنفس و قدرت تشخیص کم	٪۱۴-۱۲
افزایش تعداد نفس ها و ضربان قلب و آبی شدن رنگ لب ها	٪۱۲-۱۰
از دست دادن قدرت تفکر و ضعف شدید، حالت تهوع ، استفراغ و بیهوشی	٪۱۰-۸
در ۶ دقیقه ٪۵۰ احتمال زنده ماندن و ۴-۵ دقیقه احتمال احیا وجود دارد در ۸ دقیقه مرگ	٪۸-۶
در ۴۰ ثانیه کما، بیهوشی و مرگ	٪۶-۴

## خطرات مکانیکی :

بریدگی، خراشیدگی ، برخورد با اشیاء، لغزش و سقوط از جمله عواملی است که به میزان زیاد دامنگیر شاغلین فضاهاى محدود میشود. عواملی نظیر جانمایی فضا، ماهیت کار، محدودیت کاربرد برخی تجهیزات به همراه شرایط فیزیکی نامساعد از قبیل روشنایی نامناسب بر فراوانی و شدت عوارض فوق می افزاید.

## درجه حرارت های نامناسب:

از خصوصیات فضاهاى محدود محسوب مى شود. علاوه بر اینکه سلامت شاغلین را تهدید میکند، به افزایش بروز رفتارهای ناایمن در آن ها کمک میکند. رطوبت نسبی بالا به همراه انجام عملیاتی نظیر جوشکاری و برشکاری ، تهویه نامناسب و تجهیزات حفاظت فردی به افزایش بیش از حد درجه حرارت و غیرقابل تحمل شده آن کمک میکند . لازم به یاد آوریست این خطر ممکن است در بعضی فضاها به صورت سرمای بیش از حد نمود پیدا کند.

## خطرات الکتریکی :

عدم استفاده از ابزار های برقی ایمن، معیوب بودن و مجهز نبودن ابزار های برقی به سیستم ارت، بالا بودن درصد رطوبت نسبی و خیس بودن محیط کار از جمله شرایط نا ایمن می باشد.



## خطرات متفرقه:

جریان های ناگهانی مایعات، آب گرفتگی، عوامل زیان آور بیولوژیکی و تراز بالای صدا به خاطر انعکاس متعدد آن از جمله خطراتی هستند که سلامت شاغلین اینگونه فضاها را به شدت تهدید میکنند. بکارگیری اصول ایمنی ویژه در اینگونه فضاهای کاری لازم است از نقطه نظر اتخاذ تدابیر ایمنی، این فضاها به دو دسته فضاهای نیازمند مجوز کار است و جزو عملیات خطرناک محسوب میشود.

ورود و شروع کار در این فضاها نیازمند اخذ مجوز از واحدهای مسئول می باشد.

## اطلاعات موردنیاز در فرم مجوز ورود به فضای بسته:

- ۱- تاریخ مکان و نام فضای محدود.
- ۲- هدف از ورود و خطرات شناسایی شده.
- ۳- مشخصات افرادی که وارد فضاها میشوند و دستیاران و سرپرستان آنان.
- ۴- نتایج تست گازها و هوا.
- ۵- اقدامات حفاظتی که باید انجام گیرد.

دستورالعمل ورود به فضاهای محدود که نیازمند مجوزکار هستند باید موارد زیر را پوشش دهد :

- ۱- ایزوله کردن فضا.
- ۲- تهویه فضا.
- ۳- بازنگری مراحل کار.
- ۴- تکمیل فرم مجوز.
- ۵- تست اتمسفر فضاهای کار.
- ۶- ورود به فضا.

## ایزوله کردن فضا:

- کلیه دریچه های خطرناک را مسدود کنید.
- فضا را تخلیه کنید.
- از قفل ها و علائم هشدار دهنده استفاده نمایید.
- فضا را از مواد اضافی و غیر ضروری پاک کنید.

## تهویه فضا:

- از تهویه مکانیکی استفاده نمایید.
- شدت تهویه حداقل چهار برابر حجم فضا در هر ساعت باشد.
- از آلوده نبودن هوای جایگزین اطمینان حاصل کنید.

## بازنگری مراحل کار:

- انتخاب افراد، دستیاران و سرپرستان را بررسی کنید.
- خطرات ورود به فضای بسته و عملیات آن را بازنگری کنید.
- تجهیزات حفاظت فردی ضروری را بررسی کنید.
- دستور العمل امداد و نجات را بازنگری کنید.

## تکمیل فرم مجوز:

- قبل از ورود به فضای بسته، فرم مجوز به صورت صحیح و کامل تکمیل شود.
- فرم به امضای سرپرست رسیده باشد.
- به مهلت ۱۲ ساعتی مجوز کار تاکید شود.
- پس از پایان کار فرم به واحد ایمنی بازگردانده شود.
- مجوزهای باطل شده حداقل برای یکسال نگهداری شود.

## تست اتمسفر فضای کار:

- کنترل غلظت گاز اکسیژن (زیر ۱۹.۵ و بالای ۲۳.۵ درصد).
- کنترل غلظت گازهای قابل احتراق (کمتر از ۱۰٪ LEL).
- کنترل گازهای سمی.

لازم به ذکر است در صورتی که غلظت هرکدام گازهای مورد اشاره از حدود تعریف شده تجاوز کند، لازم است کارکنان به سرعت از فضای کار خارج شوند و پیش از بازگشتن غلظت به حد ایمن، به محیط کار وارد نشوند.

## ورود به فضا:

در طول کار باید دستیار در نزدیک ورودی فضا حضور داشته باشد. ورود و خروج به فضا باید ثبت شود.

# ایمنی حفاری

یک متر مکعب خاک ۱۷۰۰ کیلو وزن دارد. آیا یک انسان زنده تحمل این همه وزن را دارد؟

مطمئناً نه، هیچ گودال یا کانالی نیست که از خطر ریزش مصون باشد. همه کانال ها کم و بیش مخاطرات ریزش را دارند. در عملیات تخریب ساختمانها که برای تعمیرات و یا ایجاد بناهای جدید انجام می شود خطرات فراوانی کارگران را تهدید می کند که مهمترین این خطرات عبارتند از سقوط از ارتفاع، ریزش آوار بر روی کارگران، برق گرفتگی و سقوط اجسام بر روی افراد.

### گود برداری Excavation

□ به هر نوع عملیات برش، گود کردن یا متراکم کردن سطح زمین که به نوعی خاک برداشته می شود را گود برداری می گویند.

### □ گودال یا ترانشه Trench

□ به حفاری باریک (طول مسیر نسبت به عرض آن زیاد باشد) گودال یا ترانشه می گویند.



در این گونه عملیات باید توجه خاصی به موارد زیر صورت گیرد:

- ۱- آب و برق و گاز ساختمان قبل از شروع عملیات قطع شود.
- ۲- کلیه شیشه های مربوط به در و پنجره های ساختمان خارج شده و به محل دیگری منتقل گردد.
- ۳- در صورتی که ساختمان مورد عملیات با ساختمان های همجوار دیوارهای مشترک داشته باشد نبایستی عملیات تخریب در مورد آنها انجام شود.
- ۴- بر روی دیوارهای ساختمان های کناری باید عملیات شمع کوبی انجام شود.
- ۵- عملیات تخریب باید از بالاترین طبقه شروع شده و به سمت پایین ترین طبقات ادامه یابد.

۶- بدلیل خطراتی که در اینگونه کارگاهها افراد را تهدید می کند باید کلیه علائم هشدار دهنده لازم نصب شده و توسط چراغ های مشخص در شب نیز عملیات معلوم شود.

۷- بایستی تنها یک راه ورود و یک راه خروج برای پرسنل تعبیه شده و درهای دیگر مسدود گردد تا افراد متفرقه نتوانند به محیط کارگاه وارد شوند و در عین حال بتوان کنترل صحیحی بر ایمنی افراد شاغل اعمال نمود.

۸- نخاله ها و مصالح ایجاد شده در جریان تخریب بایستی بسرعت از کارگاه خارج شود. ریختن نخاله ها در معابر ممنوع است و اینکار باید با دقت و وسواس لازم صورت پذیرد. دراین مورد معمولاً از کانال های

فلزی بزرگی بصورت شیبدار یا عمودی استفاده می کنند و ضایعات را مستقیماً به طبقات پایین منتقل می کنند.

۹- پرتگاهها و گودال های بوجود آمده در ساختمان باید توسط نوارهای شبرنگ، علائم هشدار دهنده، چراغ های گردان و کاملاً مشخص و معلوم گردند تا از سقوط احتمالی افراد در آنها جلوگیری شود.

۱۰- در مواردی که عملیات گود برداری انجام می شود باید استحکام زمین مورد بررسی قرار گیرد و سپس عملیات را انجام داد زیرا ممکن است ریزش های ناگهانی دیواره ها اتفاق بیفتد.

۱۱- در عملیات گود برداری باید مسیر عبور لوله های آب و گاز و فاضلاب بررسی و کاملاً از ایمن بودن مسیر اطمینان حاصل کرد.

۱۲- کندن و حفر زمین در بعضی اوقات می تواند موجب ریزش ساختمان های مجاور شود. در اینگونه موارد ایمنی ساختمان ها باید از طریق شمع کوبی دیوارها تامین گردد. معمولا اگر میزان حفر زمین از ۱۲۰ سانتیمتر بیشتر شود شمع کوبی و سپرگذاری در دیواره های گودبرداری شده الزامی است.

۱۳- محل های گودبرداری شده باید توسط علائم هشدار دهنده و شبرنگ علامت گذاری شود تا از سقوط افراد بداخل این مکان ها جلوگیری شود.

## در عملیات حفاری دو نوع سانحه وجود دارد:

- ۱- ریزش خاک بر روی کسانی که در محل حفاری شده مشغول کارند.
  - ۲- سقوط اجسام به درون کانال و سوانحی که از طریق افراد، ماشین آلات و یا موادی که در حفاری استفاده می شوند، پدید می آیند.
- معمولاً حوادث در حفر گودال بدین خاطر است که شخص یا اشخاصی کار خود را به درستی انجام نداده اند.

نکات زیر نمونه هایی از عملکردهایی است که می تواند از بروز بسیاری از حوادث جلوگیری کند:

- ۱- گودال را بدون حفاظ رها نکنید. کلیه محل های خاک برداری شده که کسی در آنها کار نمی کنند را با نوار خطر زرد رنگ مهار کرده و

راه بند بگذارید و برای شب از علائم نوری استفاده کنید.

۲- در صورتیکه قرار است در محل حفاری، لوله های جابجایی مواد گذارده شود این لوله ها را به فاصله حداقل ۱ متر از لبه کانال قرار داده و توسط گوه در دو طرف آنها از حرکت احتمالی آنها جلوگیری نمائید.

۳- در کانال های حفر شده با عمق بیش از ۱۲۰ سانتی متر باید تمام دیوارهای خاکبرداری شده تخته کوبی شوند تخته ها مجاور یکدیگر و پایین تر از کف قرار داده شوند. با این کار خطر ریزش از بین می رود.

۴- تخته ها به وسیله جک هایی که به طور افقی و در فواصل مساوی کار گذارده می شود مهار شود.

۵- در تمام سطوح تخته ها، از گوه استفاده شود.

۶- تمام افرادی که در گودال های عمیق تر از ۱۲۰ سانتیمتر کار می نمایند، باید از کلاه ایمنی استفاده کنند. تخته کوبی، افراد را در مقابل اشیایی که از بالا می افتد محافظت نخواهد کرد.

۷- داربست ها در داخل محل خاکبرداری شده باید کامل و محکم باشند. کسانی که در روی داربست های ناقص کار می کنند نه فقط برای خود بلکه برای سایر کارکنانی که زیر داربست مشغول کارند ایجاد خطر می نمایند.

