موضوع :

ایمنی عمومی و الکتریکی تجهیزات پزشکی

فروردین ۹۵

بسم الله الرحمن الرحيم

گروه هدف

رشته شغلی تجهیزات پزشکی

اهداف آموزشی

کاهش وقوع حوادث از طریق آموزش و آشنایی با اصطلاحات برق و. برق گرفتگی

ایمنی بیمارستان ها یکی از مهمترین ار کان واحد های درمانی

اشنایی کارشناسان و تکنسین های مهمندسی پزشکی با علایم و نشانه های کاربردی در برق و تجهیزات پزشکی (پاور پوینت ها)

روش و نحوه اجرای آموزش

دوره کتابخوانی

نحوه ارزشیابی

آزمون چهار گزینه‌ای

فهرست

پیشگفتار ۵

تعریف حادثه ۷

ساده ترین مدل بروز حوادث: ۸

انرژی الکتریکی ۱۳

تاریخچه ۱۳

انرژی الکتریکی در حال حاضر ۱۵

راه‌های تولید انرژی الکتریکی: ۱۵

تاریخچه الکتریسیته ۱۸

بار الکتریکی ۲۰

ولتاژ ۲۵

جریان متناوب(AC) ۲۹

توزیع برق و تغذیه خانگی ۲۹

پست برق ۳۵

ساختمان کابهای برق ۳۶

برق گرفتگی ۳۷

صدمات برق گرفتگی به انسان ۴۲

سوختگی ۴۲

تأثیر روی سلسله اعصاب و تنفس ۴۳

ایمنی برق عمومی ۵۰

ایمنی برق ۵۱

توصیه های ایمنی ۵۲

رعد و برق: ۵۷

برق گیر و منضمات آن ۶۲

فرهنگ اصطلاحات برق ۶۵

انواع سوختگی و اقدامات امدادی: ۷۰

سوختگی با جریان برق ۷۰

پیشگفتار

پیشگیری از حوادث:

امروزه با توجه به پیشرفت های چشمگیر در امور صنعتی و مکان استفاده از وسایل مدرن جهت استفاده از نیروی برق و ماشین آلات، تماس با مواد شیمیایی و غیره انسان را در برابر حوادث بی شماری قرار داده است. همه ساله میلیونها حادثه در دنیا اتفاق می افتد بعضی منجر به مرگ و گروهی موجب رنج و درد مب گردد. حوادث به طور غیر قبولی از نظر انسانی و اقتصادی گران تمام می شوند و تجربه نشان داده که غیبت های کاری ناشی از خسارت و بیماری باعث از دست رفتن زمان بیشتری نسبت به اعتصاب و یا نزاع های صنعتی در کشورهای غربی گردیده است.

بررسی ها نشان داده که حوادث ناشی از الکتریسیته بسیار جدی بوده و تقریبا در هر ۳۰ حادثه برقی یک حادثه منجر به فوت وجود دارد. در صورتی که برای حوادث دیگر در هر ۶۰۰ حادثه یکی منجر به فوت می گردد. و این نشانگر پر مخاطره بودن کارهای برقی نسبت به حرفه های دیگر است.

همانطوری که گفته شد بهای یک حادثه را می توان در هر دو مورد اقتصادی و انسانی برآورد کرد. حادثه ای که به نظر جزئی یا کوچک می آید وقتی تمام فاکتورها یا عوامل ارتباطی آن بررسی میشود می تواند تاثیر بسیار جدی بر مصدوم یا قربای حادثه و همچنین شرکت یا کارخانه داشته باشد. لذا بعضی از عوامل انسانی و اقتصادی را می توان از قرار ذیل نام برد:

الف:زیانهای انسانی ناشی از حادثه(مربوط به مصدوم):

۱-درد و رنج

۲-فشارهای روحی

۳-کاهش درآمد

۴-مخارج اظافی

۵-از دست دادن توانایی انجام بعضی از کارها

۶-وابستگی بیشتر به متعلقین(خانواده، دوستان و همکاران)

۷-از دست دادن توانایی انجام فعالیت های ورزشی

۸-احتمال معلول شدن یا از دست دادن زندگی

ب:زیانهای اقتصادی ناشی از حادثه(مربوط به کارفرما)

۱-از دست دادن کارگر ماهر و باتجربه

۲-کاهش تولید

۳-کاهش درآمد بر اثر عدم کارکرد فرد مصدوم

۴-هزینه آموزش و تربیت مجدد کارگر مصدومو یا جایگزین او

۵- تلفات زمانی ناشی از تاثیر حادثه از نظر روحی بر مابقی کارکنان

۶-افزایش حق بیمه

ج:زیانهای ناشی از حادثه که جامعه متقبل می گردد:

۱-مخارج یا باری که بر روی خدمات درمانی و پزشکی وارد می آید.

