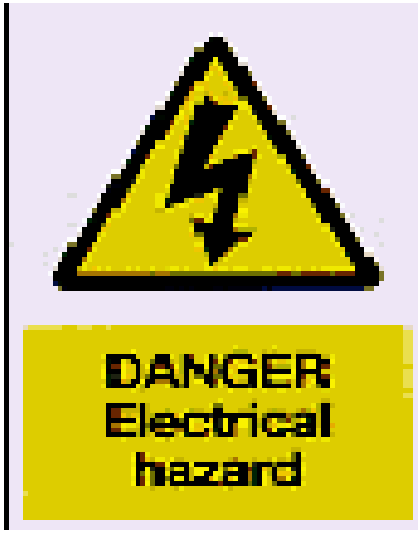
ایمنی برق

Electrical Safety

فهرست مطالب

- مقدمه
- جریان الکتریسیته (خطرات ، بدن انسان و عوامل موثر در شدت برق گرفتگی)
- جریان الکتریسیته (حریق و قوس های الکتریکی)
- حفاظت در برابر برق گرفتگی (شناسایی، ارزیابی و کنترل خطر)
- کمک های اولیه



حوادث قابل پیش گیری اند ،علت را شناسایی و حذف کنید .

مقدمه

- هر فردی در زندگی روزمره خود اعم از کار در واحدهای صنعتی و یا در خانه در معرض خطرات ناشی از جریان الکتریسیته قرار دارد .
- جریان الکتریسیته سومین عامل حوادث منجر به فوت در کارخانجات و واحدهای صنعتی میباشد.
- عامل ۱۲٪ حوادث منجر به فوت کارگران ،خصوصاً کارگران جوان، جریان الکتریسیته میباشد.
- یکی از عمده علل حریق های صنعتی و خانگی ناشی از جریان الکتریسیته است و در این بین استفاده ناصحیح و غلط از تجهیزات برقی دررده اول علل اینگونه حریق ها می‌باشد.

اگر میخواهید سالم و درامان باشید پیرو اکثریت ناآگاه نباشید .

جریان الکتریسیته (خطرات، بدن انسان و عوامل موثر در شدت برق گرفتگی)

- خطرات مربوط به جریان الکتریسیته را میتوان بدو دسته جانی و اقتصادی تقسیم کرد .
- خطرات جانی بدو دسته خطرات اولیه و خطرات ثانویه تقسیم بندی می‌شوند .
- خطرات اولیه شامل سوختگیها و مرگ می‌باشد .
- خطرات ثانویه شامل از کار افتادن بعضی حواس و اعضاء (شنوایی و بینایی) ، اختلالات قلبی ، اختلالات عصبی و اختلالات حرکتی می‌باشد .
- اثرات اقتصادی شامل ایجاد حریق ، ازبین رفتن تجهیزات و وسایل ، اربین رفتن شبکه سیم کشی .
- بدن انسان دارای ساختمان فیزیولوزیکی خاصی است به طوری که کمابیش هادی جریان برق میباشد لذا بدن انسان دارای مقاومتی است و این مقاومت در افراد مختلف متفاوت می‌باشد همچنین مقاومت اعضاء مختلف بدن یک انسان نیز در برابر جریان برق متفاوت می‌باشد .
- هرچه قدر مقاومت در مسیر جریان الکتریسیته پایین تر باشد شدت اثرات بر جا مانده نیز بیشتر خواهد بود .
- به طور کلی مقاومت بدن انسان در مقابل عبور جریان برق بین ۵۰۰ تا ۵۰۰۰ اهم یا بیشتر میباشد و این اختلاف به عواملی از قبیل ضخامت پوست ، میزان رطوبت پوست ، درجه حرارت و مقدار نمک پوست همچنین سطح تماس پوست با قسمت برق دار و حتی وضع روحی شخص بستگی دارد . به طوریکه در حالت خنده زیاد ،هیجانات وگریه مقاومت بدن کمتر از حالت آرام می‌باشد .

جریان الکتریسیته (خطرات، بدن انسان و عوامل موثر در شدت برق گرفتگی)

- شدت جریان برق گرفتگی به مقاومت و ولتاژ جریان الکتریسیته بستگی دارد بنابراین اگر مقاومت بدن را حداقل ۵۰۰ اهم و ولتاژ را حداقل ۲۴ ولت در نظر بگیریم :
- $V=R.I \rightarrow I=24/500=0.048$ A این میزان آمپر می‌تواند با مقاومت ۵۰۰ اهم کشنده باشد .
- میزان مقاوت قسمتهای مختلف بدن انسان :

پوست خشک : ۱۰۰۰۰۰اهم .

