

ایمنی برق

● مقدمه:

استفاده از الکتریسته به عنوان یک منبع نیرو درهمه جا امری عادی است. مادر عصر الکترونیک زندگی می کنیم. عصری که تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی، کارها را ارزان تر و راحت تر کرده و فعالیت های ارتباطی و اطلاعاتی جدید را فراهم کرده است. مثل سایر انواع انرژی، الکتریسته نیز دارای خطرات خاص خود می باشد. وهدف از ایمنی برق حذف یا کنترل این مخاطرات است.

مهمترین خطرات جریان برق:

✓ برق گرفتگی

✓ حریق ناشی از جریان برق

✓ سقوط افراد برقکاری که در ارتفاع کار می کنند.

برق گرفتگی و عوامل مؤثر آن :

بدن انسان در برابر عبور جریان الکتریکی مانند یک هادی عمل می کند. منشاء عبور جریان الکتریکی از بدن ، اختلاف پتانسیل بین دو نقطه است و زمانی انسان دچار برق گرفتگی می شود که دو نقطه از بدن انسان با دو نقطه از یک سیم الکتریکی که در ولتاژهای مختلف می باشد و یا ۲ جسم که اختلاف پتانسیل الکتریکی دارند تماس حاصل نموده و در اثر این تماس و اختلاف ولتاژ ، جریان الکتریکی بین این دو نقطه برقرار گردد.

تعریف برق گرفتگی:

برق گرفتگی عبارتست از آسیب به بافتهای بدن به دنبال عبور جریان الکتریسیته از بدن که باعث تولید گرمای شدید و سوختگی اعضای داخلی می شود و به پوست هم صدمه زیادی می رساند.

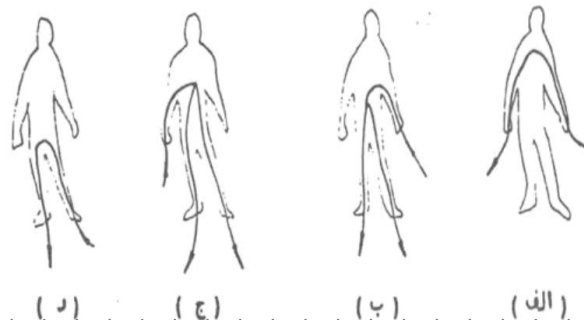
درصد جریانی که هنگام برق گرفتگی از قلب انسان عبور می کند

الف: دست - دست ۳/۳ درصد

ب : دست چپ - پاها ۶/۷ درصد

ج : دست راست - پاها ۶/۵ درصد

د : پا - پا ۰/۴ درصد



- مقاومت پوست بیشترین اثر حفاظتی را دارد
- پوست خشک دارای مقاومتی بین ۷۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰ اهم برهر سانتیمترمربع است. در حالت مرطوب این مقاومت تا یک درصد هم میتواند کاهش پیدا کند.
- نتیجه آنکه در محلهای مرطوب اقدامات ایمنی شدیدتری لازم است .
- در ولتاژ فشار ضعیف با فرکانس برق شهر، پوست بیشترین مقاومت را در تماس بدن با برق دارد، اما در ولتاژ فشارقوی و ولتاژهای با فرکانس زیاد، مقاومت نقطه تماس قابل صرفنظر است، زیرا در فشارقوی، ولتاژ فوراً پوست را شکافته و می سوزاند و آنچه گذر جریان را محدود می سازد تنها مقاومت داخلی بدن خواهد بود.

سوختگی ناشی از برق

- در اثر عبور جریان از بدن حرارت زیادی تولید می گردد که باعث سوختگی نسوج می گردد.
- سوختگی نسوج باعث تجزیه آنها شده این مواد حاصل باعث مسمویت بدن می شود
- سوختگی گسترده باعث کاهش شدید آب نمک و مواد دیگر لازم بدن شده و احتمال زنده ماندن فرد بسیار کاهش می دهد. بعضی از سوختگی ها باعث از کار افتادن کلیه ها می شود .