۸- محل هایی را که هنوز تخته کوبی نشده با نصب تابلوی اعلام خطر مشخص کنید تا کسی از منطقه امن فراتر نرود.

۹- برای بیرون آمدن از گودال ها به تخته و دیواره کانال آویزان نشوید بهتر است از یک نردبان مناسب استفاده کنید. نباید نردبان را فقط

به تخته کوبی تکیه داد بلکه لازم است از بالا به میخی که در زمین کوبیده شده است محکم ببندید. در حین بالا آمدن از نردبان پله را دو تا یکی رد نکنید.

۱۰- برای کسانی که در پایین کار می کنند خاک و اشیایی که در لبه گودال قرار دارند مانند مواد منفجره بسیار خطرناک می باشد. این مواد حداقل به فاصله ۶۰ سانتیمتر دورتر از لبه ریخته شود و شیب مواد انباشته شده طوری باشد که امکان ریزش مجدد به داخل کانال را نداشته باشد.

۱۱- ارتعاش یا وارد شدن فشار زیاد به نزدیک لبه دیوار خاکبرداری شده به احتمال زیاد موجب ریزش می شود.

۱۲- در موقع خاکریزی به درون گودال ها حتما مانعی تهیه و با فاصله مناسب از لبه کانال محکم به جایی ببندید تا از سقوط کامیون یا دمپر به داخل گودال جلوگیری شود.



## سیستم حفاظتی:

سیستم حفاظتی به روش برای حفاظت افراد در برابر ریزش موادی که در هنگام خاکبرداری و گود برداری صورت می گیرد و حفاظت در برابر ریزش سازه های جانبی و کناری گفته می شود.

## انواع حفاظ گذاری:

- شمع بندی یا شمع کوبی
- حفاظ گذاری
- شیب گذاری
- مهاربندی

□ شمع گذاری، متشکل از شمع پایه یا میله، بست یا نگهدارنده یا میله های پشت بند و صفحات می باشد.

سه نوع اصلی شمع گذاری عبارتند از:

۱- شمع گذاری الواری.

۲- هیدرولیکی.

۳- بادی یا پنوماتیکی.

تمایل به استفاده از شمع گذاری هیدرولیکی امروزه بیشتر شده است. این نوع سیستم نسبت به سیستم الواری مزیت بیشتری دارد چون برای نصب و برداشت آن نیازی نیست کارگر به داخل گودال وارد شود.

## محاسن شمع کوبی هیدرولیکی عبارتند از:

- ۱- به قدر کافی برای نصب توسط یک کارگر سبک هستند.
- ۲- تنظیم فشار روی هر قسمت گودال با این سیستم راحت تر است.
- ۳- به آسانی برای انواعی از گودال ها به عمق و عرض متفاوت مورد استفاده قرار گیرند.

□ در سیستم هیدرولیکی تمامی شمع ها از بالا به پایین نصب شوند و موقع برداشت از پایین به بالا برداشت شوند.

## شمع کوبی بادی یا پنوماتیکی

سیستم شمع گذاری بادی مشابه سیستم شمع گذاری هیدرولیکی است. تفاوت اولیه این است که در شمع گذاری بادی از فشار هوا به جای فشار هیدرولیک استفاده می شود.

□ عیب استفاده از شمع گذاری بادی این است که کمپرسور هوا همواره باید در محل کار وجود داشته باشد.

مواردی که باید در بررسی گودبرداری و حفاری لحاظ گردد :

- ۱- موقعیت ساختمانها موجود .
- ۲- موقعیت ساختارهای جدید.
- ۳- نتایج بدست آمده از بررسی خاک.
- ۴- آلودگی خاک.
- ۵- سطح آب های زیر زمینی و نوع خاک.
- ۶- ذخیره و دفع مواد برداشته شده از محل گودبرداری.
- ۷- مقدار فضای مورد نیاز برای کار.
- ۸- تعیین مناسب ترین روش برای نگهداری موقت دیوارهای گودال.
- ۹- برنامه شرایط اضطراری .

## عملیات مقدماتی گود برداری و حفاری:

قبل اینکه عملیات گودبرداری و حفاری شروع شود، اقدامات زیر باید انجام شود:

- ۱- زمین مورد نظر از لحاظ استحکام دقیقاً مورد بررسی قرار گیرد.
- ۲- موقعیت تاسیسات زیرزمینی از قبیل کانال های فاضلاب، لوله کشی آب، گاز، کابل های برق، تلفن و غیره که ممکن است در حین انجام عملیات گودبرداری موجب بروز خطر و حادثه گردند و یا خود دچار خسارت شوند، باید مورد شناسایی قرار گرفته و در صورت لزوم نسبت به تغییر مسیر دائم یا موقت و یا قطع جریان آنها اقدام گردد.

۳- در صورتی که تغییر مسیر یا قطع جریان تاسیسات مندرج در بند ۲ امکان پذیر نباشد باید به طرق مقتضی از قبیل نگهداشتن به طور معلق و یا محصور کردن و غیره، نسبت به حفاظت آنها اقدام شود.

۴- موانعی از قبیل درخت، تخته سنگ و غیره از زمین مورد نظر خارج گردد.

۵- در صورتی که عملیات گود برداری و حفاری احتمال خطری برای پایداری دیوارها و ساختمان های مجاور در برداشته باشد، باید از طریق نصب شمع، سپر و مهارهای مناسب و رعایت فاصله مناسب و ایمن گودبرداری و در صورت لزوم با اجرای سازه های نگهدارنده قبل از شروع عملیات، ایمنی و پایداری آنها تامین گردد.

## اصول کلی گودبرداری و حفاری

- ۱- اگر در مجاورت محل گود برداری و حفاری کارگرانی مشغول به کار دیگری باشند، باید اقدامات احتیاطی برای ایمنی آنان به عمل آید.
- ۲- دیواره های هر گودبرداری که عمق آن بیش از ۱۲۰ سانتیمتر بوده و احتمال خطر ریزش وجود داشته باشد، باید به وسیله نصب شمع، سپر و مهارهای محکم و مناسب حفاظت گردد، مگر آنکه دیواره ها دارای شیب مناسب (کمتر از زاویه پایدار شیب خاکریزی) باشند.
- ۳- در مواردی که عملیات گودبرداری و حفاری در مجاورت خطوط راه آهن، بزرگراه ها و یا مراکز و تاسیسات باشند باید دیواره های محل گودبرداری و حفاری در موارد ذیل باید دقیقاً مورد بررسی و بازدید قرار گرفته و در نقاطی که خطر ریزش بوجود آمده است، وسایل ایمنی

نصب و یا نسبت به تقویت آنها اقدام گردد.

□ بعد از یک وقفه ۲۴ ساعته یا بیشتر در کار.

□ بعد از هرگونه عملیات انفجاری.

□ بعد از ریزش های ناگهانی .

□ بعد از صدمات اساسی به مهارها.

□ بعد از یخبندان های شدید.

□ بعد از باران های شدید.

۴- مصالح حاصل از گود برداری و حفاری نباید به فاصله کمتر از ۲ متر از لبه گود ریخته شود. همچنین این مصالح نباید در پیاده روها و معابر عمومی به نحوی انباشته شود که مانع عبور و مرور گردد.



۵- در محل هایی که احتمال سقوط اشیاء به محل گود برداری و حفاری وجود دارد، باید موانع حفاظتی برای جلوگیری از وارد شدن آسیب به کارگران پیش بینی گردد. همچنین برای پیشگیری از سقوط کارگران و افراد عابر به داخل محل گود برداری و حفاری نیز باید اقدامات احتیاطی از قبیل محصور کردن محوطه گودبرداری، نصب نردها، موانع، وسایل کنترل مسیر، علائم هشدار دهنده و غیره انجام شود.

۶- شب ها در کلیه معابر و پیاده روهای اطراف محوطه گودبرداری و حفاری باید روشنایی کافی تامین شود و همچنین علائم هشدار دهنده شبانه از قبیل چراغ های احتیاط، تابلو های شبرنگ و غیره در اطراف منطقه محصور شده نصب گردد، به طوری که کلیه عابران و رانندگان وسایل نقلیه از فاصله کافی و به موقع متوجه خطر گردند.

۷- قبل از قرار دادن ماشین آلات و وسایل مکانیکی از قبیل جرثقیل، بیل مکانیکی، کامیون و غیره و یا انباشت خاک های حاصل از گودبرداری و حفاری و مصالح ساختمانی در نزدیکی لبه های گود، باید شمع و مهارهای لازم جهت افزایش مقاومت در مقابل بارهای اضافی در دیواره گود نصب گردد.

۸- در صورتی که از وسایل بالابر برای حمل خاک و مواد حاصل از گود و حفاری استفاده شود، باید پایه های این وسایل به طور محکم و مطمئن نصب گردیده و خاک و مواد مذکور نیز باید با محفظه های ایمنی و مطمئن بالا آورده شود.

۹- هرگاه دیواری جهت حفاظت یکی از دیوارهای گودبرداری مورد استفاده قرار گیرد باید به وسیله مهارهای لازم پایداری آن تامین شود.

۱۰- در صورتی که از موتورهای احتراق داخلی در داخل گود استفاده شود، باید با اتخاذ تدابیر فنی، گازهای حاصله از احتراق موتور به طور موثر از منطقه کار کارگران تخلیه گردد.

۱۱- چنانچه وضعیت گود یا شیار به نحوی است که روشنایی کافی با نور طبیعی تامین نمی شود باید جهت جلوگیری از حوادث ناشی از فقدان روشنایی، از منبع نور مصنوعی استفاده شود.

۱۲- در صورتی که احتمال نشت و تجمع گازهای سمی و خطرناک در داخل کانال وجود داشته باید با اتخاذ تدابیر فنی و نصب وسایل تهویه، هوای منطقه تنفسی کارگران به طور موثر تهویه گردد. همچنین در صورت تجمع آب در کانال باید نسبت به تخلیه آن اقدام شود.

۱۳- در مواردی که حفاری در زیر پیاده روها ضروری باشد، باید جهت پیشگیری از خطر ریزش اقدامات احتیاطی از قبیل نصب مهارهای مناسب با استقامت کافی انجام و با نصب موانع، نرده ها و علائم هشداردهنده، منطقه خطر به طور کلی محصور و از عبور و مرور افراد جلوگیری به عمل آید.

۱۴- در گودها و شیارهایی که عمق آنها از ۱ متر بیشتر باشد، نباید کارگران را به تنهایی به کار گمارد.

۱۵- در حفاری با بیل و کلنگ باید کارگران به فاصله کافی از یکدیگر به کار گمارده شوند.

۱۶- در شیارهای عمیق و طولانی که عمق آنها بیش از ۱ متر باشد، باید به ازای حداکثر هر ۳۰ متر طول، یک نردبان کار گذارده شود. لبه بالایی نردبان باید تا حدودی ۱ متر بالاتر از لبه شیار ادامه داشته باشد.

## راه های ورود و خروج به محل گودبرداری و حفاری:

- ۱- برای رفت و آمد کارگران به محل گودبرداری باید راه های ورودی و خروجی مناسب و ایمن در نظر گرفته شود. در محل گودهایی که عمق آن بیش از ۶متر باشد، باید برای هر ۶متر یک سکو یا پاگرد برای نردبان ها، پله ها و راه های شیب دار پیش بینی گردد. این سکوها یا پاگردها و همچنین راه های شیب دار و پلکان ها باید به وسیله نرده های مناسب محافظت شوند.
- ۲- عرض معابر و راه های شیب دار ویژه وسایل نقلیه نباید کمتر از ۴۰۰ متر باشد و در طرفین آن باید موانع آن باید موانع محکم و مناسبی نصب گردد. در صورتی که این حفاظ از چوب ساخته شود. قطر آن نباید از ۲۰سانتیمتر کمتر باشد.