پوست مرطوب: ۱۰۰۰اهم .

قسمت‌های داخلی بدن : ۶۰۰تا ۴۰۰۰ اهم .

- احساس برق گرفتگی در اعضاء بدن نیز متفاوت می‌باشد :
- شبکیه چشم : ۰.۰۲ میلی آمپر .
- زبان : ۰.۰۴۵ میلی آمپر .
- پوست دست : ۱ میلی آمپر .
- عضله ساعد : ۹.۷ تا ۲۱.۶ میلی آمپر .
- فیبریلاسیون بطنی : ۵۰ تا ۱۰۰ میلی آمپر .
- مرکز تنفسی : ۲۰ تا ۵۰ میلی آمپر .
- مقدار ۳۰میلی آمپر جریانی است که بعنوان حد خطرناک برای بدن در نظر گرفته شده است

جریان الکتریسیته (خطرات، بدن انسان و عوامل موثر در شدت برق گرفتگی)

- شدت برق گرفتگی به عوامل و پارامترهای زیر بستگی دارد :
- نوع جریان (جریان مستقیم DC و جریان متناوب AC) جریان متناوب نسبت به جریان مستقیم برای بدن انسان خطرناکتر می‌باشد وآنهم به مقاومت بدن برمی‌گردد چرا که مقاومت بدن در برابر جریان متناوب کمتر از جریان مستقیم می‌باشد به طور مثال در شرایط یکسان مقاومت بدن یک فرد در برابر جریان متناوب ۱۶۴۰ اهم و در برابر جریان مستقیم ۴۲۵۰ اهم می‌باشد .
- ولتاژ جریان :

اختلاف پتانسیل دو سر سیم یا به عبارتی ولتاژ جریان نیز در میزان و شدت برق گرفتگی نقش دارد . میزان ولتاژ ۵۰ به عنوان حد تحمل بدن در نظر گرفته شده است ولی باید در نظر داشت که در تعیین میزان ولتاژ ایمن ،مقاومت و شدت جریان نقش مهمی دارند به طوری که گفته شده در ولتاژ ۲۴ ولت نیز اگر مقاومت بدن ۵۰۰ اهم (بدترین شرایط) باشد می‌تواند خطرناک و کشنده باشد .

سطوح مختلف ولتاژ :

– ولتاژ خیلی ضعیف : تا جریان ۵۰ولت در DC و جریان ۲۴ ولت در AC.

- ولتاژ ضعیف : تا جریان ۲۵۰ولت (ولتاژ کشنده) .
- ولتاژ قوی : ۲۵۰تا ۳۳۰۰۰ ولت .
- ولتاژ خیلی قوی : بیش از ۳۳۰۰۰ ولت .

لازم به ذکر است این میزان ولتاژ بین فاز و زمین می‌باشد .

جریان الکتریسیته (خطرات، بدن انسان و عوامل موثر در شدت برق گرفتگی)

- **شدت جریان :**

شدت جریان نیز تحت تاثیر مقاومت و ولتاژ می‌باشد میزان حد خطرناک آن را ۳۰میلی آمپر تعیین نموده‌اند البته این در مقاومت حدود ۱۶۶۰ اهمی میتواند ایمن در نظر گرفته شود نه پایین‌تر از آن .

میزان صدمه و آسیب براساس میزان جریان :

۱ میلی آمپر : سوزش ضعیف

۵ میلی آمپر : احساس شوک ضعیف ، اشفتگی اما بدون احساس درد ، در اکثر موارد قادر به حرکت .

۲۵-۶ میلی آمپر (زنان) : شوک دردناک ، کاهش کنترل عضلات

۳۰-۹ میلی آمپر (مردان) : شوک دردناک ، کاهش کنترل عضلات

۱۵۰-۵۰ میلی آمپر : شوک بسیار دردناک ، توقف تنفس ، انقباض شدید عضلات و احتمال مرگ

۴.۳-۱ آمپر : فیبریلاسیون بطنی ، انقباض عضلات و احتمال مرگ .

۱۰ آمپر : توقف قلب ، سوختگی و مرگ .

لازم به ذکر است این مقادیر برای ولتاژهای کمتر از ۶۰۰ ولت می‌باشد .

