

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ





موضوع :

ایمنی در برق

PowerEn.ir

حوادث ناشی از الکتریسیته : طبیعت و اهمیت

الف) اصطلاح شناسی

برق گرفتگی : یعنی همه حوادث الکتریکی اعم از مرگ آور یا غیر مرگبار ، برق گرفتگی می تواند به معنای یک تکان و لرزش ساده تا شوک قلبی منجر به مرگ شود.

برق زدگی : یک حادثه مرگ آوری که منشأ الکتریکی داشته باشد.

فیبراسیون قلبی : که ممکن است در ادامه برق گرفتگی عارض شود و عبارت از حالتی گذرا برای ارگانیزم انسانی که می توان و مرگ ظاهریش نامیدش و متناظر است با ضربان نامنظم قلب.

ب) طبقه بندی

گروه اول :

برق زدگی یا برق زدگی ناشی از حالت طولانی فیبراسیون ، این گروه از حوادث مربوط به جریان تحت ولتاژ پایین یا جریان با شدت ضعیف است که با عبور در بدن در زمان بسیار کوتاه به وجود می آید.

گروه دوم :

برق زدگی همراه ، جراحات - داخلی و خارجی توسط یک جریان الکتریکی با

شدت کافی و در مدت یک زمان طولانی است.

این مورد برای جریان های تحت فشار قوی عمومی تر است.

توجه : حادثه الکتریکی معمول تر حادثه ای ناشی از ولتاژ پایین است که در گروه

اول قرار می گیرد و علت آن می تواند ناشی از تماس بین هادی ها و یا بین هادی و

زمین باشد. بدنه فلزی خود وسیله می تواند در این تماس درگیر باشد.

اثر غیرمستقیم جریان :

گروه سوم :

جریان از داخل بدن عبور نمی کند. مثل حادثه ناشی از قوس الکتریکی ،

عموماً منجر به مرگ نشده ، ولی می تواند ایجاد جراحات شدید خارجی در بدن

نماید.

گروه چهارم :

بدن تحت تأثیر جریان های ایجاد شده توسط میدان الکتریکی مربوط به

جریان اصلی قرار می گیرد (ولتاژهای پایین تر از 220 kv)

اثرات پاتوفیزیولوژیک

اثرات حرارتی برق (اثر ژول):



این اثر موجب جراحات و سوختگی های داخلی و خاجی در بدن می گردد.

برق گرفتگی بدون از دست دادن حواس که می تواند از سوزن شدن ساده بدون اثرات بعدی تا اقباض شدید عضلات ناشی از تشنج الکتریکی را موجب شود. یک انقباض شدید عضلانی می تواند موجب سقوط اشیاء یا چسبیدن آن ها بر روی هادی گردد.

برق گرفتگی همراه از دست دادن حواس :

(حالت فیبراسیون قلبی) فیبراسیون بطن های قلب از رسیدن خون به سیستم عصبی جلوگیری کرده و موجب لطمات جبران ناپذیری می گردد که پس از چند دقیقه می تواند به مرگ منجر شود ، در این حالت برای نجات فرد حادثه دیده از مرگ نیاز حتمی به پرسنل متخصص می باشد.

شرایط ویژه

فیزوپاتولوژی

وجود مایعات با هدایت بسیار زیاد (- BB2, BB3, BC4 Suivant NFC 15

100.322)

اثرات برق زدگی

رختشویخانه ها ، حمام ها ، استخرها (C15 – 100, 701, 702) تعیین گنجایش

مایع

حمام بخار طبی (C 15 – 100, 751) توصیه های (CPBBTP)

کمپ های توریستی (C 15 – 100, 706)

پالازهای کنار دریا (C 15 – 100, 709)

محیط های با هدایت زیاد (C 15 – 100, 706)



مصرف کننده

بدن انسان

محافظت وسایل

کابل کشی های مربوط به یک بار ثابت را می بایست در برابر اثرات ازدیاد

غیر طبیعی جریان محافظت نمود.

کابل کشی را می بایست در مقابل یک اتصال کوتاه شدید با فرض آن که در

انتهای دور کابل به وجود بیاید محافظت نمود.



کابل کشی را می بایست در مقابل اضافه بار در صورتی که احتمال آن وجود داشته باشد محافظت نمود.

حفاظت بارهای متحرک در برابر اضافه بار در صورت وجود آن ها می بایست به صورت بالا رعایت شود.

اتصال با بدنه ای که به صورت تصادفی دارای پتانسیل باشد.

علی رغم تطابق تجهیزات با قواعد فنی ، در هنگام حادثه باید مطمئن از اقدامات حفاظتی بود. این اقدامات شامل موارد زیر می باشد :

- اقدامات غیر فعال :

مانند استفاده از طرح TBTS یا از موادی با عایق بندی موضاعف (کلاس II)

یا تعبیه یک عایق مکمل برای بدنه ها در هنگام نصب.

- اقدامات فعال :

یعنی اتصال دادن بدنه ها به زمین به همراه وسیله قطع کننده خودکار منبع

تغذیه.

- بدنه :

یعنی قسمت های قابل دسترس یک وسیله الکتریکی که معمولاً تحت ولتاژ

نبوده ولی می تواند به دلیل خطای عایق تحت ولتاژ قرار گیرد.

اتصال بین دو بدنه و سیستم زمین

در این حالت ، جریان غیر کافی برای عملکرد سیستم حفاظت ، می تواند برای انسان

خطرناک باشد. در مورد شکل 9 داریم :

- ولتاژ توزیع : 230v

- تنظیم حفاظت بار : 10A

تجهیزات داخلی ولتاژ پایین

محافظت وسایل

کابل کشی های مربوط به یک بار ثابت را می بایست در برابر اثرات ازدیاد غیر طبیعی جریان محافظت نمود .

- کابل ها را می بایست در مقابل یک اتصال کوتاه شدید با فرض “که در انتهای دو کابل بوجود بیاید محافظت نمود .

- کابل ها را می بایست در مقابل اضافه بار ، در صورتی که احتمال آن وجود داشته باشد محافظت نمود .

حفاظت بارهای متحرک در برابر اضافه بار ، در صورت وجود آنها ، می بایست به صورت بالا رعایت شود .

اتصال با بدنه ای که به صورت تصادفی دارای پتانسیل باشد .