۳- در محل گود برداری باید یک نفر نگهبان مسئول نظارت بر ورود و خروج کامیون ها و ماشین آلات سنگین باشد و نیز برای آگاهی کارگران و سایر افراد، علائم هشدار دهنده در معبر و خروج کامیون ها و ماشین آلات مذکور نصب گردد.

۴- راه های شیب دار و معابری که در زمین های سخت (بدون استفاده از تخته های چوبی) ساخته می شود باید بدون پستی و بلندی و ناهمواری باشد.

۵- افرادی که در عملیات گودبرداری و حفاری بکار گرفته می شود، باید دارای تجربه کافی بوده و همچنین افراد ذیصلاح بر کار آنان نظارت نمایند.

# اطفاء حریق

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

- ۱- آتش گیری مستقیم: مانند نزدیک نمودن شعله به مواد سوختنی .
- ۲- افزایش تدریجی دما: افزایش دما در یک توده زغال سنگ یا مواد آلی و حیوانی که بتدریج دمای آن ها در اثر فشار و فعل انفعالات بالا رفته و شروع به سوختن می کنند.
- ۳- واکنش های شیمیایی: واکنش های نظیر ترکیب آب و اسید، پتاسیم و آب، فسفر با اکسیژن هوا، اسید نیتریک با کاغذ.
- ۴- اصطکاک: مالش بین چرخ دو جسم آتش گیر مانند دو قطعه چوب خشک یا ترمز های شدید هواپیما روی باند فرودگاه .
- ۵- تمرکز پرتوهای مرئی و غیر مرئی: در این حالت به دلیل خاصیت ذره



بینی تمرکز نور روی اشیاء .

۶- الکتریسیته جاری: حرارت حاصل از عبور جریان برق از یک هادی دارای مقاومت بالا .

۷- الکتریسیته ساکن: به دلیل ایجاد جرقه ناشی از اختلاف پتانسیل در مکان هایی که دارای گاز یا بخار مواد آتش گیر باشند.

۸- صاعقه: صاعقه دارای صدها هزار ولت اختلاف پتانسیل الکتریکی است و می تواند براحتی سبب بروز حریق گردد.

۹- انفجار ناشی از مواد منفجره: دینامیت یا TNT و بسیاری مواد منفجره.

۱۰- تراکم بیش از حد ماده سوختنی: تراکم بیش از حد مواد سوختنی در حالت بخار یا گاز مشابه آنچه که در موتورهای درون سوز اتفاق می افتد همراه با یک عامل راه انداز مانند جرقه .

## سوخت می تواند شرایط زیر داشته باشد:

سوخت های جامد:

اغلب جامدات سوختنی ترکیبات حاوی کربن، هیدروژن، نیتروژن و اکسیژن هستند و لذا موقع سوختن گاز دی اکسید کربن و بخار آب تولید می کنند. در شرایطی مثل اتاق های بسته یا فضاهای محصور که نفوذ هوا کم بوده و اکسیژن کافی وجود ندارد، سوختن مواد به صورت ناقص رخ داده و بجای دی اکسید کربن، مونواکسید کربن که گازی سمی است تولید می شود. این گاز سمی بی رنگ، بی بو و بی مزه عامل اصیل بسیاری از مرگ های ناشی از حریق است. مهمترین عوامل موثر در اشتغال مواد جامد سطح تماس ماده با هوا، خاصیت هدایت حرارتی، میزان رطوبت و سرعت انتشار شعله بر روی آنهاست.

## سوخت های مایع

این نوع سوخت ها مثل بنزین، الکل و گازوئیل تحت شرایط مختلف دما و فشار به شکل بخار در می آیند. در این خصوص درجه فراریت و نقطه جوش (تبخیر) اهمیت بسیاری دارد. مثلا بنزین و الکل تحت شرایط دمائی معمولی به راحتی تبخیر می شود و اگر این بخارات در فضاهای بسته و بدون تهویه هوا جمع شوند می توانند با اولین جرقه خطر انفجار و آتش سوزی را به دنبال داشته باشد.

## سوخت های گازی:

معمولا در محیط های صنعتی این گازها تحت فشار و دما در داخل سیلندرها نگهداری می شوند مثل گاز استیلن، یا با داشتن مواد اولیه در مواقع مورد نیاز تولید می شوند مثل گاز استیلن که در انبار کاربرد تولید می شود و یا

طبیعی خود تحت سیستم لوله کشی مصرف می شوند مثل گاز شهری. از مهمترین گازهای قابل اشتعال می توان به هیدروژن، استیلن، متان، پروپان، و غیره اشاره کرد.

### **مخاطرات حریق و شعله:**

- شعله و حرارت .
- دود و گازهای سمی و قابل سوختن.
- کاهش اکسیژن.
- ایجاد نقص در سازه های ساختمان.

### **گسترش و شدت حریق:**

سرعت گسترش حریق (شعله حریق ) بسته به نوع ماده سوختنی و به شکل

شرایط بروز حریق متفاوت است. همچنین این سرعت در جهات مختلف نیز متفاوت است. به طور کلی سرعت گسترش حریق برای آزبست را برابر صفر گرفته و بقیه مواد را براساس آن بیان می کنند. سرعت گسترش حریق در جهت عمودی و به سمت بالا بیشتر از سایر جهات و در جهت عمودی به سمت پایین کمتر از دیگر جهات است.

### عوامل موثر بر گسترش و شدت حریق:

- ۱- افزایش دسترسی به اکسیژن: این عامل توسط جریان هوا امکان پذیر می گردد. همچنین در مواردی که در حین سوختن می توانند اکسیژن آزاد نمایند، حریق گسترش بیشتری خواهد داشت.
- ۲- ثبات شیمیایی ماده سوختنی: هرچه ثبات ماده از نظر حالت و ترکیب شیمیایی کمتر باشد، بر شدت حریق می افزاید.

۳- سطح ماده سوختنی: هر چه سطح ماده قابل احتراق گسترده تر باشد و سرعت حریق بیشتر می شود. مثلا طبقه بندی مواد در انبارهای بزرگ، منابع سوخت با سطح بزرگ و پراکندگی مواد در سطح زمین، پوشش گیاهی و امثال آن از این جمله اند. گسترش حریق در سطوح عمودی سریع تر از سطوح افقی است.

### محصولات حریق:

- ۱- گاز ها و بخارت ناشی از حریق ( بخش خطرناک حریق از نگاه تلفات انسانی است ).
- ۲- ذرات ( بواسطه احتراق ناقص و در دمای پایین ایجاد می شود).

- ۳- شعله (قسمت قابل رویت حریق است. شدت گرمای وابسته به میزان اکسیژن و رنگ آن وابسته به ماده سوختنی است).
- ۴- گرما یا انرژی (وابسته به مدت زمان شروع حریق، نوع ماده سوختنی و میزان گسترش آتش است).

## دسته بندی انواع حریق:

برای سهولت در پیشگیری و کنترل آتش سوزی، حریق ها را بر حسب ماهیت مواد سوختنی به دسته های مختلفی تقسیم بندی می کنند. در آمریکا و ژاپن توسط مراجع رسمی حریق در چهار دسته (A,B,C,D) ، در اروپا و استرالیا به پنج 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.



## 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 گذارند. خاموش کننده هایی که برای کنترل آن بکار می روند علامتی مثلث شکل و سبز رنگ با نشان A دارند. مبنای اطفاء آنها بر خنک کردن است.

## آتش نوع B:

این آتش در اثر سوختن مایعات قابل اشتعال یا جامداتی که به راحتی 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 و استون)، لیکن استفاده از آب به دلایلی که در ادامه خواهد آمد، به هیچ وجه برای اطفاء آن ها 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 سوزی مایعات قابل اشتعال به علت تبخیر سریع از نظر سهولت و ادامه اشتعال خطرناک تر از جامدات بوده و به علت اینکه دارای شکل ثابتی نمی باشد احتمال جاری و پخش شدن آنها در محیط وجود دارد و همین علت سبب ازدیاد سطح تماس مایع با هوا گردیده و موجب ازدیاد شعله می گردد. بنابراین مسئله مهم در حریق مایعات قابل اشتعال جلوگیری از جریان مایع با گسترش آن در سطح می باشد. به منظور اطفاء حریق مایعات قابل اشتعال خاموش کننده مناسب پودر

شیمیایی و کف می باشد. البته اگر مایع داخل مخزن مشتعل گردد، ابتدا باید بدنه مخزن را سرد و خنک نموده و بعد اقدام به اطفاء نمود تا بدین طریق از برگشت مجدد شعله جلوگیری گردد. قابل ذکر است که مایعات قابل اشتعال باید در داخل مخازن فلزی درب دار و دور از منابع حرارتی و عوامل حرارت زا نگهداری شوند.

**مایعات از نظر اشتعال بودن به دو دسته تقسیم می شوند:**

۱- مایعات سریع الاشتعال: که نقطه تبخیرشان پایین است مانند تینر و بنزین.

۲- مایعات کند اشتعال: که نقطه تبخیرشان بالاست مانند گازوئیل و قیر.

مایعات از نظر حل شدن در آب به دو دسته تقسیم می شوند:

- ۱- مایعات محلول در آب مانند الکل ها و اترها .
- ۲- مایعات غیر محلول در آب مانند روغن، نفت ،بنزین، گازوئیل.

### آتش دسته C:

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

## با رعایت و انجام موارد زیر از بروز انفجار و آتش سوزی جلوگیری و خطر را بر طرف ساخت:

- ۱- از قطع و وصل کلیدهای برق خودداری شود. فقط می توان از کنتور که در خارج از محل نشت گاز قرار دارد، برق را قطع نمود.
- ۲- خاموش کردن تمام دستگاه های حرارتی، مانند بخاری و لامپ ها.
- ۳- استفاده از حداقل نفرات برای برطرف نمودن عامل خطر.
- ۴- استفاده از دستگاه تنفسی و لباس ضد حریق.
- ۵- بستن شیر گاز .
- ۶- اجتناب از روشن و خاموش کردن چراغ قوه .
- ۷- استفاده از سرلوله آب آماده جهت حریق و انفجار احتمالی.

## آتش دسته D :

حریق های این دسته ناشی از فلزات سریعاً اکسید شونده مانند منیزیوم، سدیم، پتاسیم و امثال آن می باشد و خاموش کننده های مناسب برای اطفاء آن ها 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 سیستم های کامپیوتری، نامگذاری این دسته نه به خاطر متفاوت بودن نوع ماده سوختنی بلکه بخاطر مشخصات وقوع، اهمیت و نوع دستگاه ها است که حریق در آن ها رخ می دهد. راه اطفاء این دسته قطع جریان برق و خفه کردن حریق با گاز

**CO2** یا هالن و هالوکربن می باشد. خاموش کننده هایی که قابلیت کنترل آن را دارند با حرف **E** نشان داده می شوند.  
**آتش دسته F:**

این گروه به خاطر اهمیت شان به طور مجزا تقسیم بندی گردیده اند و شامل حریق آشپزخانه و مواد سوختنی مهم آن یعنی چربی ها و روغنهای آشپزی می باشد.

### **روش های عمومی اطفاء حریق:**

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

- ۱- سرد کردن (توسط آب، دی اکسید کربن).
- ۲- خفه کردن ( توسط کف، دی اکسید ، خاک ، ماسه و خاک).
- ۳- سد کردن یا حذف ماده سوختنی.
- ۴- کنترل واکنش های زنجیره ای (هالن و پودرهای مخصوص).
- ۵- رقیق کردن هوا ( نیتروژن و دی اکسید کربن).