۲-پرداخت خسارت نقص عضو یا از کارافتادگی احتمالی فرد

۳-از دست رفتن یک فرد با تجربه و نتیجتا کاهش تولید، پیشرفت و ترقی هر اجتماع بستگی به نیروی کار افراد جامعه دارد و لذا محصول کار هر کارگر نه تنها مایه امرار معاش زندگی خود و خانواده اوست بلکه سرمایه و پشتوانه اقتصاد یک جامعه نیز می باشد.

بعضی از شرکتها مبادرت به مجاسبه مخارج ناشی از حوادث نموده اند، ولی تمام فاکتورهای لازمه را به حساب نمی آورند.حوادث مانند یک کوه یخی(iceberg)می باشد، که قسمتی از آن در سطح آب و مابقی که قسمت عمده و سنگین آن می باشددر درون آب قرار دارد.حوادث بسیار دلخراش و سنگین مانند قسمت بالایی یخ همیشه به چشم می خورند و زودتر در محاسبات به حساب می آیند ولی حوادث سطحی و خسارات مالی مانند قسمت درونی کوه یخی است و کمتر به حساب می آیند بنابراین برای اینکه بتوان با برنامه ریزیهای بهتر از حوادث پیشگیری نمود بایستی حوادث سطحی نیز بیشتر مد نظر قرار گیرند و ابتدا آنها را شناخته و جلوگیری نمود.

تعریف حادثه

حادثه یک واقعه پیش بینی نشده توسط فرد است که نتیجه اش ضرر و زیان قاب تشخیص می باشد. به عبارت دیگر حادثه واقعه ای است غیر منتظره که به وسیله عوامل خارجی بوجود مب آید و نتیجه آن ایجاد آسیب قابل تشخیص می باشد. گاهی نیز به مرگ منتهی می شود.

حادثه واقعه ای است پیشبینی نشده که در زنجیره ای از وقایع برنامه ریزی شده در اثر وضع یا عمل نا ایمن رخ می دهد و ممکن است به آسیب یا خسارت منجر شود.

از این تعریف این طور استنباط می گردد که برای اینکه حادثه رخ داده باشد ایجاد آسیب یا خسارت ضرورت ندارد. بلکه شبه حوادث(Near MISS) یعنی وقایعی که تقریبا به خیر گذشته اند نیز حادثه تلقی می گردند، مانند سقوط یک آچار از ارتفاع که ممکن است به هیچ گونه خسارتی منجر نگردد. این موارد بایستی بصورت یک اخطار یا هشدار تلقی گردد که مشکلی وجود دارد و لازم است هر چه زودتر عکس العملی در مورد آن و برای پیشگیری از آن به عمل آید تا بدین صورت بتوان مانع از بروز حوادث سنگین تر بعدی گردید.

علل وقوع حوادث:بر اساس تجربیات، حوادث اساسا بر اثر:۸۸٪ عوامل نا ایمن، ۱۰٪ شرایط نا ایمن و ۲٪ موارد دیگر اتفاق می افتند.

ساده ترین مدل بروز حوادث:

یکی از ساده ترین مدل های بروز حادثه مدل قدیمی، هاینریش(H.W.Heinrich)است در این مدل نشان داده شده که پنج فاکتور زیر بترتیب موجب بروز خسارت می گردند که اصطلاحا به زنجیر حادثه معروف است و شامل موارد زیر می باشد:

۱-سابقه فرد

۲-اشتباهات فرد

۳-عملیات ناایمن

۴-حادثه

بعضی از علل مهم وقوع حوادث:

علل حادثه مربوط به فرد:

۱-عدم داشتن اطلاعات یا دانش کافی

۲-بی دقتی

۳-شوخی های نابجا

۴- کار کردن بدون مجوز

۵-عدم داشتن توانایی انجام کار

۶-ابزار و وسایل معیوب و ناقص

۷-میانبر زدن در انجام کارها یا انجام سلیقه ای کار

علل حادثه مربوط به محیط کار:

۱-زمین ها و پله ها بد یا لغزنده

۲-کثیف و نامرتب بودن محیط کار

۳-عدم داشتن حفاظ صحیح ماشین آلات

۴-عدم وجود روشنائی کافی

۵-عدم وجود تهویه مطبوع

۶-سر و صدا

تمامی یا برخی از علت های فوق الذکر علت های حوادث بسیار جدی بوده اند و بررسی علل حوادث این مطلب را آشکار خواهد کرد. همچنین بعضی از فاکتور های انسانی مانند خستگی، خشم، بدخوئی، حواس پرتی، نگرانی، پریشانی،بی علاقگی، بیماری و بی تفاوتی می تواند خود عامل وقوع حادثه شود و یا حادثه ای را تشدید نماید.(فاکتورهای بالا مقاومت بدن فرد را در برابر برق گرفتگی کم می نمایند.)

برای پیششگیری از حوادث لازم از این ترتیب یا زنجیره شکسته شود و به همین دلیل بیشترین مقابله بایستی بر روی سه عامل اولیه باشد. عملی ترین روش این است که اعمال ناایمن حذف شود زیرا ممکن است افراد برای چند ثانیه تمرکز حواس خود را از دست داده و بی توجه کدند.