اطفاء حریق های برقی

- در صورت بروز حریق در تأسیسات برقی ، به هیچ عنوان نباید از آب برای خاموش نمودن حریق استفاده نمود چرا که آب هادی جریان برق است و خود باعث برق گرفتگی می شود.
- در این موارد ، ابتدا جریان برق دستگاه یا تجهیز مورد نظر را قطع نمایید.
- با حفظ آرامش ، نزدیکترین کپسول اطفاء حریق از نوع CO₂ را برداشته و اقدام به اطفای حریق نمایید.

نکات ایمنی مربوط به سیستم برق

۱. نصب و امتحان و یا تنظیم و تعمیر وسائل و ادوات الکتریکی باید فقط توسط اشخاصی که صلاحیت فنی آنها محرز باشد انجام گیرد و متخصص قبل از شروع به کار ، از سالم بودن دستگاه و اجزای مکانیکی و الکتریکی آن اطمینان حاصل نماید .

۲. لوله ها و بست ها و متعلقات و همچنین حفاظها و سایر قسمت های فلزی و سایل برقی که مستقیماً تحت فشار برق نیستند برای جلوگیری از بروز خطر احتمالی باید مجهز به سیستم اتصال به زمین موثر گردند، این سیستم به سیستم ارتینگ یا ارت مرسوم است.

۳. در نقاطی که احتمال صدمه به سیم های اتصال زمین می رود بایستی به وسیله مکانیکی آنها را محافظت نمود مثلاً آنها را درون داکت قرار داد.

۴. در صورت وقوع آتش سوزی و سایل الکتریکی به هیچ وجه از آب استفاده نکنید و تا حد امکان قبل از شروع اطفای حریق، ابتدا جریان برق را قطع نمایید

۵. در مدت تعمیر و انجام کار روی شبکه برق باید آن را به وسیله کلید از منبع جریان قطع و به زمین متصل نمود .

وسائل برقی قابل حمل

۱. محفظه و قطعات هادی ماشین های افزار باید اجباراً قبل از اینکه این دستگاهها به جریان برق متصل شوند بطور خودکار بوسیله پریزهای سه شاخه به زمین اتصال موثر الکتریکی داده شوند

۲. سیم اتصال زمین برای و سائلی که با فشار برق خیلی ضعیف کار می کنند و یا از روش دوبل ایزولمان برای تغذیه و بکار انداختن آنها استفاده می شود لازم نیست.

✓ هرگز تردید نکنید که آیا مداری دارای جریان برق است یا نه، هر مداری را تا هنگامی که برقدار نبودن آن ثابت نشده، حامل جریان برق فرض کنید.

✓ هنگام کار با وسایل الکتریکی تجهیزات حفاظتی لازم، از قبیل دستکش لاستیکی، زیر پای عایق، انبرهای حفاظتی فیوز گیر، ابزار آلات عایق و امثال آنها را مورد استفاده قرار دهید.

دستگاههای الکتریکی ثابت

۱. در کلیه وسائل الکتریکی و تمام دستگاههای دارای ملحقات الکتریکی ثابت ، باید محفظه موتورها و ماشین به طور موثر اتصال الکتریکی بدنه به زمین داشته باشند.

۲. کلیه وسایل الکتریکی باید به چراغ علامت دهنده مجهز باشند تا از خاموش و روشن بودن آنها آگاه شویم.

۳. در صورت عمل کردن وسایل حفاظتی، نظیر فیوز یا قطع کننده، باید قبل از راه اندازی مجدد علت عمل کردن آن بررسی و اشکال آن برطرف شود، در غیر این صورت از راه اندازی مجدد آن خود داری کنید.
۴. هرگز فیوزهای سوخته را با سیم یا فلزات دیگر به کار نیندازید و حتماً آنها را تعویض کنید.

انجام کاری که باید روی مدارات برقدار صورت گیرد

- چنانکه برای انجام کار روی مدارات برقدار نتوان و سائل الکتریکی را از برق جدا نمود دستورات زیر را به دقت انجام دهید:

- از دستکش های عایقی استفاده کنید که دارای منافذ نبوده و در وضع سالمی باشند.
- از ابزارهای دسته عایق و سالم استفاده نمائید.
- روی یک شیئی عایق مانند نیمکت چوبی، فرش لاستیکی، چوب خشک و غیر بایستید.
- هادی های برقدار و همچنین سیم نول را در منطقه کار عایق بندی کنید.
- در حوالی هادی های لخت از کلاه و لباس کاری که تا روی کفش، بدن را بپوشاند استفاده نمائید.