- **زمان عبور جریان :**

اگر لحظه ورود برق به بدن مصادف با حالت استراحت قلبی باشد خطر برق گرفتگی بیشتر میباشد (در هر عمل پمپاژ قلب ۰.۱ ثانیه مربوط به انقباض دهلیز ، ۰.۳ ثانیه مربوط به انقباض بطن و ۰.۴ ثانیه استراحت)

جریان الکتریسیته (خطرات، بدن انسان و عوامل موثر در شدت برق گرفتگی)

- **مدت عبور جریان :**

مدت عبور جریان با نوع عارضه و شدت آن اثر مستقیم دارد یک جریان ۱۰۰ میلی آمپری با مدت عبور ۳ ثانیه به مراتب خطرناکتر از یک جریان ۹۰۰ میلی امپری با زمان ۰.۰۳ ثانیه میباشد .

حداکثر زمان مجاز تماس با سیم برق دار بر اساس میزان ولتاژ :

۵ ثانیه : کمتر یا مساوی ۵۰ ولت .

۱ ثانیه : ۷۵ ولت .

۰.۵ ثانیه : ۹۰ ولت .

۰.۲ ثانیه : ۱۱۰ ولت .

۰.۱ ثانیه : ۱۵۰ ولت .

۰.۰۵ ثانیه : ۲۲۰ولت .

۰.۰۳ ثانیه : ۲۸۰ ولت .

- **مقاومت :**

همانطور که گفته شد هرچه قدر مقاومت کمتر خطر برق گرفتگی بیشتر خواهد بود که کمترین مقاومت در بدن انسان مربوط به بافت های خونی ، مایعات بدن و بیشترین به پوست خشک ، چربی ، مو و ناخن می‌باشد .

- **تکیه گاه و رعایت اصول حفاظتی :**

به طور کلی هرچقدربه روش های موثر بتوان جلوی جریان برق را از بدن گرفت خطر و شدت عارضه کمتر خواهد بود .

برق خادمی است که میتواند قاتل هم باشد .

جریان الکتریسیته (خطرات، بدن انسان وعوامل موثر در شدت برق گرفتگی)

- جهت جریان :

چگونگی ورود جریان برق به بدن از حیث اینکه دو عضو حیاتی یعنی قلب و ریه را در بر می‌گیرد بسیار مهم است:

جریان از دست راست وارد و از پای چپ نیز خارج گردد

به صورت مورب چپ و راست وارد و خارج گردد.

به صورت راست کامل یا چپ کامل وارد و خارج گردد.

شدیدترین حالت زمانی است که به صورت کامل عبور کند که باعث سوختن و حتی انفجار درونی می‌گردد.

غرور و جهالت در هنگام کار با وسایل برق دار جان انسان را تهدید میکند .

جریان الکتریسیته (حریق و قوس های الکتریکی)

- معمولاً یکی از عامل های ایجاد آتش سوزی در صنایع و منازل مسکونی جریان الکتریسیته می‌باشد اتصال دو سیم فازو نول یا دو سیم فاز دربرق های سه فاز با یکدیگر باعث ایجاد جرقه و تولید گرمای زیاد می‌شود و در صورتی که محیط اطراف اجسام قابل سوختن وجود داشته باشد آتش سوزی حتمی می‌باشد حتی سوختن روکش و عایق سیمها و کابلها نیز احتمال بروز حریق را دو چندان می‌کند .
- حرارت ایجادشده در وسایل و تجهیزات برقی عمده دلیل بروز حریق ناشی از جریان الکتریسیته می‌باشد .
- استفاده از فیوزهای نامناسب در مسیر جریان دلیل عمده ایجاد جرقه و حرارت در اتصالات برقی و حریق می‌باشد .
- کابل های نامناسب و نامتناسب با میزان جریان عبوری دلیل عمده بعدی در بروز حریق میباشد .

جریان الکتریسیته (حریق و قوس های الکتریکی)

- **اطفاء حریق ناشی از جریان الکتریسیته :**

از آنجا که اینگونه حریق‌ها در کلاس C طبقه بندی می‌شوند بهترین ماده اطفایی CO_2 میباشد که یا به صورت دستی ، اتوماتیک یا نیمه اتوماتیک مورد استفاده قرار می‌گیرد .

- **قوس های الکتریکی :**

وقتی بین دو قطعه (رسانا) یا کنتاکتور اختلاف پتانسیل (ولتاز) بالا برقرار شود ، قوس الکتریکی ARC بوجود می‌اید و این حالت اغلب در وسایل الکتریکی و عیوب و یا بر اثر استفاده ناصحیح ایجاد می‌شود .