### سرد کردن:

یک روش قدیمی و متداول موثر برای کنترل حریق، سرد کردن است. این عمل عمدتاً به وسیله آب انجام می گیرد. یکی از خواص گاز دی اکسید کربن نیز سرد کردن آتش می باشد. میزان و روش به کارگیری آب در اطفای حریق اهمیت دارد، این روش برای حریق دسته A مناسب می باشد.



## 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. موادی که برای خفه کردن به کار می روند بایستی سنگین تر از هوا بوده و یا حالت پوششی داشته باشند. ضمناً خاک، شن، ماسه و پتو خیس نیز این کار را می توانند انجام دهند.

## حذف مواد سوختنی یا محدود کردن سوخت:

این روش در ابتدای بروز حریق امکان پذیر بوده و با قطع جریان، جابجا کردن مواد، جدا کردن منابعی که تاکنون حریق به آن ها نرسیده، کشیدن دیوارهای حائل و یا خاکریز و همچنین رقیق کردن ماده

سوختنی مایع را شامل می گردد.

محدود کردن مقدار سوخت در دسترس از دو طریق به کاهش خطر حریق کمک می کند که عبارت است از:

۱- از طریق کنترل مقدار موادی که قادرند بسوزند و برای گسترش آتش تولید گرما کنند که به آن بار آتش سوخت گفته می شود.

۲- مقدار دودی را که تولید می شود کنترل خواهد کرد.

البته بسته به نوع موادی که می سوزند بار دود سوخت فرق می کند. سوخت ممکن است بار دود کم و بار آتش زیادی داشته باشد و یا برعکس.

## کنترل واکنش های زنجیره ای:

برای کنترل واکنش های زنجیره ای استفاده از برخی ترکیبات هالن مانند  $\text{CBrF}_3$ ،  $\text{CBrClF}_3$  و جایگزین های آن و برخی ترکیبات جامد مانند جوش شیرین، کلروپتاسیم و پتاسیم بنفش یا کربنات پتاسیم موثر می باشد. این عمل برای کنترل حریق مشکل تر و گرانتر از سایر روش ها است ولی می تواند به صورت مکمل برای مواد پرارزش به کار رود.

## مواد خاموش کننده آتش:

بدلیل لزوم سرعت عمل و افزایش پوشش خاموش کننده ها، می توان از دو یا چند عنصر خاموش کننده به طور همزمان استفاده نمود. طبعاً هر کدام از مواد یاد شده در اطفاء انواع حریق ها دارای مزایا و معایبی می باشند.

۱- آب

۲- آب سبک یا آب نازک (آبی همراه با ماده ای به نام سورفکتانت ها)

۳- کف شیمیایی:

a: کف شیمیایی (سولفات آلومینیوم و محلول بیکربنات سدیم)

b: کف مکانیکی

۱- پودر خاموش کننده

۲- پودر خشک

۳- گاز دی اکسید کربن

۴- ترکیبات هالوژنه

## تجهیزات خاموش کننده:

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

الف: تجهیزات متحرک

ب: تجهیزات ثابت

تجهیزات متحرک:

۱- وسایل ساده مانند سطل شن، سطل آب، پتوی خیس پتوی نسوز آتش نشانی.

۲- خاموش کننده های دستی با حداکثر ظرفیت ۱۴ کیلوگرم یا ۱۴ لیتر خاموش کننده در انواع مختلف.

- ۳- خاموش کننده های چرخدار (تا ظرفیت ۹۰ کیلوگرم)
- ۴- خاموش کننده های بزرگ خودرویی یا قابل حمل توسط قایق، کشتی، هلی کوپتر و هواپیما این تجهیزات دارای قابلیت امدادی نیز بوده و کارایی بسیار وسیعی دارند.

## تجهیزات ثابت:

- ۱- جعبه اطفاء حریق (شیلنگ با آب تحت فشار )
- ۲- شبکه ثابت خاموش کننده مبتنی بر آب (شبکه افشانه ای )، کف  $CO_2$ ، پودر و ترکیبات هالوژنه.
- ۳- شیرهای برداشت آب آتش نشانی ( ایستاده).

## ظرفیت خاموش کننده:

حداکثر ظرفیت ماده خاموش کننده در نوع دستی ۱۴ کیلوگرم یا ۱۴ لیتر است به طوری که یک نفر به راحتی قادر به حمل و استفاده از آن باشد. از این وسایل برای حریق های کوچک یا در لحظات شروع حریق می توان استفاده نمود. طراحی ظاهر و مکانیسم کار آن ها بر اساس روش اطفاء حریق، ماهیت مواد و ترکیبات خاموش کننده می باشد.

## مراحل اساسی کار با خاموش کننده ها:

- ۱- اعلام حریق.
- ۲- مشخص نمودن توان خاموش کردن فرد.
- ۳- حفظ خونسردی .
- ۴- تشخیص نوع حریق .
- ۵- حرکت به سوی خاموش کننده.
- ۶- تشخیص خاموش کننده با توجه به مشخصات کپسول و برچسب های روی سیلندر.
- ۷- انتخاب خاموش کننده مناسب و برداشتن آن.
- ۸- انتقال خاموش کننده به محل حریق.



- ۹- راه اندازی خاموش کننده.
- ۱۰- پشت به باد ایستادن .
- ۱۱- بکار گیری مواد خاموش کننده در فرایند اطفاء.
- ۱۲- نشانه روی بر روی یا ریشه حریق.
- ۱۳- حرکات جاروبی روی ریشه حریق.
- ۱۴- چشم دوختن روی حریق.
- ۱۵- ادامه اطفاء تا خاموش شدن کامل حریق.

خاموش کننده های دستی به پنج گروه تقسیم می شوند:

- ۱- خاموش کننده های محتوی آب.
- ۲- خاموش کننده های محتوی کف.
- ۳- خاموش کننده های محتوی پودر شیمیایی.
- ۴- خاموش کننده های محتوی گاز CO<sub>2</sub>
- ۵- خاموش کننده های محتوی مواد هالوژنه (هالن).

**نکات مهم در به کارگیری خاموش کننده های دستی :**

تعداد آن ها بایستی با نوع حریق و فضای مورد نظر باشد.

- ۱- فاصله دو کپسول نبایستی از ۳۰ متر بیشتر باشد به عبارت دیگر فاصله دسترسی افراد به خاموش کننده نباید از ۳۰ متر بیشتر باشد.

۲- ارتفاع قرار گیری نباید خیلی بالا یا نزدیک زمین باشد. بهتر است ارتفاع قاعده کپسول از سطح زمین ۱/۱ متر بوده و بیشتر از متوسط ارتفاع آرنج افراد نباشد.

۳- برای هر محل بیش از یک دستگاه خاموش کننده پیش بینی شود.

۴- بلافاصله پس از هربار استفاده از کپسول باید آن را شارژ نمود زیرا احتمال بروز حریق مجدد منتفی نیست. در مکان هایی که کپسول ها را برای شارژ تحویل می گیرند شرکت مربوطه بایستی به تعداد مناسب جایگزین موقت در محل های مربوطه نصب نماید تا در صورت بروز هرگونه حادثه مشکلی از نظر دسترسی بوجود نیاید.

۵- هنگام استفاده از خاموش کننده برای اطفای حریق، بایستی پاشش مواد به صورت جارویی در سطح قاعده حریق انجام گردد.

- ۶- اپراتور هنگام خاموش نمودن حریق باید پشت به باد بایستد.
- ۷- پرسنل تیم عملیاتی یا کارکنانی که برای اطفاء در نظر گرفته شده اند باید تحت آموزش مداوم و تمرینات دوره ای قرار گیرند.
- انتخاب خاموش کننده ها برای حفاظت خطرات طبقه A**
- نوع آبی، مواد سودا، کف لایه نازک، پودر خشک شیمیایی چند منظوره، هالون ۱۲۱۱.
- خاموش کننده ها برای حفاظت خطرات طبقه B**
- کف لایه نازک، دی اکسید کربن، انواع پودر شیمیایی، انواع عوامل هالوژنه
- خاموش کننده ها برای حفاظت خطرات طبقه K**
- پودر خشک بی کربنات سدیم یا بی کربنات پتاسیم.

رنگ شناسایی	نوع کپسول
سیاه یا قرمز دارای سر شیپوری	CO2
سبز	هالوژنه
آبی	آب
قرمز	پودر
کرم	کف

## اطفاء حریق با CO<sub>2</sub> :

مبنای خاموش کردن توسط CO<sub>2</sub> به روش خفه کردن به صورت دستی یا اتوماتیک است. لذا در محاسبات مقدار ماده خاموش کننده حجم احتمالی حریق احتمالی حریق مهم می باشد. از عوامل مهم دیگر زمان تخلیه و چگونگی پاشش ماده اطفائی روی آتش است.

این دستگاه ها از یک سیلندر حاوی دی اکسید کربن مایع و شیر فلکه، شیلنگ و سرلوله شیپوری تشکیل شده است. علت شیپوری بودن سرلوله، جلوگیری از یخ زدن گاز در حین عبور از مسیر می باشد. خاموش کننده های دستی گاز کربنیک از نظر تجاری در وزن های ۱ تا ۳۰ کیلوگرمی عرضه شده اند. فشار داخلی کپسول حداقل ۲۷۰۰ psi و میزان فشار تولید شده هنگام عمل دستگاه حدود ۱۰۰ psi میباشد.

هنگام پرکردن سیلندر فقط ۷۵ درصد حجم را مایع دی اکسید کربن پر می کند. منبع تامین فشار پاشش، تغییر فاز گاز دی اکسید کربن بوده و طول پرتاب آن بین ۲-۴ متر است. حداکثر زمان تخلیه در انواع مختلف خاموش کننده دستی این گروه ۶۰-۱۶۰ ثانیه است. این نوع خاموش کننده برای حریق های دسته **F-E-C-B-A** مناسب می باشد که با کد **TOTAL** نیز بیان می شود.

### مزایا و معایب :

کپسول های **CO2** خاموش کننده های قوی هستند و تا هنگامی که مصرف نشوند نیاز به شارژ ندارند و هنگام مصرف بهتر است بصورت جاروی استفاده گردد. از دیگر خصوصیات گاز **CO2** این است که باعث خسارت به مواد موجود در محیط حریق نشده و مانع از هدایت برق می شود.

□ از مهمترین عیب گاز CO2 گران بودن آن است.

## اطفای حریق با پودر:

برای خاموش کننده های پودری و گازی چون روش خاموش کردن به روش خفه کردن سطحی می باشد لذا سطح حریق مهم بوده و لازم است با توجه به سطح مواد مورد نیاز پودر را تعیین کرد اطفاء کننده های قابل حمل به صورت کیپسول ها ۶ تا ۵۰ کیلوگرمی در نقاط مشخص نصب و به صورت کیپسول های بزرگ چرخ دار در نواحی قرار داده می شود.

قدرت خاموش کنندگی پودر به ازای هر متر مربع از سطح حریق ۲ کیلوگرم پودر (برمبنای بنزین) می باشد. مورد استفاده این نوع خاموش کننده حریق های دسته A-B-C می باشد.



این نوع کپسول ها هر سه الی شش ماه یکبار باید شارژ شوند و هر پنج سال یکبار باید تست بدنه توسط کارخانه سازنده انجام شود.

## پیشگیری

۱- ساده ترین و موثرترین روش دست یابی به اهداف حریق، جلوگیری از شروع حریق و آتش سوزی است. اگر این روش موفقیت آمیز باشد، دیگر نیازی به دیگر روش ها نیست. دوره اساسی برای پیشگیری از حریق وجود دارد که اساسا وابسته به مثلث حریق است. حذف اکسیژن همیشه ممکن نیست لذا دو ضلع منبع احتراق و سوخت در پیشگیری خیلی مهم است.

۲- جلوگیری از اشتعال و محدود کردن سوخت دو شیوه پیشگیری از حریق هستند.