علیرغم تطابق تجهیزات با قواعد فنی ، در هنگام حادثه . باید مطمئن از اقدامات حفاظتی بود . این اقدامات شامل موارد زیر می باشد :

- **اقدامات غیر فعال** : مانند استفاده از طرح TBTS ، یا از موادی با عایق بندی مضاعف (کلاس II) یا تعبیه یک عایق مکمل برای بدنه ها در هنگام نصب
- **اقدام فعال** : یعنی اتصال دادن بدنه ها به زمین به همراه وسیله قطع کننده خودکار منبع تغذیه
- **بدنه** : یعنی قسمت های قابل دسترس یک وسیله الکتریکی که معمولاً تحت ولتاژ نبوده ، ولی می تواند خطای عایق تحت ولتاژ قرار گیرد .

اتصال بین دو بدنه و سیستم زمین

در این حالت ، جریان ، غیر کافی برای عملکرد سیستم حفاظت ، می تواند برای انسان خطرناک باشد .

در مورد شکل 9 چنین داریم :

- ولتاژ توزیع : $U = 230$
- تنظیم حفاظت اضافه انبار : $10 A$
- مقاومت زمین مربوط به نول : $R_N = 10 \Omega$
- مقاومت سیستم زمین $R_T = 20 \Omega$
- مقاومت بدن انسان : $R = 1800 \Omega$
- مقاومت اتصال انسان به زمین : $R_C = 100 \Omega$
- جریان کل خطا برابر است با : $I = \frac{230 V}{30 \Omega} = 7.6 A$
- ولتاژ نسبت به پتانسیل O مربوط به زمین

$$7/6 \text{ A} * 20 \Omega = 157 \text{ V}$$

- جریانی که تحت این ولتاژ از بدن عبور می کند برابر است با :
- $80 \text{ mA} = \Omega (1800 + 100) / 125 \text{ V}$ این جریان می تواند کشنده باشد .

بهبود سیستم

- در اکثر اوقات . تقابل سیستم زمین . نمی تواند با بوجود آوردن جریان خطایی با مقدار کافی شود که عملکرد حفاظت جریان زیاد در یک زمان کوتاه موجب گردد .
- در سیستم TT . تنها راه حل متناسب با منحنی های ایمنی . استفاده از یک حفاظت دیفرانسیل است که آستانه حساسیت آن $(I_{\Delta n})$
 - می تواند متناسب با اندازه R_T باشد به طریقی که
- $$RT/\Delta n \leq 25 \text{ یا } 50v$$
- بر حسب آنکه مکان مربوط یا غیر مرطوب باشد .

اجزاء اتصالات هم پتانسیل

حفاظت شبه مطلق در همه اوقات قویا توصیه می شود که این مجموعه هم پتانسیل را به سیستم زمینی با مقاومت کوچک متصل نمود . این آرایش در مورد رختشویخانه ها و استخرها اجباری است .

- 30٪ حوادث مربوط به استفاده از وسایل قابل حمل است ، این وسایل را چنین مشخص می نمایند :

- وسایل کلاس 0 : دارای عایق عملکردی بوده ، ولی وسیله ای بمنظور اتصال به زمین ندارد .

- وسایل کلاس 1 : دارای عایق اصولی بوده ، (عایق عملکردی) همراه با وسیله ای برای اتصال به زمین ، یک وسیله قطع کننده خودکار حساس به جریان خطا می بایست همراه با این اتصال به زمین باشد .

- **وسایل کلاس II** : عایق بندی مضاعف یا عایق تقویت شده (نماد : مربع مضاعف)

- **وسایل کلاس III** : ولتاژ نامی کمتر یا برابر 50v . تغذیه از مداری با ایمنی از نوع TBT

- وسایلی که در اینجا مورد بحث اند شامل موارد زیر اند :

ماشین افزارهای قابل حمل

- چراغهای سیار کارگاهی

- وسایل اندازه گیری

ماشین افزارهای قابل حمل

- احتیاطهای عمومی

- کابل قابل انعطاف تغذیه چنین وسایلی باید شامل یک لفاف الاستومر بر روی کلبه هادیها باشد ، وسایل کلاس (1) نیز مشمول این قانون می باشند . فیش و پرز باید مطابق توصیه ها باشد .
- وسیله اتصال هادی های محافظ نباید با هادی های فعال در تماس باشد و همچنین می بایست آنها قبل از اتصال هادی های دیگر به هم متصل شده و بعد از آن ها جدا گردند .
- جداسازی مدارها روش دیگری برای جلوگیری از حوادث است (ترانسفور ماتورها با دو سیم پیچ)
مطابق با استاندارد ها NFC 52-220
- استفاده از ولتاژ بسیار پایین ایمنی ($\leq 50 \text{ V}$) TBTS باید با شرایط زیر انجام گردد :
- TBTS می بایست توسط طریق زیر تامین گردد :
- از طریق ترانسفورماتورهای ایمنی نوع II .
- از طریق مجموعه مولد و موتور که ضمانت های مشابهی را تامین نماید
- از طریق منابع مستقل ، مانند باتری ها یا انبارها .
- مدارهای ثانویه با TBTS نباید به هیچ وجه نقطه اتصال با زمین و همچنین ارتباط الکتریکی با تاسیسات فشار قوی داشته باشد ، بعلاوه نمی باید تحت تاثیر هادی دیگر با ولتاژی از نوع دیگر قرار گیرد .
- تبصره : در حالت جدایی مدارها و استفاده از TBTS :

- بدنه ماشین افزارهای قابل حمل نباید هیچگونه اتصالی نه با زمین ، نه با دیگر بدنه ها داشته باشند .

- در صورت بروز چنین اتفاقی ، ایمنی از دست خواهد رفت . هم چنان که حفاظت بدنه های دیگر نیز به مخاطره می افتد .