- **قوس‌های الکتریکی دارای آمپراژ بالا بوده و حرارت ایجاد شده تا ۱۰۰۰ درجه سانتی‌گراد نیز می‌رسد**
- **در قوس‌های الکتریکی فشار قابل ملاحظه‌ای ایجاد می‌شود که می‌تواند باعث صدمه به سیتم شنوایی . کاهش هوشیاری شود .**

برق کسی را دوست دارد که از او بترسد

حفاظت در برابر برق گرفتگی (شناسایی، ارزیابی و کنترل خطر)

به منظور دور بودن ازریسک خطر برق گرفتگی (ایمنی برق) لازم است مدل ایمنی سه مرحله ای شناسایی، ارزیابی و کنترل را درمورد خطرات جریان الکتریسیته در نظر بگیریم . اولین مرحله شناسایی خطر می‌باشد برای ایمن بودن ما باید قادر باشیم خطرات پیرامون خود را بدقت شناسایی کنیم چرا که اگر خطری شناخته نشود حلقه های دوم و سوم مدل ایمنی نیز اجرا نخواهد شد و خطر کماکان وجود خواهد داشت بنابراین ما باید با شناسایی دقیق خطرات امکان وقوع هر نوع اشتباه را به حداقل برسانیم و همواره به این موضوع توجه داشته باشیم که :

اگر امکان وقوع اشتباه وجود داشته باشد ، اشتباه به وقوع خواهد پیوست .

What ever can possibly wrong will.

هرگونه نقص در سیستم الکتریکی را به عنوان یک خطر بزرگ نگاه کنید و بی‌تفاوت از آن نگذرید موارد ذیل بخشی از مواردی است که میبایست در شناسایی خطرات به انها توجه کرد و با مشارکت افراد آگاه و مسئول در این زمینه (سرپرست خود ، مسئول ایمنی و بهداشت کارگاه و مسئول برق کارگاه) اقدام به حذف ، کاهش و یا انتقال ریسک خطرات شناسایی شده نمایید .

- سیم و کابل اضافی میتواند خطرساز باشد (کابل های سرگردان) : در یک برنامه جامع ایمنی برق توجه به موضوع **cabling** و جمع آوری سیم ها و کابل های قدیمی و بلا استفاده بسیار مهم است کابل های بلااستفاده احتمال خطر گسترش حریق را افزایش داده همچنین منظره نازیبایی را در ساختمان و شبکه سیم کشی ایجاد می‌کند.
- پوشش نامناسب سیم ها زخمی بودن ، دوتکه بودن ، کشیدگی عایق و ...
- بدون حفاظ بودن قسمت های برقدار ماشین الات و تابلوها

حفاظت در برابر برق گرفتگی (شناسایی، ارزیابی و کنترل خطر)

- عدم وجود و یا نامناسب بودن فیوزها :
- در اغلب مواردی که منجر به برق گرفتگی یا حریق می‌شود مشاهده شده است که در مسیر جریان فیوز در نظر نگرفته شده است و یا اینکه نوع فیوز بکاربرده شده متناسب با میزان جریان استحصالی از سیستم نمی‌باشد و در اکثر موارد داغ شدن بیش از حد فیوزها دال بر این قضیه می‌باشد . فیوزهای ذوب شونده ، حرارتی و فیوزهای مغناطیسی از مهم ترین نوع فیوزهای مورد استفاده می‌باشند .
- حداقل جریان اتصال کوتاه لازم برای قطع سریع ia بیشتر یا مساوی جریان اسمی in در ضریب انتخابی k فیوز می‌باشد . $ia \geq k.in$

میزان ضریب انتخابی برخی فیوزها k :

فیوز زود ذوب (همه اندازه ها) : ۳.۵

فیوز دیر ذوب (برابر یا کمتر از ۵۰آمپر) : ۳.۵

فیوز دیر ذوب (برابر یا بیشتر از ۶۳ آمپر) : ۵

کلید خودکار مینیاتوری : ۳.۵

کلیدهای خودکار : ۱.۲۵

گرفتن بار اضافی از تابلوها و کابل ها .

- استفاده از تجهیزات و وسایل برقی معیوب .
- استفاده از تجهیزاتی با سیستم های حفاظتی معیوب و نامناسب (سیستم ارت ، رله های حفاظتی یا دیفرانسیلی

حفاظت در برابر برق گرفتگی (شناسایی، ارزیابی و کنترل خطر)

- **استفاده از نردبان و داربست های نامناسب :**

استفاده از نردبان و داربست های عایق برق مانند فایبرگلاسی همچنین استفاده از نردبان های چوبی در شرایط مرطوب مناسب نمی‌باشد .

- **کار درشرایط محیطی و فردی نامناسب :**

محیط‌های مرطوب ، لباس خیس ، بدن عرق کرده باعث افزایش شدت خطرات برق گرفتگی می‌شود .