# ایمنی جرثقیل

# و

# ریگینگ

## بازرسی و وظایف بازرس قبل از شروع بکار جرثقیل های متحرک و برجی:

۱- در جرثقیل های برجی و ثقفی، بازرس قبل از شروع به کار باید گواهینامه فنی اپراتور و اعتبار زمان گواهینامه سلامت فنی دستگاه را رؤیت نماید. همچنین مسیر حرکت تاور را از نظر محکم بودن بسترهای ریل، عدم انحراف ریل ها، عدم وجود موانع ، فرو رفتگی در مسیر ریل ها بازدید نماید.

۲- عملکرد سوئیچ های محدود کننده ارتفاع بار، آژیر اضافه بار و ترمز ها را تست کند و از عملکرد آن اطمینان حاصل کند. همچنین آموزش های لازم را به اپراتور جرثقیل داده تا قبل از شروع به کار روزانه اقدامات فوق را انجام دهد. اپراتور موظف است که بعد از پایان کار اقدامات قبل را انجام دهد.

۳- قلاب را تا آخرین نقطه بالا بیاورد.

- ۴- ارابه را روی بوم قفل کنید و ارابه سوینگ را در جهت چرخش آزاد بگذارید به طوری که با وزش باد در جهت باد قرار خواهد گرفت.
- ۵- درب و پنجره کابین فرمان را قفل کنید و برق آن را قطع نمایید. برق منبع تغذیه اصلی جرثقیل را از پایین و تابلوی آن قطع کنید. مسئول ایمنی موظف به کنترل موارد فوق و ثبت آن در چک لیست ایمنی جرثقیل می باشد.
- ۶- در جرثقیل های متحرک تلسکوپي جک های تعادلی را باز کرده و تحت فشار قرار دهید. هیچگونه نشستی روغن نباید مشاهده شود.
- ۷- وایرهای جرثقیل را از لحاظ عدم وجود زدگی بررسی کنید. وایرها می بایست روغن خورده و چرب باشند.

## میزان ظرفیت بار مجاز

### ۱-آزمون استاتیک جرثقیل های متحرک:

در این روش، ابتدا یک وزنه مشخص توسط دستگاه بلند می شود. دستگاه بمدت ۲۰ دقیقه زیر بار قرار می گیرد و با علامت زدن جک های تعادلی با مارکر مخصوص در ابتدا و مقایسه آن در انتها کار مقدار نشتی روغن از سیستم هیدرولیک یا سایر عیوب مشخص می گردد.

### ۲- آزمون دینامیک

بازرس دستگاه جرثقیل را با یک وزنه مشخص در جهات گوناگون(بالا، پایین، چپ، راست و گردش)آزمایش می کند و با روش و طبق جدول بار **LOAD CHART** می توان مقدار بار مجاز در ارتفاع و زاویه های گوناگون را بدست آورد.

## عوامل موثر در واژگون شدن جرثقیلها:

- شیبدار بودن زمین.

- باد شدید.

- بالابردن بار نامتقارن.

- بالابردن بار بیش از حد مجاز.

مخاطرات مربوط به نقص فنی دستگاه :

- عدم کارایی قطع کن اتوماتیک Over travel limit switch که نزدیک هوک قرار دارد.

- عدم کارکرد نشانگر وزن.

- نشت شدید روغن از جکها.

## تکنیک های ایمن سازی:

- جهت جلوگیری از خطر برق گرفتگی از کابل های فشار قوی، حداقل فاصله دکل از کابل ها از ۳ متر تا ۷ متر متغیر است.
- **Safety latch** (زبانۀ محافظت بِلت روی قلاب) سالم باشد.
- راه فرار درمواقع ضروری موجود باشد.
- هوشیاری اپراتور.
- حمل افراد در هنگام حرکت ممنوع می باشد.
- در کار استفاده از موبایل مجاز نمی باشد- حضور ریگر جهت بستن بار الزامی است.
- چک کردن کلیه وسایل قبل از بکار بردن. راننده موظف است تمام قسمت ها را باز بینی کند.

- بعد از تعطیلی کار نباید بار بصورت آویزان به حال خود رها شود.
- جرثقیل نباید بیش از ۷ متر به کانال هایی که افراد در آن کار می کنند نزدیک شود.
- منطقه عملیاتی جرثقیل با نوار خطر بسته شود (  $r+10m=barrier$  )  
که ۲ طول دکل جرثقیل می باشد).
- بار نباید بصورت افقی کشیده شود.
- تمامی موانع اطراف برداشته شود.
- افراد در پشت جرثقیل به تله نیافتند.
- فاصله پشت جرثقیل و موانع اطراف باید حداقل ۶۰ سانتیمتر باشد.
- در صورتیکه استفاده از ۲ جرثقیل برای بلند کردن بارهای بسیار سنگین



لازم باشد، گواهی تست بررسی گردد و در صورت نیاز برای گرفتن گواهی اقدام شود.

- استفاده از یک وسیله ارتباطی مناسب در فواصل دور.
- بازدید روزانه وایرها.

### اصول کلی ایمنی جرثقیل ها:

۱- دستگاه شما بایستی مجوز سلامت فنی **Certificate** را از مرکز مجاز اخذ کند که پس از کنترل تمامی قسمت‌های دستگاه برای مدت معین صادر می شود.

۲- پیش از شروع کار با دستگاه از نشتی روغن، سالم بودن سیم بکسل ها و کلید قطع کننده و ترمز ها مطمئن شوید.

- ۳- قبل از شروع کار هوک و اهرم ها امتحان شوند.
- ۴- پیش از باز نمودن و تحت فشار قرار دادن جک های تعادلی، زمین محل را بازرسی نموده و حتما در زیر جک ها الوار قرار گیرد.
- ۵- مطمئن شوید در بالای سر شما شبکه برق وجود ندارد.
- ۶- حداقل فاصله ایمن از جریان برق فشار قوی ۷ متر باشد.
- ۷- پیش از بلند کردن بار، با بوق زدن دیگران مطلع شوند.
- ۸- مطمئن شوید که ریگر(نفرات کمکی در بارگیری بارها) علائم و قوانین مربوط به کار خود را می داند و اطلاعات فنی در مورد کار خود را دارد.
- ۹- راننده باید طرز کار با جدول بار **load chart** را بداند.

۱۰- اگر وزن بار به اندازه ظرفیت نهایی جرثقیل باشد، اقدام به بارگیری نشود.

۱۱- روی بدنه تمامی وسایل بالا برنده باید **safe working load** (S.W.L) میزان بار مجاز نوشته شده باشد .

۱۲- در هوای طوفانی و بادهای شدید باربرداری باید متوقف شود.

۱۳- رانندگان جرثقیل باید دارای گواهینامه معتبر باشند و معاینه پزشکی باشند.

۱۴- بارهای سنگین با نظارت مسؤل ایمنی و حتما در ابتدای روز حمل گردند تا در صورت بروز اشکال در نصب، زمان کافی برای رفع آنها وجود داشته باشد.

- ۱۵- نفراتی که در ارتفاع کار می کنند، بایستی بوسیله BASKET جابجا شوند و از آویزان شدن به هوک جرثقیل خودداری شود.
- ۱۶- در زمان تخلیه و بارگیری راننده باید در کابین خود نشسته باشد.
- ۱۷- در هنگام کار گوش کردن به ضبط صوت و ... توسط راننده ممنوع می باشد.
- ۱۸- تمامی عملیات تخلیه و بارگیری بایستی آرام انجام گیرد.
- ۱۹- تحت هیچ شرایطی بار نباید به صورت معلق در هوا نگه داشته شود.
- ۲۰- در نوع تلسکوپی پس از انجام کار، بوم جمع شود و درب کابین قفل شود.
- ۲۱- در نوع بوم خشک اگر طول بوم زیاد است به صورت افقی روی زمین قرار بگیرد.

- ۲۲- در زمان استفاده از تک وایر، اهرم سقوط آزاد را که سبب می شود سیم بکسل با سرعت زیاد حرکت نماید، بکار نگیرید.
- ۲۳- در زمان استفاده از **JIB** به مقدار باری که می توان بلند کرد توجه نمایید.
- ۲۴- راننده باید فقط فرمان ریگر را برای جابجایی بارها مد نظر قرار دهد.
- ۲۵- ریگر علامت دهنده بایستی یک نفر باشد.
- ۲۶- تحت هیچ شرایطی نفر بین بار و جسم قرار نگیرد.
- ۲۷- در جرثقیل تلسکوپي، چنانچه تعادل جرثقیل بهم بخورد، می توان بوم را جمع کرد و در نوع جرثقیل بوم خشک، بوم بایستی به سمت بالا کشیده شود.

۲۸- کلیه بارها و نیز سبد حمل نفر در زمان جابجایی بوسیله طناب مهار TAG LINE کنترل شوند.

۲۹-TAG LINE نبایستی به هوک، بکسل و شکل بسته شود.

۳۰- بارهای مختلف از نظر سایز بایستی جداگانه حمل شوند.

۳۱- هرگز زیر و روی بار معلق نایستید.

۳۲- از تسمه ها، شگل، وایر و هوک استاندارد که S.W.L دارد استفاده شود.

۳۳- نصب کیسول آتش نشانی در اتاق راننده الزامی بوده و راننده و ریگران بایستی نحوه کار کردن با آن را بدانند.

۳۴- در زمان پارک کردن جرثقیل حتما از جکهای تعادلی استفاده شود.

- ۳۵- جک های تعادلی در حین کار بایستی کاملا بیرون آمده و با یکدیگر موازی باشند.
- ۳۶- هیچ وسیله هیدرولیکی مانند جکهای تعادلی، بازوهای بالابرنده و ... نبایستی بر روی آنها اثری از نشت روغن باشد.
- ۳۷- در زمان حرکت دستگاه، هیچ فردی سوار دستگاه نشود حتی ریگرها.
- ۳۸- ضامن نگهدارنده هوک که به اصطلاح **Safety Latch** گفته می شود نقش مهمی در جلوگیری از سقوط بار دارد.
- ۳۹- شرایط بد جوی می تواند، شرایط کار را به نحوی تغییر دهد که سبب ایجاد حادثه گردد.
- ۴۰- در زمان بلند کردن بار بایستی کاملا در مرکز ثقل دستگاه قرار داشته باشد در غیر این صورت بار می تواند بر جرثقیل اعمال نیرو کرده و تعادل

آنرا بهم بزند (بار بصورت پاندولی در می آید).

۴۱- در زمان نقل و انتقال بار، کسی روی بار یا قلاب جرثقیل آویزان نشود.

۴۲- در زمان جابجایی بار تا حد امکان به سطح زمین نزدیک باشد.

۴۳- **BELT** قبل از کار چک شوند تازدگی یا پارگی نداشته باشند.

۴۴- در گوشه های تیز بار برای جلوگیری از شبه بلت و زنجیر از پدینگ یا **SOFTNER** استفاده شود.

۴۵- هرگز بلت یا زنجیر را زیر بار نکشید.

۴۶- مواظب باشد که بلت، بکسل و زنجیر زیر بار سنگین قرار نگیرند.

۴۷. **BELT , WIRE , CHAIN** در جای خشک و مناسب باید نگهداری شوند.



۴۹- راننده باید دقیقا بار را ببیند و در جایی که راننده دید ندارد از رادیو بی سیم یا وسیله دیگر برای ارتباط استفاده نماید.

۵۰. راننده باید از نظر بینایی و شنوایی در وضع خوبی قرار داشته باشد.

۵۱. تمامی دستورات و تصمیم ها دقیق، واضح، روشن و شفاف بیان شوند.

۵۲. ریگر باید علامت های استاندارد ریگری را بداند و با راننده هماهنگ باشد.