شرایط ویژه کار :

وقتی محل کار به طور خاص دارای هدایت بالا باشد ، استفاده از TBTS اجباری است . در داخل محیط های بسیار هدایت کننده (گرم کننده ها ، استخرها و غیره) ترانسفورماتورها یا مجموعه موتور - مولد می بایست در خارج قرار داده شوند . تنها در صورتی که ثانویه مدار تنها یک وسیله از نوع کلاس II (نهایتا کلاس I) را تغذیه نماید . می توان از روش جداسازی مدارها استفاده کرد (شکل 10)

چراغهای کارگاهی

همگی از نوع کلاس II هستند ، مطابق با استاندارد مربوطه و بر دو دسته تقسیم می شوند :

A : نوع کاربرد خانگی و B : نوع حرفه ای . وزارت کار استفاده از نوع B را در مکان هایی که مشمول کد کار می شوند ، الزامی کرد .

استفاده از لامپهای سیگنال ، مانند لامپ نشان دهنده وجود ولتاژ ، ممنوع بوده . در این موارد توصیه می شود که از نشان دهنده هایی که مخصوص این مورد طراحی شده استفاده گردد .

وسایل اندازه گیری

این وسایل به هیچ وجه نبایست ایجاد خطری حتی به دلیل استفاده نادرست بنماید ، گیره های کروکدیل باید از نوع عایق شده بوده و ایجاد اتصالات از طریق تابیدن سیم روی ساقه رزوه ترمینالهای وسایل اندازه گیری یا دیگر وسایل قدغن است .

- تمام تجهیزات باید حداقل دارای درجه حفاظت (NFC20-010) باشد . این تجهیزات باید دارای وسیله قطع برای هر مدار یا گروه مدار باشد .

- ماشین ها می بایست مجهز به وسیله فرمان و قطع باشند این وسایل باید در دسترس اپراتور باشد (جدائی همزمان همه هادیهای آکتیو)

- کلیه قب ها و قطعات هادی ها می بایست توسط یک هادی حفاظتی که در داخل کابل تغذیه قرار گرفته . به زمین متصل شود .

- وسایل قابل حمل باید دارای عایق مضاعف بوده و یا توسط ولتاژ بسیار پایین حفاظتی (TBT) تغذیه شوند . بعلاوه باید دارای درجه حفاظت کافی باشند .

- - پریز های جریان ، کابل های سیار و اتصالات بر حسب ولتاژ مورد استفاده ، متفاوت خواهد بود . و نباید دارای قسمت های قابل لمس باشند .

- دستگاه های جوش الکتریکی باید دارای سیستم خودکار باشد که ولتاژ دوسر ترمینال های الکتروود و بدنه وسیله جوش را به 25V باز گرداند .

- شکل های III (a,b) مثال هایی از کاربرد دیژنکتورهای دیفرانسیل در کارگاه می باشند .

- شکل II (c) نشان دهنده مثالی است از سیستم الکتریکی کارگاه برای جلوگیری از قطع کلیه دستگاه ها به طور همزمان .

70203 بازرسی و کنترل تاسیسات

کلیات

مطابق استانداردها ، تجهیزات الکتریکی باید مورد بازدید قرار گیرند :

- در زمان ، بهره برداری از آنها
- در زمان ، انجام تغییرات اساسی بر روی آنها
- به صورت دوره ای
- قوانین ایمنی و استانداردهای موجود ، مدیریت کلیه موسسات را موظف می سازد ،
- که یک شخص صلاحیت دار مسئول ، مراتب زیر را مراعات نماید :
- کوشش در پیدا کردن نقایص و معایب و از بین بردن آنها
- نظارت بر عملکرد وسایلی که دسترسی اشخاص به قطعات برقدار را ناممکن ساخته ، نظارت بر صحت هادی های محافظ و کابل های متحرک
- تنظیم صحیح وسایل حفاظتی

بازدیدهای اولیه

بازدیدهای زمان شروع راه اندازی مخصوصا شامل موارد زیر است

- a - بررسی طرح تجهیزات
- b - حصول اطمینان تطابق وسایل و ارتباطات با عملکرد مورد انتظار از آنها با توجه به شرایط و عوامل خارجی
- c - اندازه گیری مقاومت عایقی هادی های هر مدار نسبت به زمین و در زمان مناسب نسبت به یکدیگر
- d - بررسی کفایت پیش بینی های انجام شده برای جلوگیری از اتصال مستقیم (رعایت فواصل ایمنی ، موانع ایمنی ، اینترلاکها و بلوکه کردن)
- e - بررسی کفایت پیش بینی های انجام شده برای اتصال غیر مستقیم - اندازه گیری مقاومت سیستم زمین
- بررسی مقاومت زمین بدنه های مختلف و نقطه ای بسیار نزدیک به اتصال هم پتانسیل اصلی بر حسب جریان عملکرد حفاظتهای جریان زیاد .
- برای تاسیساتی که سیم نول مستقیما به زمین وصل نشده است (IT) : بررسی مشخصات محدود کننده ولتاژ و آستانه عملکرد کنترل کننده دائمی عایق
- f - اطمینان از وجود وسایلی که قطع همه قطبهای هر مدار انجام می دهد ، همچنین وسایل قطع کننده دستی (قطع کننده ایمنی)
- g - کنترل وسایل محافظت در برابر جریان زیاد :
- بررسی جریانهای نامی و مشخصات عملکرد فیوزها و تنظیم جریان دیژنکتورها بر حسب جریانهای مجاز هر مدار .
- بررسی قدرت قطع فیوز

h – بازدید از وسایل برای اتصال هادی ها ، نحوه علامت گذاری و دسته بندی آنها

بازدید در هنگام کار

همه بازدید های ذکر شده در بالا را باید برای وسایلی که جدیداً نصب می گردد بکار برد .

- اولین گروه : بازدیدهای سالیانه

- محل یا مواضع کاری خطرات زیان آوری از جمله آتش سوزی و یا انفجار است

- کارگاههایی که شامل تاسیسات موقت یا شامل کار در فضای باز یا بدون سقف می باشند .

- محل یا مواضع کاری که در تأسیسات فشار قوی وجود دارد .

- محل و یا مواضع کاری که در آن وسایل بدون عایق یا غیر متحرک وجود دارد

- دومین گروه : تمامی محل هایی که هر سه سال یکبار باید بازدید شود .

303 0 ایمنی پرسنل

10303 کلیات

قاعده کلی ، برای تمام افراد . این است که یک دستگاه الکتریکی))

واگذار نشده)) حتما برقرار است .