- **خطرات کابل های هوایی :**

آمارها نشان می‌دهند با توجه با اینکه دسترسی به کابل های هوایی کمتر می‌باشد ولی موارد برق گرفتگی بر اثر این کابل بالا میباشد به طوریکه بیشتر از نیمی از موارد برق گرفتگی منجر به فوت در اثر تماس با کابل های هوایی می‌باشد . اکثر مردم از اینکه این کابل ها پوشش عایق ندارند بی اطلاع هستند .

- **خطرات جانبی (خستگی شانه‌ها ، گردن ، مچ دست ، دردهای کمری ، سقوط ، بریدگی ، پارگی انگشتان و ...)**

حفاظت در برابر برق گرفتگی (شناسایی، ارزیابی و کنترل خطر)

- نبود سیستم ایمنی **Lock out** و **Tag out** .

اجرای دستورالعمل Lock out و Tag out شیوه بسیار مناسب و مهم در جلوگیری از بروز حوادث و سوانح ناشی از جریان الکتریسیته می‌باشد علاوه بر این از این سیستم میتوان در کنترل خطرات ناشی از مواد شیمیایی نیز استفاده کرد .

- **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 برروی تابلوها و وسایل الکتریکی معیوب یا در حال تعمیر .
- لازم است به منظور برقراری این سیستم ابتدا کلیه وسایل ، تجهیزات ،عملیات و فرایندهایی که نیاز به اعمال چنین سیستمی بر روی آنها دارد را شناسایی کرده سپس نسبت به تهیه دستورالعمل و اطلاع رسانی آن اقدام شود .

حفاظت در برابر برق گرفتگی (شناسایی، ارزیابی و کنترل خطر)

- عدم استفاده از تجهیزات و وسایل حفاظت فردی :

استفاده از دستکش عایق (لاسیتکی) ، کلاه عایق Class E کفش کار عایق Class EH ، عینک ایمنی مقاوم در برابر حرارت و لبا س کار .

- عدم وجود علائم هشدار دهنده و عدم نظارت لازم بر انجام کار ایمن (خطر برق گرفتگی و ...
- عدم توجه به هشدارها .
- عدم رعایت اصول توصیه شده .
- عدم نظارت لازم بر کارپیمانکاران و تامین کنندگان مرتبط با تجهیزات الکتریکی .
- نصب و استقرار نامناسب سیم و کابل ها (فیکس نشدن ، عبور از کنار منابع حرارتی ، عبور از کناره پنجره و دربها و خطر قطع شدگی و ساییدگی و ...
- عدم آشنایی پرسنل با کمک های اولیه در خصوص برق گرفتگی .
- عدم اشنایی پرسنل با اصول اطفاء حریق ناش از جریان الکتریسیته .
- استفاده از کلید و پریزهای شکسته .
- همراه داشتن اشیاء فلزی در هنگام کار با تاسیسات الکتریکی .
- عدم تخلیه انرژی باقی مانده (Deplete کردن) ذخیره برق در ژنراتورها و وسایل برق :

حفاظت در برابر برق گرفتگی (شناسایی، ارزیابی و کنترل خطر)

در اکثر موارد برق باقی مانده در تجهیزات برقی در صورتی که دارای اتصال به زمین نداشته باشند خطر افرین می‌باشد که میبایست از طریق اتصال آن وسیله به زمین انرژی ان را تخلیه کرد.

- عدم استفاده از وسایل EX در محل های پرخطر .
- عدم وجود کفپوش عایق و سکوی ایمن در جلوی تابلوهای برق :

ایجاد سکوی ایمن و نصب کفپوش عایق بر روی آن علاوه بر فیکس شدن کفپوش از تجمع آب در زیر و اطراف کفپوش جلوگیری نموده که این امر خود در کاهش ریسک خطرات برق گرفتگی مهم می‌باشد علاوه بر آن در محل هایی که کفپوش بر روی کف فلزی قرار گرفته باشد تجمع آب در زیر آن سبب پوسیدگی کف می‌شود همچنین وجود سکوی ایمن و داشتن ارتفاع با سطح زمین باعث می‌شود اپراتور پای خود را از محدوده ایمن سازی شده بیرون نگذارد و ممکن جابجا شدن و پارگی کفپوش نیز بر طرف می‌گردد .

- کار کردن انفرادی در تاسیسات برقی .