عامل حادثه وسیله ای است که حادثه را می آفریند و ممکن است این عامل فیزیکی(مثل ضربه، وسیله نقلیه، حرارت و نور)شیمیایی(مثل سموم، دارو ها، مواد شیمیایی)

میزبان یا مصدوم کسی است که حادثه بر او واقع می شود عواملی که در ارتباط با میزبان در بروز حادثه نقش دارند عبارتند از سن، جنس، شغل، سواد، محل سکونت، آداب و رسوم و...

محیط، آنچه که در اطراف ما وجود دارد مثل جاده، مدرسه، خانه، مزرعه، کارگاه ها و...

کنترل و پیشگیری از بروز حادثه:

برای پیشگیری از سوانح و حوادث خانگی به خصوص در اطفال و مادران، آموزش به خانواده ها در مورد خطرات انواع اتفاقات و نحوه پیشگیری از آنها نقش بسیار مهمی در حفظ و سلامت گروه های آسیب پذیر خواهد داشت.علل بروز حوادث در کودکان بسیار متعدد می باشند و این به خاطر شرایط جسمانی، روانی و محیطیی کودک می باشد. با توجه به دلایل ذکر شده، به ویژه عوامل در ارتباط با میزبان، وقوع حوادث در کودکان اجتناب ناپذیر منی باشد و حاصل آن منجر به مرگ، نا توانی ها و همچنین هزینه های هنگفت و سرسام آوری است که هدر می رود.

با توجه به مطالب فوق اهمیت پیشگیری از وقوع حوادث و عوارض حاصل از آن به خصوص در میان خانواده ها به منظور پرورش نسلی سالم و پربار از مسائل اساسی و جدی هر جامعه می باشد.

انواع آتش ها:

آتش با توجه به نوع سوخت به چهار دستهA-B-C-D تقسیم می شوند که نحوه مقابله با نوع حریق با مواد و روش خاص صورت می گیرد.

۱-آتش نوع A که سوخت آن منشا گیاهی دارد و پس از سوختن از خود خاکستر به جا می گذارد.

۲-آتش نوع B که سوخت آن از مایعات قابل اشتعال می باشد.

۳-آتش نوع C که ابتدا منشا الکتریکی دارد مثل وسایل برقی، ژنراتورها

۴-آتش نوع D که سوخت آن فلزات قابل احتراق می باشد.

بطور کلی برای مقابله با هر نوع حریق بایستی یکی از طرق قطع سوخت، قطع اکسیژن و قطع حرارت اعمال شود.

بنابراین شناخت و تشخیص نوع حریق و انتخاب مواد خاموش کننده و روش مناسب در تخصص آتشنشانان حرفه ای می باشد که مستلزم آموزش کافی می باشد.

انواع آتش ها

آتش ها به چهار نوع تقسیم می شوند:

نوع A نوع B نوع C نوع D

حریق نوع A

این نوع سوخت جامدات است، جامدی که پس از سوختن از خود خاکستر به جای می گذارد که اکثرا منشا گیاهی دارد مانند:انواع چوب، پارچه، ذغال سنگ، کاغذ و غبره.... که بهترین مواد خاموش کننده آنها آب می باشد. البته باید توجه داشت که اگر آتش در بطن یک بسته ای نفوذ کند مثل عدل پنبه تنها خاموش کردن اطراف آن کافی نیست بلکه باید با نیزه قسمت های مختلف آن را سوراخ کرد سپس آب ریخت.(یا با سر لوله های نیزه ای مخصوص اطفا این موارد) بنابراین در حریق نوعA که منشا گیاهی دارد با از بین رفتن حرارت به وسیله آب آتش خاموش می شود.

حریق نوع B

این دسته از نوع شیمی آلی هستند. مانند مشتقات نفتی شامل(نفت، بنزین، گازوئیل، روغن، گریس و غیره...)پلاستیک ها، الکل، رنگ ها، کائوچو و انواع مواد سوختی مایع که این ها را می شود از دو طریق خاموش نمود.

الف:قطع سوخت ب:قطع اکسیژن

روش های دیگر

استفاده از پودر(چون اکسیژن سنگین تر است جای اکسیژن در هوا را مب گیرد و آتش خاموش می شود.)

۱-گازCO_2 که چون از هوا سنگین تر است باعث قطع هوا می شود.

۲- هالوژن ها شامل ترکیبات متان با کلر- برم – ید و فلور که جای اکسیژن را می گیرد و آتش خاموش می شود.(همانطور که می دانیم در حال حاضر از این ماده برای اطفا حریق استفاده نمی شود.)

۳- انواع فم گرچه درصد آب آنها بسیار بالا و به ۹۵٪ هم می رسد ولی روی آتش کفی به ضخامت ۱۰ تا ۱۵ سانتیمتر ایجاد می کند. همین عمل باعث قطع اکسیژن و خاموش شدن آتش می شود.