اصول کلی به شرح زیر است :

a – در تمام شرایط

- مفهوم پرسنل مجاز (§ 3.3.4)

- وسایل ایمنی استاندارد یا مورد موفقیت توسط یک نهاد مسئول (§ 3.3.4)

b - برای عملیات در غیاب ولتاژ با استفاده از قوانین اصلی (§ 3.3.4)

c - برای عملیات تحت ولتاژ ، با استفاده از روشهای پیشگیری (§ 3.3.3)

20303 دستورالعمل

- پرسنل مجاز برای عملیات به شرح می باشد .
- عملیات مربوط به تولید انرژی الکتریکی ، باید مطابق بخشنامه تجدید نظر شده 75-12 باشد .
- عملیات مربوط به شبکه توزیع عمومی که در مقوله کارهایی است که محتاج اجازه ای خاص می باشند .
- تاسیسات موضوع بخشنامه 88-1056 برای هر دو نوع عملیات مربوطه به تولید و شبکه ، اوصول کار تحت ولتاژ ، مشابه است هر چند که در مورد تجهیزات استثناء هایی وجود دارد .
- به علاوه ، برای عملیات مربوط به تولید و توزیع ، پرسنل باید دارای عنوان صلاحیت و همچنین کتابچه دستور العمل ایمنی باشد .

کتابچه های دستور العمل

30303 اقدامات ایمنی



کتابچه های دستور العمل باید هماهنگ با طبیعت تاسیسات و عملیاتی باشد که بر روی آنها انجام می گیرد . همچنین باید با میزان توانائی و درجه استقلال عملی افراد مطابقت داشته باشد .

این دستور العمل ها در استاندارد UTE C 18-510 منتشر شده و شامل عملیات روی شبکه تحت ولتاژ و در غیاب ولتاژ می باشند .

تعاریف

- **کار :** عملی از پیش بررسی شده ، که هدف انجام آن می باشد . عمل تغییرات یا نگهداری یک دستگاه یا مجموعه .
- **عملیت فوری :** سلسله اعمالی که هدف آن برطرف نمودن سریع خطایی الکتریکی است که ممکن است موجب آسیب رسانی و ایمنی افراد و یا کارکرد معمولی یک مجموعه گردد .
- **مانور کردن :** سلسله اعمالی که منتهی به یک تغییر حالت در یک مجموعه الکتریکی گردد (تحت ولتاژ قرار دادن . یا بی ولتاژ کردن ، قفل کردن ، معکوس کردن و غیره) از طریق اثر روی وسایلی که به ویژه برای این اعمال در نظر گرفته شده .
- **تاسیسات الکتریکی :** مجموعه تجهیزات و ارتباطات الکتریکی بین آنها که تامین کننده تولید ، انتقال و توزیع .
- **وسایل الکتریکی :** کابل کشی . وسایل موتوری و دیگر وسایل به کار برده شده برای استفاده از انرژی الکتریکی (مدارهای فرمان و حفاظت را نیز شامل باشد)



- **قفل کردن (بس کردن) :** سلسله اعمالی که برای نگهداری یک وسیله در

وضعیتی معین ، جلوگیری از انجام عملیات روی آن و تولید سیگنال مشخص کننده وضعیت آن ، انجام می گردد .

- **واگذاری :** مجموعه اعمالی که منجر به بی برق نمودن یک وسیله یا تجهیزات و آماده کردن آن برای انجام کار یا عملیات فوری در ایمنی کامل ، می گردد .

- **ناحیه حفاظت شده :** قسمت مشخص شده در یک تاسیس یا یک مجتمع ، که ایجاد یک یا چندین نواحی کار در آن مجاز است .

- **ناحیه کار :** این ناحیه واقع در داخل قسمت حفاظت شده قرار گرفته و توسط رهبر گروه عملیات به گروه تحویل داده می شود .

- **مجاورت :** (قطعات لخت تحت ولتاژ) در یکی از نواحی مختلف . حدود فواصل تابع از ولتاژ تاسیسات است . (خطر تماس یا جرقه الکتریکی)

- فاصله ناشی از ولتاژ .

- فاصله حفاظتی.

- حداقل فاصله برای نزدیک شدن.

- فاصله همسایگی یا مجاورت.

جدولی از فواصل متناظر با نواحی متفاوت در شکل 12 داده شده است .

عملیات در غیاب ولتاژ

واگذاری وسیله باید با رعایت تمامی ((پنج قانون اساسی)) که در زیر با تصویر نشان داده شده است باشد .



(a) جدایی : با تمامی منابع ولتاژ ممکن ، این جدایی باید به طریق کامل آشکار

انجام شود و خواه از طریق باز شدن مرئی کنتاکتها (در

وسایل فشار قوی) خواه توسط میله ای که عملکرد را به شکل مطمئن نشان دهد (

وسایل فشار قوی و فشار ضعیف) که از باز شدن اطمینان حاصل شود ،

(b) قفل کردن کلیه وسایل جداسازنده واسط در حالت باز که از طریق آنها امکان

برق‌دار کردن وسیله با تاسیسات وجود نداشته باشد .

(c) حصول اطمینان از عدم وجود ولتاژ روی هر هادی پائین دست یا بلافاصله بعد

از محل جداسازی .

(d) زمین کردن همراه با اتصال کوتاه هر یک از هادی ها در ورود به ناحیه

حفاظت شده ، این قاعده در مورد فشار ضعیف همیشگی نیست .

(e) محصول سازی عینی ناحیه عملیات و در صورت نیاز ، نصب پاتل هایی که

نزدیک شدن به قسمتهای تحت ولتاژ را مانع می شوند .

- **عملیات تحت ولتاژ** : اقدامات حفاظتی در روند کار ، باید همراه با در نظر گرفتن

حوادث قبلی . خصوصاً آموزش پرسنل . نظارت بر آگاهی های حرفه ای و

همچنین تفویض صلاحیت توسط مسئول عملیات باشد .