حفاظت در برابر برق گرفتگی (شناسایی، ارزیابی و کنترل خطر)

- **عدم رعایت فاصله ایمن از کابل های هوایی هنگام استفاده از جرثقیل و بالابر ها :**

استفاده از جرثقیل در شرایطی مجاز است که پس از استقرار ماشین در وضعیت کار ، فاصله از کابل ها با جرثقیل (سیم بکسل ، قلاب و زنبیل) مطابق فاصله های استاندارد زیر باشد :

برای ولتاژ تا ۱۲ کیلو ولت : ۲.۶ متر .
برای ولتاژ تا ۲۴کیلو ولت : ۲.۸ متر .
برای ولتاژ تا ۳۶کیلو ولت : ۲.۹ متر.
برای ولتاژ تا ۷۲ کیلوولت : ۳ متر .
برای ولتاژ تا ۱۰۰ کیلو ولت : ۳.۴۶ متر .
برای ولتاژ تا ۲۴۵ کیلو ولت : ۴.۵ متر .
برای ولتاژ تا ۳۶۲ کیلو ولت : ۵.۲۵ متر .
برای ولتاژ تا ۵۲۵ کیلو ولت : ۷.۵ متر .

- **عدم رعایت ولتاژ گام :**

در صورت بروز تخلیه الکتریکی و اتش سوزی راننده می‌بایست بدون تماس با قسمت های فلزی با پرش روی دو پا از دستگاه پایین بیاید و تا زمانیکه برق قطع نشده در یک نقطه باقی بماند در صورت ضرورت میتوان به وسیله پرش روی دو پا بطور همزمان از دستگاه دور شد .

حفاظت در برابر برق گرفتگی (شناسایی، ارزیابی و کنترل خطر)

- عدم رعایت ضوابط کار برقی در ارتفاع :

هر گونه کار مربوط به برق در ارتفاع بیش از ۵ متر از سطح زمین کار در بلندی محسوب می‌شود و می‌بایست با اتصال به زمین سیار حفاظت لازم تامین گردد . پرتاب هر نوع شیی یا ابزار کار برای کارگری که در بالای اسکلت می‌باشد ممنوع و می‌بایست به کمک طناب ابزار کارگر به وی رسانده شود .

- نبود سیستم برق گیر (صاعقه گیر) در ساختمان ها .
- کار با جرثقیل و بالابر در شرایط نامناسب جوی اگر موجب انحراف سیم بکسل های بالابر شود ممنوع می‌باشد .

حفاظت در برابر برق گرفتگی (شناسایی، ارزیابی و کنترل خطر)

- **عدم توجه به ایمنی تابلوهای برق از قبیل: رعایت فاصله مجاز تابلوها با پست های کاری ، استقرار نامناسب تابلوی برق ، محصور بودن و عدم دسترسی سریع به تابلو ، نبود جعبه تابلو و پوشش مناسب ، نبود وسایل اطفایی مناسب ، عدم قابلیت ردیابی سیم و کابل ها در تابلو، اضافه بودن سیم های ورودی به تابلو و ترمینال آنها ، عدم وجود بوش و مهره ماسوره جهت ورود سیم به تابلو ، روشنایی نامناسب تابلو و....**
- **محل نامناسب کلید و پریزها .**
- **نصب سه راهی بر روی پریزها .**
- **انتخاب نامناسب سیم و کابل ها با توجه به شدت جریان :**

بسیاری از خطرات جریان الکتریسیته مربوط به عدم استفاده صحیح و مناسب کابل‌ها می‌باشد . کابل انتخابی باید قادر باشد میزان جریانی که مورد نیاز است را بدون اینکه بیش از حد گرم شود از خود عبور دهد .

حفاظت در برابر برق گرفتگی (شناسایی، ارزیابی و کنترل خطر)

- **اتصال به زمین Earth**

هدف از برقراری سیستم ارت ایجاد محیط ایمن و حفاظت از جان افراد و جلوگیری از خراب شدن تجهیزات می‌باشد و دامنه کاربرد آن شامل تمامی شبکه ها ، پست ها ، دکل ها ، منازل مسکونی که ولتاژ بالاتر از ۱۱۰ ولت دارند .