۵۳. برای جابجایی بارهایی که سنگین هستند ابتدا بار را به اندازه ۱۵۰ میلیمتر از زمین بلند نمود و در صورتی که اتقایی نیفتد با احتیاط کامل بار را جابجا شود.

۵۴. وسایلی مانند آجر یا سنگ توسط بسکتهایی که کاملا محکم و ارتفاع مناسبی دارند جابجا شوند.

- ۵۵- اطراف محوطه LIFTING کاملا توسط نوار خطر و تابلوهای هشدار دهنده نظیر ( خطر سقوط بار و ..... ) مشخص شوند.
- ۵۶- MAN BASKET ها باید دارای S.W.L باشند.
- ۵۷- افرادی که داخل MAN BASKET کار میکنند بایستی از :  
✓ HARENESS استفاده نمایند.
- ✓ دستگیره داخلی در MAN BASKET تعبیه شده باشد.
- ✓ جهت جلوگیری از سقوط اشیاء تمهیدات ایمنی در نظر گرفته شود.
- ✓ از گره زدن زنجیرها برای کوتاه کردن طول آنها خودداری شود.
- ✓ MAN BASKET به طناب مهار بسته شود.
- ۵۸- تمامی قسمت های جرثقیل به شکل روزانه، هفتگی، ماهیانه و سالیانه بررسی و در برگه ثبت شود.

۵۹. SLING های دو یا سه ساقه بایستی توسط حلقه به شگل وصل شوند.

۶۰. زوایه بین ساقه ها ۹۰ درجه می باشد.

۶۱. بکسل های و سیم هایی که ضربه خورده اند نبایستی بکار برده شوند.

۶۲. برای افزایش طول زنجیر از پیچ و مهره استفاده نشود.

۶۳. در صورت مشاهده سه رشته سیم بکسل در طول ۴ برابر قطر وایر از بکارگیری آن خودداری شود.

۶۴. طناب های طبیعی و مصنوعی نبایستی به مواد شیمیایی (اسید، باز و ... ) آلوده شوند.

۶۵. **SLING** ها بایستی کاملا صاف و بدون تاب خوردگی باشند.
۶۶. استفاده از بکسل بدون **END LESS** (انتهای مسدود نشده) را ممنوع است.
۶۷. بار را روی الوار باریک بگذارید تا بلت و بکسل ها زیر بار نمانند.
۶۸. محوطه عملیات **LIFTING** بایستی کاملا آزاد، خلوت و راننده فضای کافی برای انجام عملیات داشته باشد.
۶۹. روشنایی محوطه عملیات **LIFTING** بایستی فراهم گردد.
۷۰. چراغ های جرثقیل شامل بوم، جلو، عقب، خط، ترمز، و .. بایست سالم باشند.
۷۱. مانعی بین راه رسیدن بار به محل مورد نظر وجود نداشته باشد.

۷۲. قبل از شروع کار محل بارگیری و فرود بار را بررسی نمایید.

۷۳. هنگام کار در سراسیمی، مراقب سقوط بار و جرثقیل باشید.

۷۴. **OUT RIGGER** (جک های تعادلی) را از برخورد با موانع محافظت نمایید.

۷۵. موقعی که بار جابجا می کنید کاملا مراقب باشید تا افراد زیر بار نباشند.

۷۶. در مورد جرثقیل ها برجی :

✓ وزنه های تعادلی کاملا محکم شده باشند.

✓ مقاومت زمین و سستی خاک را در نظر بگیرید.

۷۷. سیم بکسل ها کاملا در درام قرار گرفته باشند و روی یکدیگر پیچ نخورده باشند.

۷۸. بار را طوری روم هم بچینید که امکان برداشتن ایمن آن وجود داشته باشد و فضای کافی برای تردد ماشین الات بین آن ها در نظر گرفته شود.

۷۹. سیم بکسل ها نبایست خم شوند.

۸۰. سیم بکسلها طبق توصیه سازنده روغن کاری شوند و از تماس آنها با اسیدها و فلزات داغ و مواد خورنده جلوگیری شود.

# ایمنی داربست

## تعریف داربست :

داربست ساختاری است موقتی شامل یک یا چند جایگاه کار، اجزا نگهدارنده، اتصالات تکیه گاه ها که در حین اجرای هرگونه عملیات ساختمانی به منظور دسترسی به بنا، حفظ و نگهداری کارگر یا مصالح در ارتفاع مورد استفاده قرار می گیرد.

## وظایف شخص دارای صلاح:

۱- تعیین دسترسی های عملی ایمن برای نصب و برداشت و استفاده از داربست.

۲- بازرسی داربست ها، قطعات و اجزای آن قبل از شروع به کار و بعد از حادثه ای که می تواند روی درستی قطعات داربست تاثیر بگذارد و نیز نظارت و هدایت روی نصب داربست، برداشتن آن و تغییر محل کار.



- ۳- تعیین اقدامات عملی برای حفاظت از سقوط افراد در هنگام نصب و برداشت داربست.
- ۴- تعیین اینکه آیا کار بر روی داربست در روز های طوفانی و بادخیز ایمن است.
- ۵- تعیین اینکه آیا قطعات و اجزای داربست که از مواد مختلف ساخته شده اند، می توانند با همدیگر مورد استفاده قرار بگیرند.
- ۶- شناسایی علل قطعات معیوب داربست و اصلاح مخاطرات آن.
- ۷- بازرسی طناب های مورد استفاده در داربست های معلق.
- ۸- بازرسی طناب ها و ریسمان های مصنوعی مورد استفاده برای گاردریل های میانی یا بالای داربست.
- ۹- انتخاب، هدایت و آموزش افرادی که داربست را نصب و جمع می کنند.

## مخاطرات داربست:

- ۱- سقوط از ارتفاع ناشی از سرخوردن، دسترسی نایمن و فقدان تجهیزات حفاظت از سقوط.
- ۲- صدمه بواسطه سقوط ابزار، تجهیزات و مواد زائد.
- ۳- برق گرفتگی ناشی از برخورد و تماس با خطوط انتقال نیرو و برق.
- ۴- صدمه دیدن و خراب شدن داربست بواسطه عدم تعادل یا بارگذاری بیش از حد.
- ۵- تخته گذاری نایمن.

## مسائل مهم در داربست عبارتند از:

### ۱- نصب و برداشت داربست

۱۵ تا ۲۰ درصد آسیب های ناشی از داربست بدلیل نصب و برداشت داربست است. رایج ترین مسئله، نقص در فراهم نمودن سکوی کاری مناسب برای کارگر در موقع نصب و برپایی داربست است. مسئله بعدی شامل اجزای داربست نظیر اتصالات می باشد. این نقص موجب عدم ثبات داربست یا بی ثباتی داربست می شود. شاید این نقص موجب واژگونی یا فروریختن داربست نشود، اما منجر به آن می شود که داربست نوسان داشته و یا حرکت کند. این بیشتر زمانی رخ می دهد که یک یا دو تخته روی سکوی کار باشد یا اینکه میله های حفاظتی وجود نداشته باشند.

## ۲- بالا رفتن و پایین آمدن از داربست

تقریباً ۱۵ درصد آسیب های ناشی از داربست زمانی رخ می دهد که کارگران در حال بالا رفتن و پایین آمدن از داربست هستند. بالا رفتن یا پایین آمدن از چارچوب داربست یک امری شایع است اما پیامد ناخوشایند آن آسیب های فراوان و مرگ و میر است. بالا رفتن و پایین آمدن از تیرک های مهار داربست علل بعدی حوادث می باشد. برای غلبه بر این مسئله باید نردبان های مناسبی فراهم کرد.

## ۳. لغزیدن یا شکستن تخته های سکوی کار

اگر تخته های داربست خوب با طناب یا تسمه بسته نشوند یا نایمن باشند به آسانی لیز می خورند و سبب آسیب های جدی می شوند. همچنین اگر تخته های داربست در شرایط نامناسب نگهداری شوند یا

اضافه بار بیش از ظرفیت شان روی آنها قرار گیرد، شکسته می شوند. بنابراین استفاده از درجه درست الوار و بازرسی تخته ها قبل از نصب خیلی مهم است. مسئله شایع دیگر آویزان بودن بیش از اندازه یا کم دابست روی تکیه گاه هایش می باشد. آویزان بودن بیش از حد تخته موقعی که کارگر روی بخش آویزان ایستاده است، سبب می شود که تخته به سمت بالا بیاید و واژگون شود، ولی آویزان بودن بیش از کم منجر به لغزش و سر خوردن تخته روی تکیه گاه می شود.

#### ۴- بارگذاری نامناسب یا بیش از حد بارگذاری

بارگذاری بیش از حد سبب خمش بیش از اندازه تخته ها می شود و می تواند منجر به خراب شدن و شکسته شدن تخته ها شود. بارگذاری بیش از حد بیشتر اغلب در کارهای سنگ کاری و بنایی رخ می دهد

که وزن مواد می تواند از ۱۵۰۰ کیلوگرم روی تخته ها تجاوز کند. اگر مواد روی سکوی داربست بطور نامناسب آویزان شود می تواند سبب عدم توازن و تعادل روی داربست شود که در نهایت منجر به واژگون شدن داربست می شود.

### ۵. عدم تنظیم کامل سکوها

این مورد نه تنها در مرحله نصب و برداشت منجر به آسیب می شود بلکه موقع استفاده داربست نیز آسیب و حادثه ایجاد می کند. طبق قوانین، تمام سکوها بایستی حداقل ۴۵ سانتی متر یا ۱۸ اینچ پهنا داشته باشند.

### ۶- سکوهای بدون میله های حفاظ

سکوهای بدون میله حفاظ مشکل جدی ایمنی در طرح های ساخت

است. میله های حفاظ نه تنها برای سکوهای بلند اقدام پیشگیرانه حفاظت از سقوط هستند بلکه برای سکوهای کم ارتفاع هم مهم هستند. بیش از یک سوم سقوط ناشی از داربست ها بر روی سکوهایی با ارتفاع کمتر از ۳ متر می باشد. بنابراین، میله های حفاظ در طی استفاده معمولی برای تمامی سکوهای کاری بیش از ۱.۵ متر ارتفاع توصیه می شود. میله های حفاظ برای تمام سکوهای کاری باید متشکل از میله بالایی، میله میانی و پا خور باشد.

## ۷- نقص نصب تمام اجزا مورد نیاز:

نقص استفاده از تمام قطعات و اجزا درست داربست مشکل جدی ایمنی است. داربست بندی تمام موارد باید درست و کامل نصب شوند. نظیر صفحات پایه داربست، مهاربندها یا پشت بندها یا بست ها، وسایل ایمن کننده مناسب باید تضمین نماید که داربست ایمن است.

## ۸. تماس الکتریکی با سیم های بالای سر

اغلب اوقات داربست ها با چیزی اتفاق بیافتد تقریبا نتیجه همیشه مرگ و میر است. نقص در نگه داشتن فواصل ایمن از خطوط انتقال برق بالای سر در هنگام حرکت کردن روی داربست مشکل جدی است.



قبل از تلاش برای حرکت روی نواحی باز خارجی داربست برای تضمین اینکه سیم های بالای سر در نزدیکی نیست باید به خوبی بررسی و واریسی شوند. در برخی موقعیت ها برای تضمین اینکه فواصل ایمن مورد نیاز از خطوط برق وجود دارد، برداشتن جزئی داربست ضروری است حداقل فواصل ایمن در جدول یک فهرست شده است.