روش های کار

اساساً سه روش برای کار روی شبکه وجود دارد ، که همگی در نشریه UTE C

18-510 طبقه بندی شده اند .



a) کار در تماس با هادی : اپراتور همراه با وسایل حفاظتی و احتیاطهای لازم به

ناحیه خطرناک متناظر با هادی مورد عملیات وارد می شود . این روش برای ولتاژهای تا 25kv به کار می رود . کارها با کمک ابزار عایق شده و کارگر مجهز به حفاظتهای فردی (دستکش ، کفشها و لباسهای عایق شده) انجام می شود .

b) کار در فاصله : اپراتور از خارج ناحیه خطرناک متناظر با هادی مورد عملیات ، کار را با کمک ابزار نصب شده در انتهای میله ها و یا طناب های عایق شده انجام می دهد .

c) **کار تحت پتانسیل** : اپراتور با هم پتانسیل کردن خود با هادی مورد کار ، ناحیه خطرناک مربوط به هادی را حذف می نماید و در زمان انتقال اپراتور از پتانسیل بدنه ها به پتانسیل هادی و بالعکس ، اپراتور به پتانسیل ثابتی متصل نیست ، می توان گفت دارای پتانسیل شناوری است . اپراتوری به تمامی در مقابل ترکیبی از نیمه هادی قرار دارد که موجب در معرض قرار گرفتن شخص می شود .

مراحل انجام عملیات به شرح زیر تعریف می گردد :

- از طریق تعیین دستورالعمل ها از ابزار و وسایل مورد تأیید کمیته ایمنی کار تحت ولتاژ .

- از طریق تعیین شرایط عمومی اجرای کارها .

- از آنچه مربوط به ((تأسیسات)) می گردد . اصولاً هیچگونه عملیاتی تحت وجود ولتاژ نمی تواند انجام گیرد مگر آنکه موردی از استثنای زیر باشد .

a - بی برق کردن تأسیسات با وسایل زندگی یا سلامت اشخاص را به خطر اندازد .



b - ضروریات ناشی از بهره برداری که مانع بی برق کردن تاسیسات یا وسایل می

گردد (مثل روندهای شیمیایی با روندهایی که باید به طور دائم فعال باشد این مسئله سوای توفقهایی است که موجب قطع تولید می گردد .

c - طبیعت خاص آنگونه کارها و عملیات فوری که وجود وژ را ضروری می نماید (بازرسی مدارها ، تنظیم رله ها ، یا وسایل اندازه گیری ، جستجو برای تعیین محل خطا و غیره)

در این شرایط استفاده از ابزار ویژه تأیید شده و به کار بردن و شرایط عمومی اجرای کار توصیه می شود .

صلاحیت ها : تعیین صلاحیت برای کارهای روی شبکه و همین طرز در بخش تولید اجباری است .

برای تجهیزات تعیین صلاحیت برای پرسنل بهره برداری که مسئول انجام کار و یا اجرای مانور الکتریکی هستند توصیه شده .

صلاحیت یعنی تعیین مجموعه عملیات یا وظایفی که می تواند به یک فرد محدود باشد و برای هر کارمند ، عملاً به صورت کارت یا مدرک تایپ شده ای است که حاوی تعدادی عدد یا حروف مربوط به شخص کارمند و سازمان مربوطه بوده و مجموعه وظایف و کاربردهایی که به آن شخص تفویض شده را مشخص می نماید .

صلاحیت ها به دو طریق واگذاری می شوند :

- بر طبق ولتاژ کار مورد نظر بر طبق وظایف هر مقام



اولین حرف : فشار خیلی ضعیف و فشار ضعیف B

پرسنلی که تنها مجاز به انجام کارهای غیر برقی ، یا مانورهای عادی می باشد . O

دومین حرف : فشار قوی H HT

کار تحت ولتاژ توسط یک مقام T

واگذاری توسط یک مقام C

پرسنل اجرایی برای کارهای برقی و مانورهای مربوطه 1

تعمیرات یا انجام اتصالات در فشار ضعیف توسط یک مقام R

پرسنل مسئول کارهای برقی که چندین پرسنل اجرایی زیر نظرشان انجام وظیفه می کنند .

کار در مجاورت توسط یک مقام V

اقدامات ایمنی :

نوع صلاحیت می تواند همراه با تذکرات خاص بر حسب ملاحظات ویژه ای باشد :

- اجازه یا منع عملیات با کارهای معین

- توسعه با محدودیت میدان عمل در یک محل باید بر روی نوع مشخص شده از

تجهیزات یا وسایل و یا در کارگاهی مشخص باشد .

- محدودیت در زمان انجام کار یا عملکردی خاص

- تعیین مواردی که برای آنها ، کارهای فوری تحت ولتاژ مجاز بوده و ذکر روشهای

انجام این کارها ، بستگی به نوع و طبیعت موارد دارد . به طور مثال:

- ستون های نصب شده در داخل ساختمان.

- شبکه های هوایی : نوع کار در تماس با هادی کار تحت پتانسیل (بسته به مواضع مختلف)

- برای مثال : کارفرما می تواند به یکی از پرسنل خود مسئولیتهای زیر را واگذار نماید :

- صلاحیتی به یک شخص غیر برقی ، در مورد استفاده از یک پست ترانسفورماتور ، که تنها به مانورهایی برای تغییر کابل های ورودی و باز و بسته کردن کلید اصلی فشار قوی محدود می گردد (صلاحیت HO در شکل 14)

- اعتبار صلاحیت های متفاوت بالا جز در مورد کارهای تحت ولتاژ که محدود به یکسال می باشد نا محدود است اما همیشه باید در نظر داشت که :

- صلاحیت یا تغییر سازمان کار ، اعتبار خود را از دست می دهد .
- سازمانهایی که برای کار موقت تشکیل می شود مجاز به صدور چنین صلاحیت هایی نیستند .

مراحل انجام کار :

دفترچه دستور العمل های ایمنی ، تفصیل روشها را بر حسب مراحل از کار شرح می دهد . بعلاوه محلی برای قرار دادن مدارک زیر در آن قرار دارد.

- گواهی واگذاری الکتریکی

- اعلام خاتمه کار .

- تقاضای انجام کار تحت ولتاژ .

- گواهی جدا سازی شبکه فشار قوی .

- اعلام خاتمه واگذاری .

- مراحل مربوط به کارهای فوری اندکی خلاصه شده است .

وسایل حفاظتی

حفاظت‌های شخصی :

وسایلی که معمولاً استفاده می شود :

محافظت دستها

دستکش مهم ترین وسیله حفاظتی است استاندارد NFC – 18.415 مربوط به این وسیله است .