حریق نوع C

حریقی است که منشا الکتریکی داشته باشد یعنی هنوز جریان برق وصل باشد این حریق دوخطر دارد یکی آتش سوزی معمولی که می سوزاند و دیگر خطر الکتریسیته که اگر بی دقتی شود خطر مرگ پیش می آید که چگونگی مبارزه با آن به این صورت است که:

۱-قطع جریان برق

۲-گازCO_2 که عایق است و بصورت مایع پر شده و پس از خارج شدن بصورت گاز است.پ

۳-پودر خشک که باید توجه داشت که آلودگی ایجاد می کند و مانند یک قشر نازکی روی آنها را می پوشاند.

حریق نوع D

این حریق مربوط به فلزات است مانند فلزات تشکیل دهنده هواپیما مانند آلومینیوم، تیتانیم، منیزیم و غیره(سوختن فلزات یعنی تغییر ماهیت آنها) که در این نوع از آب و فم استفاده نمی شود، بلکه با پودر خشک مخصوص فلزات خاموش می شود و یا با قطع و دفن کردن قسمت آتش گرفته در زیر خاک از ادامه حریق جلوگیری می شود.

آتش سوزی از حوادثی که در هر زمان و مکان که در مجموعه شرایط ایجاد آن(تحت عنوان مثلث حریق شامل اکسیژن، حرارت، مواد سوختی)فراهم گردد، می تواند در مدت کوتاهی صدمات بسیار جبران ناپذیری را ایجاد و باعث خسارات و تلفات مالی و جانی فراوانی شود. لذا ایمنی در برابر حریق، در تمامی اماکن از اهمیت فوق العادهای برخوردار است.

انواع سوختن

۱-سوختن کند:ماده سوختنی به مرور زمان با اکسیژن واکنش می دهد(اکسایش)

۲-سوختن تند:ماده سوختنی به سرعت با اکسیژن واکنش می دهد.

۳-سوختن بسیار تند:ماده سوختنی بسیار سریع با اکسیژن واکنش می دهد که این نوع سوختن با موج انفجار همراه است.

انرژی الکتریکی

انرژی الکتریکی یا انرژی الکترومغناطیسی صورتی از انرژی است که بستگی به موقعیت یک بار الکتریکی در یک میدان الکتریکی دارد. انرژی الکتریکی یک بار Q که در پتانسیل الکتریکی V قرار گرفته است، برابر حاصلضرب QV است.

هر ماده از تعداد بسیار اتم تشکیل شده است که هر اتم نیز از سه قسمت نوترون، پروتون و الکترون تشکیل شده است. تعداد الکترون‌ها با تعداد پروتون‌ها در حالت عادی (خنثی) برابر است، الکترون دارای بار منفی و پروتون دارای بار مثبت می‌باشد، که الکترون‌ها به دور پروتون (هسته اتم) با سرعت بسیار زیادی می‌چرخند. در اثر این چرخش نیروی گریز از مرکزی بوجود می‌آید که مقدار این نیرو با مقدار نیروی جاذبه بین الکترون‌ها و هسته برابر است، پس این برابری نیرو الکترون‌ها را در حالت تعادل نگه می‌دارد و نمی‌گذارد که از هسته دور شوند.

توان الکتریکی که اغلب به عنوان برق یا الکتریسیته شناخته می‌شود، شامل تولید و ارائه انرژی الکتریکی به میزان کافی برای راه‌اندازی لوازم خانگی، تجهیزات اداری، دستگاه‌های صنعتی و فراهم آوردن انرژی کافی برای روشنایی، پخت و پز، گرمای خانگی و صنعتی و فرآیندهای صنعتی بکار می‌رود.

تاریخچه

اگرچه که الکتریسیته به عنوان نتیجه واکنش شیمیایی‌ای که در یک پیل الکترولیک از زمانی که الساندرو ولتا در سال ۱۸۰۰ میلادی این آزمایش را انجام داد، شناخته می‌شده است، اما تولید آن به این روش گرانن بوده و هست. در سال ۱۸۳۱ میلادی، میشل فارادی ماشینی ابداع کرد که از حرکت چرخشی تولید الکتریسیته می‌کرد، اما حدود پنجاه سال طول کشید تا این فن‌آوری از نظر اقتصادی مقرون به صرفه شود. در سال ۱۹۷۸ میلادی، توماس ادیسون جایگزین عملی تجاری‌ای را برای روشنایی‌های گازی و سیستم‌های حرارتی ایجاد کرد و به فروش رساند که از الکتریسیته جریان

مستقیمی استفاده می‌کرد که به طور منطقه‌ای تولید و توزیع شده بود. در سیستم جریان مستقیم ادیسون، ایستگاه‌های تولید توان اضافی می‌بایست نصب می‌شدند. به دلیل این که ادیسون قادر نبود سیستمی را تولید کند که به ژنراتورهای چندگانه اجازه بدهد که به یکدیگر متصل شوند، گسترش سیستم او نیاز داشت که تمامی ایستگاه‌های تولید جدید مورد نیاز ساخته شوند.