حداقل فاصله	میزان ولتاژ خطوط نیرو
۳ متر یا ۱۰ فوت	۷۵۰ تا ۱۵۰۰۰۰۰ ولت
۴.۵ متر یا ۱۰ فوت	۱۵۰۰۰۱ تا ۲۵۰۰۰۰ ولت
۶ متر یا ۲۰ فوت	بیش از ۲۵۰۰۰۰ ولت

بلند کردن اجزا داربست توسط لیفتراک یا وسایل مکانیکی دیگر مستلزم برنامه ریزی دقیق است و باید از مجاورت و نزدیکی با خطوط انتقال نیرو اجتناب شود. کارگران حمل کننده مواد یا تجهیزات روی سکوی داربست باید مراقب تماس الکتریکی باشند.

## ۹- حرکت دادن داربست با کارگر روی سکوی کار

حرکت دادن داربست به همراه کارگر روی سکوی کار می تواند خطرناک باشد. هر جا که برای پایین آمدن کارگران مشکل است و داربست بیش از ۳ متر ارتفاع دارد، هر کارگر باید با یراق و طناب کوتاه در کل بدن بسته شود. طناب نجات باید به نقطه مناسب متصل شود.

## ملاحظات انتخاب داربست :

استفاده ایمن و مناسب از داربست وابسته به انتخاب سیستم درست برای کار مورد نظر است. اگر مشخصات اساسی داربست برای کار نامناسب باشد یا تمامی قطعات یا اجزای ضروری در دسترس نباشد، می تواند منجر به حوادث شود. انتخاب درست داربست و اجزای مرتبط با آن مستلزم دانش اساسی درباره شرایط محل و کار مورد نظر است. این ملاحظات شامل :

- وزن کارگر
- ابزارآلات
- مواد و تجهیزات حمل شده روی داربست .

- شرایط کار برای مثال، داخل ، خارج ، کف های سیمانی ، نوع و شرایط دیوار ، دسترسی به تجهیزات ، تغییرات ارتفاع
- ارتفاع یا ارتفاع هایی که در آن داربست نصب می شود.
- نوع کاری که قرار است روی داربست انجام گیرد نظیر کارهای بنایی، سندبلاستینگ، نقاشی، فلزکاری، تاسیسات مکانیکی نصب سقف کاذب یا معلق.
- مدت کار.
- تجربه ناظر و کارکنان یا انواع داربست های موجود.
- شرایط آب و هوایی پیش بینی شده.
- نردبان یا وسایل دسترسی به سکوی کار موانع.

- ساختار ساختمان یا سازه در حال انجام کار.
- مشکلات نصب و برداشت نظیر حفاظت از سقوط فرد داربست بند یا نصاب.
- استفاده تجهیزات مکانیکی برای کمک به نصب داربست.
- شرایط پیاده روی زیر محوطه داربست.

## انواع داربست ها

suspended scaffolds      داربست های معلق  
supported scaffolds      داربست های حمایت شده  
specialty and other scaffolds      داربست های مخصوص یا دیگر

### **suspended scaffolds**      داربست های معلق

- قبل از نصب، از محل کار بازدید کنید و براساس میزان بار وارده تجهیزات و وسایل لازم را برای کار آماده نمایید.
- حتما از افراد ماهر و با صلاحیت برای این کار استفاده نمایید.
- از محکم بودن محل اتصال کابل ها به ویژه محل اتصال کابل به داربست مطمئن شوید.

- کابل بکار رفته در این داربست ها حداقل باید ۶ برابر وزن داربست مقاومت داشته باشد.
- تمهیدات لازم برای جلوگیری از پیچ و تاب خوردن داربست در نظر گرفته شود.
- از تجمع بار و وسایل بی مورد روی داربست خوداری کنید.
- استفاده از سیستم ( PFAS (personal fall arrest system ) برای جلوگیری از خطر سقوط افراد الزامیست.
- مطمئن شوید که تمامی تجهیزات برقی، کابل‌های برق و الکتروموتورها سالم بوده و به سیم ارت مجهز باشند.
- از قرار دادن مواد آتش گیر و قابل اشتعال مانند بنزین روی داربست معلق خودداری کنید.

- برای افزایش دامنه دسترسی در هنگام کار روی شبکه، چهار پایه، جعبه و ... نایستید.
- وزنه های تعادلی داربست معلق بایستی بیشتر از ماکزیمم وزن داربست باشد.
- کابلها و سیم های مهاری داربست معلق را به جای محکمی مانند ستون اصلی ساختمان ببندید و از بستن به دور دودکش و.. جداً خودداری کنید.
- ترمز ایمنی داربست معلق را همیشه قبل از کار بازدید کنید.
- سیستم PSAS باید به طناب نجات LIFE LINE بسته شود نه به داربست معلق.



## حرکت دادن داربست Moving scaffold

- هنگام جابجایی داربست های متحرک افراد نباید روی داربست باشند.
- از صحت و درستی چرخ ها و ترمز داربست مطمئن شوید.
- سطحی که داربست روی آن جابجا میشود صاف، محکم و عاری از برآمدگی و فرورفتگی باشد.
- جکهای تعادلی out riggers چرخ دار در طرفین داربست تعبیه شده باشد.
- از قسمت پایین داربست هل دهید.

## ظرفیت عملی داربست

- داربست ها و اجزای آن باید قادر باشند، که وزن خودشان و حداقل ۴ برابر حداکثر بار اعمال شده را بدون عیب و نقص تحمل کنند. ( بار اعمال شده شامل وزن کارگر، وزن تجهیزات و مصالح است.)
- هریک از طناب های معلق باید قادر به حمایت ۶ برابر ظرفیت عملی داربست بدون نقص و عیب باشد.
- الوارهای حامل باید حداقل تحمل ۱۵۰۰ پوند نیرو بر اینچ مربع را داشته باشند.
- اتصالات و وزن های تعادل مورد استفاده برای توازن و بالانس داربست های معلق قابل تنظیم باید تحمل چهار برابر ظرفیت داربست را داشته باشد.

## سکوهای داربست scaffold platform

- هر یک از سکوهای سطوح کار باید بطور کامل تخته گذاری شود و پوشیده باشد.
- هر یک از بخش های سطح کار یا سکو نظیر تخته باید طوری نصب شود که فضای تخته های مجاور و کنار هم از ۱ اینچ یا ۲/۵۴ سانتیمتر بیشتر نباشد.
- حداقل پهنای سکو کار یا جایگاه کار نباید از ۱۲ اینچ یا ۳۰ سانتیمتر بیشتر باشد.
- لبه جلوی تمام سکوه یا جایگاه کار نباید از ۱۴ اینچ یا ۳۶ سانتیمتر از جلوی جبهه کار بیشتر باشد.

- انتهای جایگاه کار باید از روی دستک به اندازه ۶ اینچ یا ۱۵ سانتی متر گذشته باشد.
- سکوهای چوبی نباید با مواد رنگی یا جلا دهنده پوشش داده شوند زیرا ممکن است نواقصات و ترک خوردگی های چوب دیده نشود. لبه های الوار چوبی می تواند برای شناسایی و نشانه گذاری علامت گذاری شود.
- فضای خالی بالای سر باید در نظر گرفته شود. حداقل فاصله بین دو سکو ۱۸۰ سانتی متر باشد.
- جایگاه داربست باید حداقل ۱ متر پایین تر از منتهی الیه تیرهای عمودی باشد.

- در هیچ موردی ضخامت الوار از ۵ سانتیمتر کمتر نباشد و ضخامتهای مساوی داشته باشند.
- عرض آنها مساوی و حداقل ۲۵ سانتیمتر باشد.
- الوارها نباید روی هم قرار بگیرند چون خطر برخورد به پای کارگران به لبه الوار و افتادن آنها وجود دارد و همچنین جابجایی چرخ های دستی با مشکل مواجهه می شود.
- الوارها باید حداقل از روی سه تکیه گاه یا دستک عبور کرده باشد.

## تخته گذاری سکوی کار در داربست platform planking

□ برای سکوهایی که باید از الوارهای مخصوص که برای این کار درجه بندی شده اند استفاده شود. کیفیت الوارها با موارد زیر اندازه گیری می شود:

✓ تعداد حلقه ها در هر اینچ ( ۶ یا تعداد بیشتر حلقه ) .

✓ تعداد نواقصات و عیب ها نظیر گره ها، برآمدگی ها و فرورفتگی ها.

□ تخته ای که شکاف های عمیق در دو طرف تخته یا الوار دارند باید از رده خارج شوند.

□ تخته هایی که درزها و شکاف های ریز در یک سطح چوب دارند باید به دقت بازبینی و بررسی شود چون در طول زمان می تواند عمیق تر و طولانی تر شود و تبدیل به شکاف های دو طرفه شود.

- ❑ تخته ها باید از نظر شکاف های ایجاد شده در انتهای الوار بررسی شود تا عمیق تر و طویل تر نشوند.
  - ❑ تخته های که روی آنها رنگ و مواد روغنی نشسته است بادی از رده خارج شوند یا آلودگی زدایی شوند.
- ### اجزای داربست
- ❑ تخته هایی که شکستگی و شکاف دارند نباید مورد استفاده قرار بگیرند.
  - ❑ بریدگی، سوختگی، آلودگی به روغن و گازوییل و میخ نباید در تخته باشد.
  - ❑ تخته ها نباید رنگ شوند.
  - ❑ تخته ها باید به صورت مربع مستطیل بریده شوند و سر آنها با تسمه فلزی بسته شده باشد.

## مقررات ایمنی در کار با داربست ها

- ۱- قبل از نصب، از محل کار بازدید کنید و بر اساس میزان بار وارده تجهیزات و وسایل لازم را برای کار آماده نمایید.
- ۲- حتما از افراد و با صلاحیت برای کار داربست استفاده کنید.
- ۳- در داربست های معلق از محکم بودن محل اتصال کابل ها به ویژه محل اتصال کابل به داربست مطمئن شوید. کابل بکار رفته در این داربست ها حداقل باید ۶ برابر وزن داربست مقاومت داشته باشد و تمهیدات لازم برای جلوگیری از پیچ و تاب خوردن داربست در نظر گرفته شود.
- ۴- از تجمع بار و وسایل بی مورد روی داربست خودداری کنید.



- ۵- مطمئن شوید که تمامی تجهیزات برقی مورد استفاده روی داربست ها سالم بوده و به سیم ارت مجهز باشند.
- ۶- از قرار دادن مواد آتش گیر و قابل اشتعال مانند بنزین روی داربست معلق خودداری کنید.
- ۷- برای افزایش دامنه دسترسی در هنگام کار روی بشکه، چهار پایه، جعبه و .. نایستید.
- ۸- کابلها و سیم های مهاری داربست معلق را به جای محکمی مانند : ستون اصلی ساختمان ببندید و از بستن به دور دودکش و ... جدا خودداری کنید.
- ۹- سیستم طناب نجات را به محل محکمی غیر از خود داربست متصل کنید.

- ۱۰- هنگام جابجایی داربست ها متحرک افراد نباید روی داربست باشند.
- ۱۱- از صحت و درستی چرخ ها و ترمز های داربست متحرک مطمئن شوید.
- ۱۲- سطحی که داربست روی آن جابجا میشود صاف، محکم و عاری از برآمدگی و فرورفتگی باشد.
- ۱۳- داربست ها قبل از استفاده بایستی توسط فرد صلاحیت دارای مورد بازرسی قرار گیرند.
- ۱۴- بازرسی مربوط به داربست ها باید در فواصل زمانی منظم تکرار شود.
- ۱۵- برای برپایی داربست ها باید از قطعات مرتبط باهم استفاده شود.