محافظت از چشم ها : به کمک عینک :

- در تمام مانورهایی که با وسایل و تجهیزات قطع و جداسازی در فشار قوی ضعیف صورت می گیرد .

- برای کارهای تحت ولتاژ (سیم کشی اتصالات رله ها . وسایل اندازه گیری و غیره)

- در تمام مواردی که خطر قوس الکتریکی . جهش بخار و یا پرتاب ذرات جسم وجود دارد .

این گونه عینک باید مطابق با استانداردهای s 77100 تا s 77105 باشد.

محافظت از سر :

محافظت از طریق یک کلاه برای کلیه کارهایی که در سطحی بالاتر از اپراتور قرار

گرفته است (کلاه عایق برای کار در تحت ولتاژ)

محافظت از تنه و اعضای بدن :

در زمان کار تحت ولتاژ یا در مجاورت آن تنه و اعضای بدن توسط لباسهایی خشک

پوشانده شود در بعضی موارد خاصی (مانند محیط های بسیار مربوط یا محیط هایی

با هدایت زیاد) باید لباسهای مخصوص پوشید . توصیه می شود که در این گونه

موارد از حمل دستبند گردنبند فلزی و هر گونه زنجیری خوداری شود .

محافظت از پاها :

بطور نسبی توسط کفش تامین می گردد . استفاده از پوتین یا گالش های عایق . یا از

طریق وسایل واسطه مانند چارپایه و یا کفپوش عایق (این وسایل در مواردی که

هم پتانسیل کردن زمین محل اجرا نشده باشد . مطابق با استاندارد NFC 18.42

ضروری است)

حفاظتهای جمعی

این حفاظت ها بر دو نوع اند : بعضی با کاربر دائمی و بعضی با کاربر موقت (

متناظر با کارهای عادی و یا کارهای فوری)

شبکه و صفحات عایق کننده :

که با هدف جداسازی موقت ناحیه کار استفاده می شوند : (چوب با پوشش با کلیت

، مواد پلاستیک ، فیبر شیشه ای و غیره) با کمک این وسایل محیطی ایزوله ساخته

خواهد شد .

عایقی برای مقره ها استفاده می شود .

قفل کردن وسایل

وقتی که قطع کننده بطرز صحیح عمل نموده و هر کدام از فازها به علاوه نوترال و مدارهای کمکی قطع شدند . در چنین حالتی می توان مبادرت به عمل قفل کردن تجهیزات نمود . چه با استفاده از قفل آویزان متعلق به پرسنل و چه از طریق چفت و بست . بعدا تابلویی باید در روی دستگاه قرار داد که بطرزی خوانا رویش نوشته شده باشد :

دستگاه قفل شده ، هر گونه مانوری ممنوع است . (حفاظت حداقل ، در حالتی که قفل کردن وسایل وجود ندارد)

دستگاههای آزمایش عدم وجود ولتاژ .

هر گونه عملیات اضطراری باید بعد از آزمایش وجود ولتاژ در محل این عملیات و زمین کردن و اتصال کوتاه نمودن هادی های الکتریکی آغاز گردد .
وسایل لازم برای این آزمایش ها ، برحسب میزان و مفهوم اختلالات پتانسیل در کارهای مختلف متفاوت است .

- برای فشار ضعیف (شکل a - 16) کنترل کننده قادر به تعیین وجود ولتاژ میزان آن (380V یا 220 , 127) و تشخیص هادی های نول است .

- برای فشار قوی ، در مورد پستها از چنگک نئون دار (شکل b - 16)

و در مورد سیمهای هوایی از تفنگ پرتاب کننده کابل (شکل c - 16) استفاده می شود . از آشکار ساز ولتاژ می توان در همه موارد فوق استفاده نمود .

روشهای آزمایش عدم وجود ولتاژموضع در استاندارد NFC 18-310 (برای ولتاژ $\leq 1KV$) و NFC 18- 311 می باشد . (برای دقیق تر کردن روشها در ولتاژهای بالای 1KV) این روشها را باید به طور سیستماتیک قبل و بعد از عملیات اجرا نمود .

در مورد کابلهای زیر زمینی ، از یک میله نوک تیز استفاده می شود (e 16) ، اما در صورتی که اتصال مستقیم با کابل مورد نظر نباشد . می توان از دستگای مخصوص که مجهز به یک یا دو کفپوش زمین کننده بوده و توانایی زمین کردن و اتصال کوتاه خودکار را دارند (این وسیله مناسب برای عمل جریان اتصال کوتاهی معادل 10000 A به مدت 1 S می باشد) استفاده کرد .
وسایل زمین کردن و اتصال کوتاه کننده ، زمین کردن و اتصال کوتاه هادی ها به یکدیگر (با همین ترتیب که ذکر می شود) می بایست پس از آزمایش عدم وجود ولتاژانجام گیرد شکل (f-g 16) . انجام اتصال به زمین همواره با اتصال کوتاه حتما باید با استفاده از دستکش های عایق و میله عایق باشد .

ایجاد منطقه حفاظت شده در منطقه کار

- منطقه حفاظت شده را با صفحات ، نوارها و پرچمهای به رنگ قرمز ، که روی آنها هشدارهای خطر مرگ یا مرز منطقه حفاظت شده ذکر شده ، می توان مشخص نمود .

- منطقه کار با کار گذاشتن پرچم ها و یا پلاکاردهای به رنگ سبز ، که روی آنها

ذکر منطقه کار شده است . (17.a) مشخص می گردد

- علائم و پلاکاردها

- اطلاع دهنده ها ، هشدار دهنده و بازدارنده ها از دو نوع می باشند .

- دیسک های بازدارنده (شکل 17.b) با رنگ مشکی زمینه و نماد سفید ، دایره و

نوار عرضی قرمز .

- مثلث های آگاهی دهنده (شکل 17.c) که دارای زمینه زرد و یک رنگ مکمل

سیاه بوده و نشان دهنده وجود خطری احتمالی است .

- پلاکاردهای مکمل ، مستطیل شکل (شکل 17.d) که حاوی اطلاعاتی دقیق تر از

علائم قبلی است .