نیاز به نیروگاه‌های اضافی ابتدا توسط قانون اهم بیان شده است: به دلیل اینکه تلفات با مربع جریان یا بار و با خود مقاومت متناسب است، به کار بردن کابل‌های طولانی در سیستم ادیسون به مفهوم داشتن ولتاژهای خطرناک در برخی نقاط در برخی نقاط یا کابل‌های بزرگ و گران قیمت و یا هر دوی اینها بود.

نیکولا تسلا که مدت کوتاهی برای ادیسون کار می‌کرد و تئوری الکتریسیته را به گونه‌ای درک کرده بود که ادیسون درک نکرده بود، سیستم جایگزینی را ابداع کرد که از جریان متناوب استفاده می‌کرد. تسلا بیان داشت که دو برابر کردن ولتاژ جریان را نصف می‌کند و منجر به کاهش تلفات به میزان $\frac{۳}{۴}$ می‌شود و تنها یک سیستم جریان متناوب اجازه انتقال بین سطوح ولتاژ را در قسمت‌های مختلف آن سیستم ممکن می‌سازد. او به توسعه و تکمیل تئوری کلی سیستم‌اش ادامه داد و جایگزین تئوری و عملی‌ای را برای تمامی ابزارهای جریان مستقیم آن زمان ابداع کرد و ایده‌های بدیعش را در سال ۱۸۸۷ میلادی در ۳۰ حق انحصاری اختراع به ثبت رساند.

در سال ۱۸۸۸ میلادی مار تسلا مورد توجه جرج وستینگهاوس که حق انحصاری اختراع یک ترانسفورماتور را در اختیار داشت و یک کارخانه روشنایی را از سال ۱۸۸۶ میلادی در گریت بارینگتون، ماساچوست راه‌اندازی کرده بود، قرار گرفت. اگرچه که سیستم وستینگهاوس می‌توانست از روشنایی‌های ادیسون استفاده کند و دارای گرم‌کننده نیز بود، اما این سیستم دارای موتور نبود. توسط تسلا و اختراع ثبت شده‌اش، وستینگهاوس یک سیستم قدرت برای یک معدن طلا در تلورید، کلورادو در سال ۱۸۹۱ ساخت که دارای یک ژنراتور آبی ۱۰۰ اسب‌بخار (۷۵ کیلووات) بود که یک موتور ۱۰۰ اسب‌بخار (۷۵ کیلووات) را در آن سوی خط اتقالی به فاصله ۲/۵ مایل (۴ کیلومتر) تغذیه می‌کرد. سپس در یک قرارداد با جنرال الکتریک که ادیسون مجبور به فروس آن شده بود، شرکت وستینگهاوس اقدام به ساخت یک نیروگاه

در نیاگارا فالس کرد، که دارای سه ژنراتور تسلای ۵۰۰۰ اسب‌بخار بود که الکتریسیته را به یک کوره ذوب آلومینیوم در نایگارا، نیویورک و به شهر بوفالو، نیویورک به فاصله ۲۲ مایل (۳۵ کیلومتر) انتقال می‌داد. نیروگاه نیاگارا در ۲۰ آوریل ۱۸۹۵ میلادی شروع به کار کرد.

انرژی الکتریکی در حال حاضر

امروزه سیستم انرژی الکتریکی جریان متناوب تسلا کماکان مهمترین ابزار ارائه انرژی الکتریکی به مصرف کنندگان در سراسر جهان است. با وجود جریان مستقیم ولتاژ بالا (HVDC) برای ارسال مقادیر عظیم الکتریسیته در طول فواصل بلند بکار می‌رود، اما قسمت اعظم تولید الکتریسیته، انتقال توان الکتریکی، توزیع الکتریسیته و داد و ستد الکتریسیته با استفاده از جریان متناوب محقق می‌شود.

در بسیاری از کشورها شرکت‌های توان الکتریکی کلیه زیرساخت‌ها را از نیروگاه‌ها تا زیرساخت‌های انتقال و توزیع در اختیار دارند. به همین علت، توان الکتریکی به عنوان یک حق انحصاری طبیعی در نظر گرفته می‌شود صنعت عموماً به شدت با کنترل قیمت‌ها کنترل می‌شود و معمولاً مالکیت و عملکرد آن در دست دولت است. در برخی کشورها بازارهای الکتریسیته وسیع با تولیدکننده‌ها و فروشندگان الکتری‌سیته، الکتریسیته را مانند پول نقد و سهام معامله می‌کنند.

یک سیم مسی هم دارای تعداد زیادی اتم و در نتیجه الکترون است. هرگاه ما بتوانیم توسط یک نیرویی الکترون‌های در حل چرخش به دور هسته را از مدار خود خارج کنیم و در یک جهت معین به حرکت درآورین جریان الکتریکی برقرار می‌شود. پس این نکته را دریافتیم که جریان برق چیزی جز حرکت الکترون‌ها نیست، البته این حرکت به صورت انتقالی انجام می‌شود، یعنی یک اتم تعدادی الکترون به اتم کناری خود می‌دهد و اتم کناری نیز به همین ترتیب تعدادی الکترون به اتم بعدی می‌دهد و بدین صورت جریان برقرار می‌شود. پس هرگاه که گفته شود جریان برق کم یا زیاد است، یعنی تعداد الکترون‌هایی که در مسیر سیم در حال حرکت هستند کم یا زیاد است.