- ۱۶- داربستها باید از مواد مناسبی نظیر لوله های فولادی گالوانیزه استفاده شود.
- ۱۷- داربستها باید برای تحمل بار مورد انتظار به اندازه کافی محکم و مقاوم باشند.
- ۱۸- فاصله مهاربندها بایستی مناسب و کافی باشد.
- ۱۹- فاصله داربست های فلزی از کابل های انتقال نیرو و سایر تجهیزات الکتریکی باید حداقل ۵ متر باشد.
- ۲۰- میله های مورد استفاده برای داربستها باید فاقد هرگونه کج شدگی، زنگ زدگی، خوردگی و سایر معایب باشند.
- ۲۱- قطر بیرونی لوله های مورد استفاده برای برپایی داربستها نباید کمتر از ۵ سانتی متر باشد.

- ۲۲- تخته ها و یا الوار های زیر پایی مورد استفاده در داربست ها باید مطابق با اصول ایمنی انتخاب شده باشند و از ضخامت کافی برخوردار باشند.
- ۲۳- چفت و بست های مخصوص اتصال قطعات داربست ها باید مطابق با اصول ایمنی انتخاب و استفاده شوند.
- ۲۴- اگر کارگران نتوانند روی نردبان کار کنند استفاده از داربست مورد لزوم است.
- ۲۵- مقاومت داربست و تکیه گاههای آن باید ۴ برابر باری که بر روی آن قرار می گیرد محاسبه شود.
- ۲۶- به هنگام تعمیر داربست ها هیچ کارگری نباید روی آن کار کنند.
- ۲۷- برای استقرار پایه های داربست از آجر، بلوک سیمانی، بشکه استفاده نکنید.

- ۲۸- عرض جایگاه کار کارگران روی داربست بسته به سنگینی و تحرک مورد لزوم کارگر بین ۱۵۰-۶۰ سانتیمتر انتخاب میشود.
- ۲۹- فضای باز بالای سر کارگران باید حدود ۱۸۰ سانتیمتر باشد.
- ۳۰- سکوی کاری کارگران باید حداقل روی سه تکیه گاه قرار گیرد.
- ۳۱- لوله داربست باید محکم بوده و در برابر فشارهای لازم مقاومت کافی از خود نشان دهد. در صورت تغییر شکل و یا خمیدگی نبایستی از آن استفاده کرد. حداکثر طول مجاز یک لوله ۶/۴ متر می باشد.
- ۳۲- بست ها در انواع مختلف موجود می باشند که بسته به محل داربست و نوع استفاده از آن بست مخصوص به خود استفاده می گردد. وضعیت رزوه های بست بسیار مهم می باشد که در صورت شکستگی و یا خوردگی نبایستی از آن استفاده نمود.

# ایمنی کار در ارتفاع

## نکاتی که کارگران باید رعایت کنند

- ❑ هرگز در ارتفاع به تنهایی کار نکنند.
- ❑ هرگز محل اتصال PPE و سایر تجهیزات را خودسرانه انتخاب نکنند.
- ❑ قبل از شروع کار از محل بازدید داشته و وسایل حفاظت فردی خود را بازرسی نماید.
- ❑ در حین کار اگر هرگونه مشکل و ایرادی مشخص شد سریعاً به مسئول و مدیر ایمنی خود اطلاع دهند.
- ❑ در نگهداری و مراقبت از PPE و سایر تجهیزات و ادوات کار کوشا باشند.

## تجهیزات و وسایل حفاظت فردی

استفاده از وسایل استاندارد و کاربرد صحیح وسایل حفاظت فردی به همراه آموزش نقش مهمی در کاهش حوادث ناشی از کار در ارتفاع دارد. طبق **procedure** های موجود، کار در ارتفاع بالاتر از ۱.۲۰ سانتیمتر جزء کار در ارتفاع محسوب شده و باید مقررات لازم در این زمینه مورد توجه مسئولین کارگاه ها قرار گیرد.

### ۱- آموزش

مهمترین قسمت در نهادینه کردن فرهنگ ایمنی و کاهش حوادث ناشی از کار می باشد که این امر توسط کارشناسان با تجربه انجام میپذیرد. قبل از شروع کار تمامی تمهیدات لازم توسط کارشناس ایمنی در محل به افراد تذکر داده میشود. (قبلا افراد بایستی در کلاس ها آموزشی **work at height** شرکت نموده باشند)



## ۲- محل اتصال

جایی که قلاب کمر بند ایمنی یا سایر تجهیزات کار در ارتفاع که به آن نقطه بسته میشوند از پایداری و استحکام کافی برخوردار باشد. این محل باید به تایید کارشناس ایمنی رسیده باشد.

۳- کارگران از کار در ارتفاع ترس و واهمه نداشته باشند و از لحاظ جسمی و روحی آمادگی لازم را داشته باشند.

۴- تجهیزات و وسایل حفاظت فردی مناسب و درست انتخاب شده باشند.

۵- کارگران پس از سقوط به چیز دیگری برخورد ننمایند. (مثلاً ساختمان، تجهیزات،...)

۶- تمامی تجهیزات وسایل حداقل سالی یکبار بطور کامل مورد بازرسی و آزمایش مربوطه قرار گیرند. (البته طبق اصل کلی هر کاربر روزانه قبل از شروع کار باید از صحت و درستی وسایل و تجهیزات خود مطمئن شده و سپس کار را شروع نماید)

۷- شرایط جوی نظیر باد شدید، شرجی و گرم یا سرد بودن هوا ... برای کار مورد تایید باشد.

A.B.C.D ایمنی در ارتفاع:

A: Anchorage (محل اتصال) نقش مهمی در سیستم دارد  
PFAS (PERSONAL FALL APRET SYSTEM)

این محل توسط کارشناس ایمنی انتخاب و تایید میشود. حداقل فاکتور مقاومتی این محل ۲۲۵۰ کیلوگرم است. محل اتصالات باید

بالتر از محل کار فرد باشد. این محل فقط برای اتصال P.P.E می باشد  
نه سایر تجهیزات مانند داربست معلق .

## **BODY HARNESS** (کمر بند ایمنی)

حداقل فاکتور مقاومتی B ۸۱۰ کیلوگرم می باشد.

## **CONNECTORS** (اتصالات)

شامل : لنیارد، کارابین، طناب نجات LIFE LINE و گیره های یک یا  
دو طرفه طناب، گیره فنری است.

## **DECELERATION DEVICE** میراکننده ها (کاهنده شتاب )

شامل: انواع جذب کننده انرژی (به شکل طناب کشی ) بلاکرها  
railblock و ...

اخیرا امداد و نجات rescue نیز نماد R به ABCD اضافه می کنند.

## R:Rescue امداد و نجات

یکی از مواردی که واحد HSE باید به آن نظارت داشته باشند موضوع نجات فرد در ارتفاع می باشد. زمانی که فرد از ارتفاع به پایین سقوط کرده و توسط کمربند ایمنی به حالت معلق در فضا قرار دارد ما حداکثر ۵ دقیقه فرصت داریم که وی را به پایین منتقل نموده و از مرگ یا آسیب های شدیدتر جلوگیری کنیم.

کمربند ایمنی نجات بر خلاف کمربند ایمنی PPE حلقه اتصال D-ring آن در جلو قفسه سینه قرار دارد که امدادگر بتواند براحتی مصدوم را بغل نموده و به پایین منتقل نماید. نکته مهم این است که مرکز ثقل بدن در جلوی ناف قرار داشته که در صورت عدم رعایت این

نکته امدادگر و مصدوم در هوا تاب خورده که وضعیت امداد را دشوار و پیچیده می کند.

## اتصالات: karabiners connectors

قطعات فلزی از جنس فولاد، آلومینیوم، نیکل و ... هستند که برای اتصال قسمتهای مختلف تجهیزات به یکدیگر بکار می روند. مثلا برای اتصال هارنس به طناب نجات، لنیارد یا بلاکرها به هارنس و ... این وسایل باید حداقل تحمل ۴۰۰۰ پوند را داشته و بایستی عاری از هرگونه لبه تیز و برنده باشند. مدل های قبلی این تجهیزات فاقد قفل ایمنی بوده و امکان باز شدن خود به خودی آنها وجود داشته ولی در مدل های جدید **double locking system** برای ایمنی بیشتر تعبیه شده که ابتدا باید ضامن را فشرده نگه داشت تا دهانه بست (اتصال) باز شود.

## کمر بند ایمنی **harness body full**

- قبل از شروع کار از تمامی قسمت های کمر بند مانند سگک، کارابین، بست ها، تسمه، طناب کمر بند و... بازدید کنید.
- مراقب باشید که اگر در قسمتی نقصی مشاهده کردید حتما آن را رفع کنید.
- کمر بند باید خوب روی بدن بسته شود و تاب خوردگی نداشته باشد. بین جناغ سینه و کمر بند حداقل به اندازه یک کف دست باز فاصله باشد. در ناحیه بین دو ران پا کمر بند خوب محکم باشد تا در هنگام سقوط کمترین آسیب به اندام های آن قسمت وارد شود.
- مواظب باشید که کمر بند به رنگ، روغن، گریس و ... آلوده نشود.

□ از کشیدن بی مورد طناب، پرتاب کردن آن و ضربه زدن به آن خودداری کنید. در بالای سازه های فلزی کمر بند را به جای محکم و قابل اطمینان ببندید ترجیحا از **life line** طناب نجات استفاده کنید.

□ در هنگام استفاده از سبد جابجایی نفر **man market** طناب بایستی به قلاب جرثقیل بسته شود.

□ از ارتفاع ۱/۲۰ سانتیمتر به بالا بستن کمر بند اجباریست.

□ در گوشه های تیز اجسام مراقب بریدگی طناب باشد. استفاده از **safety belt** منسوخ شده زیرا در هنگام سقوط افراد ضربه شدیدی به کمر افراد وارد می کند که می تواند موجب آسیب های شدیدی به نخاع و کمر شود. **body full harness** چون از چند جهت بدن را در بر میگیرد (ران پا، کمر ، سینه و شانه) فشار وارده به بدن در چند نقطه پخش میشود که از شدت عوارض میکاهد.

□ از اضافه کردن خودسر طول طناب کمر بند خودداری کنید. درجایی که طول طناب کم باشد، می توانید از یک تسمه سالم استفاده کنید. از طناب های نجات قرقره ای که متحرک هستند و همراه کاربر جابجا میشوند نیز میتوان استفاده نمود.



## Life Line طناب نجات

یکی از مهمترین تجهیزات ایمنی برای کار در ارتفاع طناب نجات می باشد. طناب نجات محل اتصال کمر بند ایمنی می باشد که کمر بند توسط لنیارد و کارابین به آن متصل میشود.

**دو نوع طناب نجات داریم:**

۱- طناب نجات افقی **horizontal lifeline** :

بیشتر برای کار در روی سقف، تراس ها، خرپای سوله ها و ساختمان ها بکار می رود. حداقل قطر کابل فلزی آن ۸ میلیمتر می باشد. در بعضی از انواع آن از ریل فلزی استفاده میشود که توسط حلقه گوی فلزی به کارابین و هارنس وصل می شود.

## ۲- طناب عمودی vertical lifeline:

بیشتر برای بالا رفتن ایمن از نردبان، برج های مخابراتی، فرستنده های تلویزیون، پلهای فلزی و ... بکار میرود. در نوع rail block مانند نوع lifeline افقی با حرکت گوی لغزان در ریل فلزی به کارابین و هارنس وصل میشود. ضمنا گیره های یک یا دو طرفه خودکار نیز ضریب ایمنی کار را بالا میبرند. از مهمترین تجهیزات فلزی در طناب نجات موارد زیر قابل ذکر هستند:

۱- قلابهای چند کاره

۲- انرژی گیر (ضد شوک)

۳- cablock fall arrestor

۴-وزنه تعادلی

۵-کابل فلزی با حداقل قطر ۸ میلیمتر فولادی

طبق استاندارد **ANSI** طنابهای نجات باید تحمل ۵۴۰۰ پوند بار ثابت را داشته باشد.

# با آرزوی سربلندی برای شما آموزشگاه هوش برتر