روش های مهمی که برای حفاظت شخص در مقابل برق گرفتگی بکار گرفته می شود عبارتند از:

- (۱) اتصال بدنه دستگاه به زمین (ارتینگ)
- (۲) ایزوله کردن بدن شخص
- (۳) رله های دیفرانسیلی یا رله ی حفاظتی
- (۴) حفاظت توسط بازدارنده ها و موانع نظیر حصار، نرده
- (۵) حفاظت توسط ایجاد فاصله دور از دسترس قرار دادن (خطوط انتقال برق)
- (۶) فرش عایق (کارگاه های کوچک)

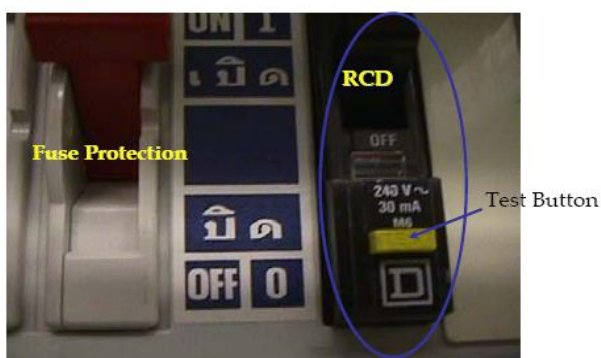
روش نصب اتصال زمین دستگاهها

در محل نزدیک به تابلوی برق کارگاه، چاله ای با عمق کافی تا آنجا که به رطوبت طبیعی زمین برسد حفر می شود. سپس یک سیم مسی، نقره ای یا آلومینیومی با مقاومت الکتریکی کم را به صفحه مسی به ابعاد $5/0 \times 1$ متر مربع و ضخامت ۳ میلی متر از طریق پرچ کردن یا جوش دادن، متصل می کنند. صفحه مذکور را به صورت تیغه ای در چاه قرار می دهند و اطراف آن را توسط خاک، خاکه ذغال، نمک طعام یا جوش شیرین تا روی صفحه، شفته و بقیه چاه را با خاک رس پر می کنند. سر دیگر سیم مسی را به بدنه فلزی تابلوی برق متصل و از بدنه تابلو یک سیم را (به غیر از سیم های فاز و نول) برای اتصال زمین در نظر گرفته، به بدنه فلزی کلیه دستگاههای برقی موجود در کارگاه وصل می کنند.

۱. اتصال زمینی وسائل حداقل باید سالی یکبار بوسیله ی شخص صلاحیت دار مورد بررسی قرار گیرد.

۲. محل اتصال سیم به زمین بایستی هر چند وقت یکبار مرطوب شود برای این منظور می توان هادی بودن محل را به وسیله آب پاشی نمودن آن با محلولی از جوش شیرین که به نسبت ۱۰۰ گرم در ۵ لیتر آب حل شده باشد بهبود بخشید

Residual Current Device



رله های دیفرانسیلی یا رله ی حفاظتی

رله دیفرانسیلی روی موتورها و مصرف کننده ها نصب شده و بر اساس اختلاف جریان ورودی و خروجی دستگاه عمل کرده و در صورت ایجاد اتصال بدنه در دستگاه و فرار جریان خطا میزان جریان خروجی از دستگاه کمتر از جریان ورودی می شود. بدین ترتیب هسته مغناطیسی دستگاه باعث قطع مدار می شود

وسایل حفاظت فردی و تجهیزات ایمنی مناسب هنگام کار با تجهیزات برقی



✓ لباس کار



- ✓ کفش عایق برق
- ✓ کلاه ایمنی
- ✓ دستکش عایق برق
- ✓ شیلد محافظ صورت
- ✓ کمربند ایمنی

سیستم مجوز کار (پرمیت)

تعمیرات برقی از جمله کارهایی است که نیاز به اخذ پرمیت دارند. در این صورت پیش از اقدام به تعمیرات و کارهای برقی، مخاطرات و الزامات ایمنی مد نظر قرار گرفته و پس از تأمین شرایط ایمن کاری، می توان اقدام به انجام کارهای برقی نمود.