راه‌های تولید انرژی الکتریکی:

۱- نیروی آب ۲- سوخت‌های فسیلی ۳- نیروهای هسته‌ای ۴- نیروی خورشید ۵- نیروی باد ۶- نیروی جزر و مد ۷- نیروی موج دریا ۸- نیوری بیوماس (بیوگاز)

نیروهایی که باعث جدا شدن الکترون‌ها از هسته می‌شوند:

نیروی مغناطیسی خارجی: هرگاه یک سیم را در یک میدان مغناطیسی حرکت دهیم؛ نیروی این میدان باعث حرکت الکترون‌های سیم می‌شود.

ضربه

فرض کنید یک اتوبوس کنار خیابان ایستاده و تمام مسافران آن محکم روی صندلی‌ها نشسته‌اند، بعد یک اتومبیل دیگر با سرعت زیاد به جلوی این اتوبوس برخورد می‌کند. حال اتوبوس با سرعت به عقب پرتاب می‌شود و مسافران که در آنها اینرسی سکون ذخیره شده تمایل دارند که به همان حالت سکون باقی بمانند، در نتیجه اتوبوس به عقب رفته ولی مسافران در همان نقطه مکانی باقی می‌مانند. در نتیجه مسافران از صندلی‌های خود جدا شده و از شیشه اتوبوس به بیرون پرتاب می‌شوند. پس این نیروی ضربه بود که مسافران را از اتوبوس جدا کرد؛ به همین صورت نیز ضربه می‌تواند الکترون‌ها را از مدار خود خارج کند. نمونه این تولید برق در فندک‌ها می‌باشد.

انرژی خورشیدی

انرژی خورشیدی نیز دارای نیرویی است که قادر است الکترون‌ها را از مدار خود جدا کند.

حرارت و...

حرارت باعث می‌شود که جنبش مولکولی اجسام زیاد شود، در اثر این جنبش تعداد زیادی مولکول به شدت باهم برخورد می‌کنند که همان نیروی ضربه را بوجود می‌آورند و باعث جدا شدن الکترون از اتم می‌شوند. یک سیم مانندالان‌ی می‌ماند که در یک دوره زمانی مشخص تعداد معینی از افراد می‌توانند از آن عبور کنند، یعنی برای اینکه در دوره زمانی مشخص مثلا در ۱ دقیقه افراد بیشتری بتوانند از این دالان عبور کنند باید سرعت حرکت آنها بیشتر شود، در نتیجه در اثر برخورد باهم و با دیواره دالان باعث ایجاد اصطکاک و گرما می‌شوند.

برای سیم نیز چنین اتفاقی می‌افتد، یعنی اگر بخواهیم تعداد الکترون‌های در حال حرکت را افزایش دهیم (جریان را افزایش دهیم) سرعت حرکت الکترون‌ها و نیز تعداد الکترون‌هایی که همراه با هم از مقطع سیم عبور می‌کنند افزایش می‌یابد، در نتیجه اصطکاک افزایش یافته و تولید گرما می‌کند که اگر جریان بیش از حد مجاز خود از سیم عبور کند گرمای تولید شده باعث ذوب شدن سیم می‌شود (سیم می‌سوزد).

ولتاژ

آیا یک منبع که ولتاژش بیشتر باشد برق بیشتری تولید می‌کند یا منبعی که جریانش بیشتر باشد؟ هرگاه یک اتم الکترون‌هایش را از دست دهد بار منفی آن کم می‌شود و به اصطلاح به طور مثبت باردار شده است، بین بار مثبت و منفی نیروی جاذبه وجود دارد و ن‌یروی جاذبه یک عدد الکترون با نیروی جاذبه یک عدد پروتون برابر است. به همین جهت است که در اتم هر پروتون برای خود یک الکترون اختیار می‌کند تا اینکه بار الکتریکی اتم خنثی شود. در حالت عادی تمام اتم‌های یک سیم از نظر بار الکتریکی خنثی هستند، وقتی ما توسط نیروی خارجی الکترون‌های اتم‌های سیم را جدا می‌کنیم و آنها را به یک سمت هدایت می‌کنیم آن طرف سیم که الکترون‌ها به آنجا هدایت شده‌اند دارای زیادی الکترون است، پس بارش منفی می‌شود و طرف دیگر که کمبود الکترون دارد بارش مثبت می‌شود.

در نتیجه بین دو سر سیم یک اختلاف بوجود می‌آید این اختلاف به صورت انرژی پتانسیل در دو سر سیم ذخیره می‌شود تا زمانی که راهی برای خنثی شدنش پیدا کند. پس در ای‌ن حالت هیچ‌گونه جریانی در سیم وجود ندارد و فقط یک انرژی پتانسیل دو سر سیم ذخیره شده است که به این نیروی پتانسیل ولتاژ الکتریکی گویند. حال چنانچه نیروی خارجی قطع شود الکترون‌ها به سرعت به جای قبلی خود برمی‌گردند و در یک لحظه جریان برقرار می‌شود.