نکات مهم در برخورد با یک حادثه الکتریکی

با ملاحظه شکل 18 پیوست و حکم مورخ 2 ژانویه 1978

برطبق نظریه دکتر فولوا ، اولین اقدامات ایمنی با قانون ((سه در چهار)) یا مبادرت

به ((سه عمل)) (محافظت کردن ، اعلام خطر کردن ، امداد راندن) بصورت

جوابگویی به چهار سؤال (چه کسی ؟ در چه زمانی ؟ و برای چه ؟) خلاصه نمود .



محافظت کردن : از چه کسی ؟ از مصدوم و همین طور از اطرافیان و گاهی

کنندگان در چه زمانی ؟ تا زمانی که علت الکتریکی حادثه به طور قطعی وجود داشته باشد . چگونه ؟ با از میان بردن علت الکتریکی .

- قرار دادن مصدوم ، بدور از ولتاژ ، پیش بینی احتمال مرگ مصدوم .

- محصور کردن و مشخص کردن محل .

- پیش بینی خطرات جنبی (آتش سوزی ، انفجار ، قطع روشنایی ...) برای چه ؟

در ولتاژپائین ، اقدامات فوری را می توان انجام داد .

در ولتاژ بالا ، به جز در حالتی خاص یا وسایل ویژه ، انجام چنین اقداماتی ، نتیجه ای جز افزایش تعداد قربانی ها ندارد .

اعلام خطر کردن : به چه کسی ؟ به پرسنل مجرب ، فوریت های پزشکی ویژه ، آتش نشانی ، پزشکان و آمبولانس و اگر در محل موجود باشد کمکهای فوری تخصیص در محل (EDF , SNCF و غیره) در چه زمانی ؟ در ولتاژپائین . اگر قربانی آگاهی خود را از دست داده ، یا اگر سوختگی عمیق و وسیع باشد در ولتاژ بالا ، در تمام موارد .

چگونه ؟ با تصریح محل دقیق و شماره تلفن محل حادثه ، مکان دقیق حادثه و نوع آن ، تعداد مصدوم ، حالت ظاهری آنها ، عملیات فوری که قبلاً انجام داده شده ، خطرهای ویژه (تحت ولتاژ بودن انجام عمل قطع برق) برای چه ؟ برای فراهم کردن وسایل فوریتهای پزشکی مناسب ، پیش بینی تجهیزات ، وسیله نقلیه و نوع معالجه امداد رسانی : توسط چه کسی ؟ کلیه اشخاص حاضر و بترتیب اولویت ، پرسنل متخصص (پزشک ، پرستار ، مسئول خون رسانی) در چه زمانی ؟ وقتی



قربانب علائم کلینیکی وقفه در تنفس ، و یا نهایتا وقفه در کارکرد قلب را نشان می دهد . در هنگامی که جراحتهای ظاهری وجود داشته یا قربانی مشکوک به افتادن از بلندی است .

چگونه ؟ از طریق ((کمکهای اولیه))

برای چه ؟ قطع آشکار تنفس . لزوم تنفس مصنوعی فوری زیرا توقف ضربان به دلیل فیبراسیون می تواند با تاخیر چند دقیقه ای منجر به مرگ شود .

کمکهای اولیه : یادآوری چند نکته ابتدایی در مورد خطر برق گرفتگی خصوصا و عموما برای کلیه موارد (مثل زخمها ، شکستگی ها و غیره) مفید می باشد .

- تنفس مصنوعی : وقتی تنفس متوقف شده (قفسه سینه و شکم بی حرکت بوده و

دم با دهان و بینی انجام نمی گیرد) همیشه باید اقدام به باز کردن راههای

ارتباط تنفسی ، مانند دهان و جهاز تنفس کردن با این ترتیب که :

- یقه پیراهن را باز کرد .

- عبور دادن یک انگشت در دهان برای بازنگهداشتن آن

- برگرداندن سر به عقب به طور آهسته

- چنانچه لازم است انجام تنفس مصنوعی از دهان (دهان به دهان) و یا دستی

- ماساژ خارجی قلب : در حالت بروز فیبراسیون قلبی ، تنها استفاده از یک دفیبراتور

برقی می تواند قلب را دوباره به فعالیت اندازد . اما تا قبل از استفاده از این

دستگاه لازم است که ماساژ خارجی قلب را به طور متناوب تنفس دهان به دهان

. (پنج فشار برای هر یک دم) .

- لازم است تشخیص فیبراسیون بدرستس انجام گیرد ، روش تشخیص از طریق

چشم است . به صورتی که هر دو مردمک چشم کاملا گشاده بوده و در مقابل نور (لامپ یا دستی که در مقابل خورشید قرار می گیرد) بدون عکس العمل باشد . در این شرایط . لزوم ماساژ قلب فوری است . فشار با دو دست به اندازه 35 تا 40 kg در سه انگشت زیر دنده باید اعمال گردد .

- سوختگی الکتریکی : معالجه سوختگی ها به طور اختصاصی می بایست توسط پرسنل بیمارستان انجام گردد .

- کمکهای اولیه : شامل محافظت کردن زخمها توسط پانسمان های خشک و ضد عفونی شده است . بدون استعمال دوا یا در آوردن لباس قربانی

کمک رسانی به برق گرفته

یک ثانیه وقف را تلف نکنید

1- رهایی برق گرفتگی

در حالتی که برق گرفته در اتصال با یک هادی یا یک قطعه تحت ولتاژ قرار گرفته ، می بایست او را قبل از اقدام به کمکهای اولیه از این اتصال رها ساخت

a (خارج کردن فوری مصدوم از تماس با الکتریسیته : کوشش در بی ولتاژ کردن بخش مورد نظر تجهیزات به وسیله یک وسیله قطع کننده کشیدن سیم از پریز قطع کننده دیژنکتور کلید فیوز

b (جدا کردن در سریع ترین شکل ممکن : در حالتی که قطع برق ناممکن است شخصی محرب می تواند در حالیکه خودش به طور مناسب از زمین و از شخص

برق گرفته عایق شده برق گرفته را خارج سازد (اینکار می تواند با استفاده از میله

عایق ، پارچه یا پلاستیک کاملاً خشک شده انجام شود .)