- **حداکثر مقاومت اتصال زمین مجاز ۲ اهم با ولتاژ صفر .**
- **در کنار دیگر سیم ها ، سیم زرد یا سبز و یا ترکیبی از این دو برای اتصال به زمین در نظر گرفته می‌شود.**
- **صفحه مسی به ابعاد ۶۰*۶۰*۱ سانتی متر (در عمق ۳ تا ۴ متر) که به آن ، نوار مسی تختی متصل شده ، به عنوان الکترود در چاه قرار داده می‌شود و سپس ، لوله گالوانیزه ، بطول ۲ – ۳ متر با قطر ۵/۳–۵ سانتیمتر ، که ضخامت دیواره آن از ۵/۳ میلیمتر کمتر نباشد ، بر روی نوار مسی تخت انداخته ، تا روی صفحه جا گیرد.**
- **اطراف الکترود با مخلوطی از نمک ، خاکه ذغال و خاک نرم به ترتیب حجمی ۱ , ۴ و ۳۵ پر می‌شود و متناوباً آب به آن اضافه شده و کوبیده می‌شود .**
- **هادیهای اتصال به زمین می‌بایست از صدمات مکانیکی محافظت شده و قابل رویت باشند و حتی الامکان محل چاهها مشخص و در صورت نیاز به منظور کاهش مقاومت آبدهی شوند و حداقل سالی یکبار نسبت به مقاومت سنجی و بازدید کابل ها از نظر خوردگی ، قطع شدگی و ... کنترل شوند .**
- **برای اتصال به زمین وسایل برقی قابل حمل بهتر است از پریزهای ارت دار استفاده شود .**

حفاظت در برابر برق گرفتگی (شناسایی، ارزیابی و کنترل خطر)

- **Gfci** : وسیله تشخیص اتصال بدنه و برقراری جریان در سیستم ارت می‌باشد و که با این وسیله ارزان می‌توان از لیکیج های جریان در دستگاه مطلع شد و لازم است قبل از هرگونه انجام کار و تعمیرات و یا در بازدیدهای ایمنی از این دستگاه استفاده کرد . امپراژ ان وسیله در ۵ میلی آمپر تنظیم شده و نشتی‌های بالای ۵ میلی آمپر را مشخص می‌کند.
- **ایزوله کردن بدن شخص :**

یکی دیگر از راههای حفاظت اشخاص در برابر جریان الکتریسیته ایزولاسیون فرد با استفاده از وسایل حفاظت فردی **PPE** می‌باشد دستکش عایق ، لباس ، کفش عایق و همچنین کف پوشش‌های عایق مانند کفپوشهای چوبی ، لاستیکی ، فایبرگلاسی از این جمله‌اند .

هم پتانسیل کردن :

ممکن است دو یا چند جسم هادی یا دستگاه الکتریکی که نزدیک به هم می‌باشند بر اثر عواملی مانند اتصال بدنه و .... دارای اختلاف پتانسیل های مختلف شوند که در این صورت با ایزوله کردن فرد نیز جریان زیادی ازبه بدن فرد وارد شده که می‌بایست کلیه هادیهای بیگانه و هادیهای حفاظتی را با یک هادی همبند به یکدیگر متصل نمود تا اصطلاحا هم پتانسیل شوند . هادی همبند می‌بایست خصوصیات هادیهای حفاظتی را دارا باشد و قطر آن از ۶ میلی متر مربع کمتر نباشد . منظور از هادی های بیگانه و هادی های حفاظتی : اتصال به زمین ، لوله های آب ، لوله های گاز ، لوله های فاضلاب ، لوله های اصلی حرارت مرکزی ، قسمت های فلزی ساختمان ، خرپاها ، در و پنجره ها ، میزهای فلزی و .. .

حفاظت در برابر برق گرفتگی (شناسایی، ارزیابی و کنترل خطر)

- **رله های حفاظتی :**

رله دیفرانسیلی روی موتورها و مصرف کننده ها نصب شده وبر 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 می‌شود با این صورت که جریان ورودی و خروجی در ۲ سیم پیچ که در جهت مخالف یکدیگر پیچیده شده می‌رود . در حالت عادی جریان هر دو سیم پیچ مساوی و حوزه مغناطیسی بوجود نیامده ولی در اثر ایجاد اختلاف بین دو جریانی که در سیم پیچ ها وجو.د دارد حوزه مغناطیسی ایجاد شده و هسته مغناطیسی باعث قطع مدار می‌شود .

- **زمان قطع مدار در حدود ۰.۰۳ ثانیه می‌باشد .**
- **یک رله دیفرانسیلی باید بتواند هنگامی که بین فاز و بدنه دستگاه اتصالی پیش آید قبل از اینکه بدنه وسایل به پتانسیل ۲۴ ولت نسبت به زمین در محل های خیلی هادی و ۵۰ ولت در سایر حالات برسد جریان را قطع نماید .**

تماس با برق ، انسان را بسرعت برق نابود میکند .