سیستم ایمنی Lock out و Tag out

بخش عمده ای از مخاطرات و حوادث صنعتی به جهت راه اندازی تصادفی و پیش بینی نشده تجهیزات و یا به واسطه آزاد شدن بدون کنترل منابع انرژی مانند جریان برق و یا سوخت صورت می گیرد. بسیاری از این پیش آمدها را می توان با استفاده مناسب از دستورالعمل های استاندارد و تجهیزات / Lockout Tagout مهار نمود. دسترسی افراد غیرمجاز به بخش های کنترلی تجهیزات نظیر شیرهای کنترل، مدارهای الکتریکی و الکترونیکی نیز باعث بروز خسارات مالی و جانی گسترده ای می گردد.

- Lock out: استفاده از قفل جهت تجهیزات و تابلوهای برق به منظور عدم دسترسی افراد غیر مسئول همچنین در حین انجام کار بر روی سایر تجهیزات برقی به منظور جلوگیری از استارت و راه اندازی توسط افراد نامطلع .

- Tag out: استفاده از برچسب هشداردهنده بر روی تابلوها و وسایل الکتریکی معیوب یا در حال تعمیر .

مراحل نجات مصدومین دچار برق گرفتگی

۱- قطع مدار برق: دو شاخه را از برق بکشید یا برق را از کنتور قطع نمایید.

۲- جدا نمودن مصدوم از سیم یا تجهیز برقی

فرد کمک کننده باید از یک کفپوش لاستیکی برای ایستادن در کنار مصدوم استفاده کند. میتواند دمپایی لاستیکی به پا کند یا اگر زمین خیس است از چند روزنامه برای خشک کردن استفاده کند و با یک چوب یا هر چیزی که غیر رسانا است فرد مصدوم را از محلی که برق در آن وجود دارد دور کند.

۳- هرگونه شعله ای در لباس مصدوم را خاموش کنید، لباس های سوخته و نیمه سوخته را از بدن او خارج نمایید

سریع باید به فرد مصدوم تنفس مصنوعی داد و بلافاصله ضربان قلب و نبضش را کنترل کرد. در صورتی که نبض وجود نداشت، ماساژ قلبی ضروری است.

۴- رساندن به پزشک یا تماس با اورژانس

ناحیه سوخته بدن را با گاز استریل یا یک تکه پارچه تمیز بپوشانید و هرگونه شکستگی اندام ها را آتل بندی کنید. مصدوم را با کیسه آب گرم یا پتوی گرم بپوشانید و قسمت های تنگ لباس هایش را شل نمایید.

- توجه کنید در فرد دچار برق گرفتگی احتمال آسیب مهره های گردنی و متعاقباً فلج اندام ها بسیار زیاد است؛ پس در حمل و نقل مصدوم تلاش کنید هیچ گونه حرکتی به سر و گردن وی داده نشود. مصدومین فوق باید پس از کمک های اولیه حتماً به بیمارستان منتقل شوند چرا که برق گرفتگی می تواند عوارض تأخیری خطرناکی داشته باشد

❖ توجه

- در برق گرفتگی با ولتاژ بالا تا زمانی که جریان برق قطع نشده حتی نمی توان به مصدوم نزدیک شد چون در فاصله چند متری هم ممکن است به فردی که می خواهد کمک کند برق منتقل شود. و این برق می تواند با ایجاد قوسی الکتریکی ، حتی تا دو متر بجهد .
- در این نوع برق گرفتگی ، عایقهای معمولی نمی توانند شما را از خطر محفوظ بدارند . پس فوراً با شرکت تماس بگیرید تا این جریان قوی را فوراً قطع کند .
- اگر فردی درون ماشین در نزدیکی یک دکل برق سرنگون شده واقع است، به او بگویید که داخل ماشین بماند تا شرکت برق جریان را قطع کند، زیرا اگر از در ماشین خارج شود، ممکن است برق او را بگیرد.