C (در حالت‌های دیگر : اگر هیچ وسیله قطع کننده ای در نزدیکی یافت نشد و خارج ساختن سریع و بی خطر مصدوم از تماس با الکتریسیته نیز امکان پذیر نبود در نهایت سرعت ، شخص را که قادر به انجام این کمک‌هاست با خبر کرده و در غیر لاین صورت به شعبه محلی اداره برق محل تلفن بزنید (شماره تماس در زیر این دستورالعمل درج شده است) تا اقدام به قطع برق نمائید .

توجه انجام هر گونه کمک بدون رعایت احتیاط ، خطر بروز صدمه به خود کمک رسان را افزایش می دهد .

II- اجرای اولین کمک‌ها

هر ثانیه صرفه جویی در وقت ، در اقدام به عملیات شانس ، موفقیت را بیشتر می نماید .

اولین کمک‌ها در صورت فوریت انجام شود که : برق گرفته در تماس با یک هادی یا قطعه ای تحت ولتاژ باقی مانده باشد در این صورت باید بفوریت برق گرفته را از زیر ولتاژ ساخت . در آوردن لباس برق گرفته کوشش در بازگرداندن تنفس با استفاده از یکی از روش‌های تنفس مصنوعی که در زیر شرح داده شده لازم است .

ادامه اولین کمک‌ها : تا قبل از رسیدن یاری دهندگان (پزشک) ، آتش رسانی ، پلیس امداد یا ژاندارم ، که باید هر چه زودتر به کمک طلبیده شوند ، اگر تا بحال به شرکت برق محلی اطلاع نداده اید با شماره تلفن زیر تماس بگیرید .

III – روشهای تنفس مصنوعی

A – روش دمیدن دهان به دهان

این روش دارای مزیت بیشتری از لحاظ صرفه جویی در زمان است . مستقل از آنکه دلیل قطع تنفس چه باشد . علی الخصوص در مواقعی که امکان شکستگی وجود دارد .

تنفس آماده سازی

قبل از شروع تنفس باید دهان و بینی مصدوم را آزاد برای عبور هوا نمود

II – صورت را نزدیک مصدوم قرار داده و نفسی عمیق بکشید

II – دهان را بر دهان مصدوم چسبانده و در حالی که بینی او را با شست و انگشت

اشاره بسته اید

II – حدودا به مدت دو ثانیه نفس را بدمید تا هوا در سینه مصدوم انبار شود

II – بررسی کنی که قفسه سینه به طور طبیعی بالا بیاید

- سر را جا بهجا کرده تا پیشانی پایین تر بیاید ، بینی مصدوم اجازه دهید بمدت دو

ثانیه خودش عمل بازدم را انجام دهد در این حلت سر را در همان جهت پایین

نگه دارید .

ماساژ خارجی قلب به عنوان فعالیت تکمیل کننده

- در موارد مشخصی از ایست قلبی ، ماساژ خارجی قلب باید همراه با تنفس عمومی انجام گردد این عمل تنها باید توسط یک پزشک با شخصی آموزش دیده انجام شود .

B – روش سیلواستر

- مصدوم را به پشت در حالیکه قسمت بالایی بدنش روی پتو یا بالش (به ضخامت تقویتی 8 تا 10 سانتی متر) قرار گرفته بخوابانید در این حالت سر مصدوم باید متمایل به عقب گیرد . بالای سر بیمار زانو زده بازوهای مصدوم را از قسمت مچ گرفته و به روی یکدیگر در قسمت پایین سینه اش قرار دهید .
- آرنج های مصدوم را از قسمت مچ گرفته و از روی یکدیگر در قسمت پایین سینه اش قرار دهید .
- در همین حالت آنقدر به سینه فشار دهید تا تقریباً افقی شود .
- بازو ها را از بالا در امتداد سر تا پایین که به زمین تماس پیدا کند خم کنید .
- مرحله 1 را تکرار کرده و این دور تنفس مصنوعی با آهگ 12 تا 14 بار در هر دقیقه تکرار نمائید (هر بار بین 4 تا 5 ثانیه)
- هرگز برق گرفته را تا قبل از رسیدن به پزشک ترک ننمائید .

چگونگی مراقبت از شخص برق گرفته :

شخص برق گرفته را سریعاً از محل تماس برق گرفتگی دور و جریان برق را قطع کنیم - مطمئن شویم که شخص برق گرفته نفس میکشد

اگر نفس کشید باید دکمه های پیراهنش را باز کرده و او را به صورت دراز کش و از حرکت به پهلو باز داریم چون در صورت حرکت به پهلو قلب خیلی ضعیف کار کرده و ممکن است ماهیچه های آن آسیب ببینند اگر نفس شخص برق گرفته قطع شده یا به ظاهر مرده باشد تنفس مصنوعی را شروع و قلب او را ماساژ می دهیم .

نشانه های خفگی در شخص برق گرفته :

الف - قطع شدن تنفس ب - رنگ پریدگی ج - کبود شدن لبها د - سرد شدن بدن

زیانها و عوارض برق گرفتگی :

1- بیهوشی 2 - سوختگی شدید 3 - گرفتگی ماهیچه ها 4- از کار افتادن قلب و در نهایت مرگ

مقدار مقاومت بدن انسان در مقابل جریان برق:

بدن انسان مانند اجسام هادی جریان برق را از خود عبور میدهد . با توجه به اینکه در چه وضعیتی قرار گرفته باشد جریان برق کم یا زیاد از آن عبور میکند

مقاومت بدن انسان به دو قسمت تقسیم میشود :



الف - مقاومت داخلی : منظور از مقاومت داخلی مقاومت اعضای زیر پوست می

باشد. مانند ماهیچه ها. این مقاومت در حدود 1300 تا 3000 اهم است که بسته به

افراد مختلف متفاوت است

ب - مقاومت خارجی : همان مقاومت پوست بدن است که بسته به مقدار تماس با

سیم برق متفاوت است

نکته : همیشه سعی کنیم با دست راست برقکاری کنیم زیرا دست چپ به قلب

نزدیکتر است. و احتمال برق گرفتگی و صدمه دیدن بیشتر است.

مقدار ولتاژ و جریانی که برای قلب خطرناک است:

و لتاژ 65 ولت و جریان 50 میلی آمپر برای بدن خطرناک هستند.



هر گاه بر روی تابلو برق علامت فوق را مشاهده کردید از باز کردن درب

تابلو و دست زدن به قسمت‌های داخلی آن خود داری کنید.