پس تا زمانی که نیروی خارجی وجود دارد نمی‌گذارد که الکترون‌ها از مسیر همان سیم به جای خود برگردند، پس باید راه دیگری پیدا کنند. برای همین اگر توسط یک سیم دیگر که میدان خارجی آن را تحت تأثیر خود قرار نداده باشد دو سر سیم قبلی را به هم وصل کنیم الکترون‌ها راهی برای حرکت به سمت مکان کمبود الکترون پیدا می‌کنند در نتیجه جریان در سیم برقرار می‌شود. پس نتیجه گرفتیم که در یک مدار الکتریکی کار اصلی را جریان انجام می‌دهد و ولتاژ

فقط یک نیروی ذخیره شده است که باعث به حرکت درآوردن الکترون‌ها می‌شود. حال برای بهتر متوجه شدن اینکه ولتاژ چگونه باعث به حرکت درآوردن الکترون‌ها (برقراری جریان) می‌شود، به مثال زیر دقت کنید:

فرض کنید دو لیوان داریم که یکی پر و دیگری نصفه است. لیوان‌ها را در کنار هم قرار داده، می‌دانیم که بین این دو لیوان اختلاف مقدار آب وجود دارد. همان گونه که بین دو سر س‌یم اختلاف مقدار الکترون وجود داشت اگر این لیوان‌ها چندین ساعت هم در کنار هم قرار بگیرند هیچ اتفاقی نمی‌افتد، اما چنانچه توسط یک لوله ته دو لیوان را بهم وصل کنیم آب از طرف لیوان پر تر به سمت لیوان نصفه حرکت می‌کند تا زمانی که سطح آب درون دو لیوان به یک اندازه شود. پس در این جا اختلاف آب است که باعث حرکت می‌شود و در آنجا اختلاف الکترون (اختلاف پتانسیل) که این اختلاف پتانسیل خود دارای مقدار است که به آن مقدار ولتاژ می‌گویند.

تاریخچه الکتریسیته

علم الکتریسیته به دوران باستان برمی‌گردد که تاریخ دقیق آن مشخص نیست. اما برخی تولید آن را به مشاهده معروف تالس ملطی (Thales of Miletus) در ۶۰۰ سال قبل از میلاد ارجاع می‌دهند. که در آن زمان تالس متوجه شد که یک تکه کهربای مالش داده شده خرده‌های کاه را می‌رباید، یا اینکه در یک تجربه عادی دیده‌ایم که وقتی یک شانه کائوچویی سخت را با پارچه پشمی مالش دهیم، شانه ریزه‌های کوچک کاغذ را جذب می‌کند. در اثر مالش این دو جسم به یکدیگر هم کائوچو و هم پشم خاصیت جدیدی پ‌یدا می‌کنند. یعنی باردار می‌شوند، از این آزمایش برای معرفی مفهوم بار الکتریکی استفاده می‌شود.

منشأ الکتریسیته

طبق نظریه الکترونی اتم، یک اتم از ذرات کوچکتری به نام‌های الکترون، پروتون و نوترون تشکیل شده است، که الکترون‌ها دارای بار منفی و پروتون‌ها دارای بـار مثبت و نوترون‌ها بدون بار هستند. تعداد الکترون‌ها و پروتون‌های یک اتم در حالت عادی برابر است. بنابراین، اتم در حالت عادی از نظر بار الکتریکی خنثی است.

در اثر تماس، نزدیکی و یا برخودر اجسام بر همدیگر میان اجسام اندازه حرکت خطی مبادله می‌شود. در اثر تغییر اندازه حرکت، نیروهایی ایجاد می‌شود. چگونگی شکل‌گیری این نیروها به ساختار اتمی تشکیل دهنده اجسام برمی‌گردد. به عبارتی این نیروها منشأ الکتریکی و مغناطیسی دارند.

در اثر مالش اجسام بر همدیگر، جسمی که در اتم‌های تشکیل دهنده خود اتمی از نوع دهنده الکترون داشته باشد، الکترون خود را به جسم دیگر که نسبت به آن خاصیت الکترونگاتیوی بیشتری دارد می‌دهد و مبادله الکترون بین اتم‌ها و در نهایت اجسام منجر به تولید الکتریسیته می‌شود.

تقسیمات الکتریسیته

الکتریسیته ساکن

اگر یک میله شیشه‌ای را به پارچه پشمی مالش دهیم، هر دو جسم الکتریسیته‌دار می‌شوند. زیرا شیشه تعدادی الکترون از دست می‌دهد و پارچه الکترون می‌گیرد. پس شیشه دارای بار مثبت و پارچه به همان مقدار دارای بار منفی می‌گردد. بار ایجاد شده در شیشه و پارچه در محل تماس باقی می‌ماند.