حفاظت در برابر برق گرفتگی (شناسایی، ارزیابی و کنترل خطر)

- **صاعقه**
- **بخارات آب در هوا در اثر سرما متراکم شده و در اثر حرکت و تلاطم در انها بار مثبت و منفی تولید میگردد (قسمت پایینی ابرها بار منفی و قسمت های فوقانی بار مثبت) هرگاه اختلاف پتانسیل بین ابرها و زمین به اندازه کافی برسد سبب میشود بار الکتریکی ابرها به صورت جرقه ظاهر گردد .**
- **اختلاف پتانسیل بین بار منفی ابرها و زمین در حدود ۱۰۰ میلیون تا یک میلیلرد ولت و شدتان در حدود چندین هزار آمپر میباشد . در هنگامیکه احتمال صاعقه وجود دارد رعایت نکات زیرالزامی است :**

- **سیم آنتن تلویزیون را خارج کنید .**
- **از تیر برق ، دیوارهای فلزی و تک درخت ها فاصله بگیرید .**
- **اکر در داخل اتومبیل هستید آنتن رادیو راپایین کشیده و در داخل اتومبیل بمانید .**
- **اگر سوار قایق و در دریا هستید در کف قایق یا کشتی دراز بکشید .**
- **در جنگل ، کوه و روی صخره ها نایستید .**
- **قطعات فلزی و ابزار اهنی را از خود دور کنید .**

– **ساختمان ها خصوصا ساختمان های بلند میبایست مجهز به برق گیر (صاعقه گیر) باشند تا جریان حاصل از تخلیهبار الکتریکی به زمین نتقل شود .**

حفاظت در برابر برق گرفتگی (شناسایی، ارزیابی و کنترل خطر)

- **برق فشار قوی**

عموما برق های دارای ولتاژ بیش از ۱۰۰۰ ولت برق فشار قوی نامیده می‌شوتد . سیم های حامل جریان برقهای فشار قوی دارای میدان مغناطیسی شدید بوده که این میدان مغناطیسی میتواند حتی از فواصل دور باعث بروز مشکلات در بدن انسان شود بنابراین میبایست به حریم مجاز اینگونه خطوط دقت کرد .

قابل ذکر است که در برق های فشار قوی بعلت وجود میدان های ذکر شده احتمال برق گرفتگی شدید از فاصله دور (بدون تماس با سیم) نیز وجود دارد . در جدول زیر حداقل فاصله مجاز را بر حسب متر نشان می‌دهد :

اختلاف پتانسیل (ولت)	حداقل فاصله مجاز(متر)
۶۰۰-۱۴۰۰۰	۰.۶
۱۴۰۰۰-۲۷۰۰۰	۰.۹
۲۷۰۰۰-۱۱۵۰۰۰	۱.۵
۱۱۵۰۰۰-۲۳۰۰۰۰	۲.۱
۲۳۰۰۰۰-۳۴۵۰۰۰	۳
۳۴۵۰۰۰-۴۶۰۰۰۰	۴.۵

کمک های اولیه

هنگامی که شخصی قسمت های برقدار را لمس میکند ، اگر ولتاژ از حد معینی بالاتر باشد ممکن است حادثه جدی و مرگ‌آوری روی دهد .

اقدام به قطع جریان برق نمود ، اگر قطع جریان برق امکان پذیر نباشد باید مصدوم را از قسمت برق دار جدا نمود ، کشیدن لباس مصدوم در صورتی که خیس نباشد و عدم تماس با قسمت های فلزی لباس و حتی عدم تماس با کفش های مصدوم توصیه می‌شود .

اگر جدانمودن به طرق فوق امکان نداشته باشد از وسایل عایق نظیر دستکش پارچه ، چوب وامثالهم استفاده میکنیم و یا اگر امکان جدا نمودن سیم یا کابل برقدار وجود داشته باشد سیم را از بدن مصدوم با کمک وسایل عایق جدا می‌کنیم .

- علایم حیاتی مصدوم را چک نموده در صورت قطع تنفس و یا نبض شروع به انجام اقدامات احیاءقلبی – ریوی می‌کنیم . توجه داشته باشید که در فرد برق گرفته اغلب نشانه ها به یک فرد مرده شبیه است و ما نباید به هیچ عنوان اقدامات احیاء را به حساب مرده بودن مصدوم انجام ندهیم .
- در برق گرفتگی فشار قوی اگر مصدوم هوشیار است باید به منظور قلیایی کردن محیط داخلی بدن خصوصا ادرار بلافاصله به مصدوم ۳/۱ لیتر محلول بیکربنات دو سود خوراند . این محلول را از حل کردن ۲تا ۳ قاشق چایخوری (۴ تا۶ گرم) بی کربنات دو سود در ۳/۱ لیتر آب .

برق تنها چیزی است که خطای انسان را برای اولین با ر نیز نمیبخشد بنابراین ایمنی در کارهای برقی را همواره رعایت کنید .

Delim.blog.ir