الکتریسیته القایی

اگر میله با بار منفی را به دو کره فلزی بدون باری که باهم در تماس بوده و توسط پایه‌های عایقی از زمین جدا شده باشند، نزدیک کنیم. قبل از دور کردن میله، بدون دست زدن به پوسته کرات آنها را از هم جدا کنیم. کره نزدیک به میله دارای بار مثبت و کره دور از آن دارای منفی خواهند بود، که مقدار بار روی کرات برابرند. این نوع باردار شدن را باردار شدن به روش القاء یا مجاورت می‌نامند.

الکتریسیته جاری

عبور پیوسته الکترون از یک هادی را الکتریسیته جاری گویند. خلاف جهت حرکت الکترون را جهت قراردادی جریان الکتریکی (جریان الکترونی) انتخاب می‌کنند. عامل برقراری جریان ثابت، اختلاف پتانسیل ثابتی می‌باشد که در دو سر هادی برقرار است و وسایل تولید این اختلاف پتانسیل ثابت پیل‌های شیمیایی، ژنراتورها و دیناموها می‌باشند.

همه موارد از نظر هدایت الکتریکی جزء یکی از سه دسته زیر می‌باشند:

الف- هادی‌ها: موادی که به راحتی برق را از خود عبور می‌دهند. (رسانا)

ب- عایق‌ها: موادری که برق را از خود عبور نمی‌دهند. (نارسانا)

ج- نیمه هادی‌ها: این مواد در شرایط خاصی مانند هادی‌ها یا نیمه هادی‌ها عمل می‌کنند. اما در حالت عادی برق را به مقدار ناچیز از خود عبور می‌دهند.

توزیع بار الکتریکی در اجسام رسانا

اگر جسم رسانایی بر روی پایه عایقی قرار گیرد و در اثر مالش باردار شود، بار تولید شده در آن در سطح خارجی‌اش پخش می‌شود، به طوری که در لبه‌ها و قسمت‌های نوک تیز چگالی سطحی بار بیشتر از سایر قسمت‌ها می‌باشد.

بار الکتریکی

میزان باری که ذره بنیادی الکترون دارد را مبنا رار می‌گیرد و چون مبادله بار از طریق الکترون صورت می‌گیرد شمارش تعداد الکترون‌ها مبادله شده بار الکتریکی جسم را به ما می‌دهد. به عبارتی اگر جسمی n تا الکترون دریافت نماید، بار الکتریکی آن از نوع منفی بوده (چون الکترون گرفته) و مقدارش n برابر بار الکترون خواهد بود.

اگر بار الکتریکی را با علامت q و بار الکترون را با e نمایش دهیم، مقدار بار الکتریکی هر جسم از رابطه $q=ne$ تبعیت می‌کند. واحد بار الکتریکی به افتخار اولین قانون الکتریسیته (قانون کولن) که آقای کولن کشف نمود، کولن نام دارد.

اثر بارهای الکتریکی بر همدیگر

بر طبق قانون کولن دو بار الکتریکی همنام همدیگر را دفع و دو بار الکتریکی غیرهمنام همدیگر را جذب می‌کنند. مقدار نیروی جاذبه یا دافعه بین بارها بر طبق قانون کولن با حاصلضرب اندازه بارها نسبت مستقیم و با مجذور فاصله بارها نسبت عکس دارد. این نیرو به جنش محیطی که بارها در آن واقع شده نیز وابسته است (بستگی نیرو به گذردهی الکتریکی محیط).

کاربردهای الکتریسیته

کاربردهای الکتریسیته یا نیروی برق بر کسی پوشیده نیست و به قوت می‌شود گفت که امروزه بدون آن نمی‌توان زندگی کرد. با این حال عمده‌ترین کاربردهای عبارتند از:

الکتریسیته در صنعت

الکتریسیته در لوازم برقی خانگی

الکتریسیته برای تولید انرژی نورانی

الکتریسیته برای تولید انرژی حرارتی

الکتریسیته در پزشکی

الکتریسیته در دندانپزشکی...

جریان الکتریکی در الکتریسیته، جریان سرعت عبور الکترون‌ها در یک سیم مسی یا جسم رسانا است. جریان قراردادی در تاریخ علم الکتریسیته ابتدا به صورت عبور بارهای مثبت تعریف شد. هر چند امروزه می‌دانیم که در صورت داشتن رسانای فلزی، جریان الکتریسیته ناشی از عبور بارهای منفی، الکترون، در جهت مخالف است. علی‌رغم این درک اشتباه، کماکان تعریف قراردادی جیان تغییری نکرده است. نمادی که عموماً برای نشان دادن جریان الکتریکی (میزان باری که در ثانیه از مقطع هادی عبور می‌کند) در مدار بکار می‌رود، I است.

در یک هادی عایق شده مانند قطعه‌ای سیم مسی، الکترون‌های آزاد شبیه مولکول‌های گازی که در ظرفی محبوس شده‌اند، حرکات کاتوره‌ای انجام می‌دهند و مجموعه حرکات آنها در طول سیم هیچ‌گونه جهت مشخصی ندارد. تعداد الکترون‌هایی که به چپ حرکات می‌کنند با تعداد الکترون‌هایی که به راست حرکت می‌کنند، یکی است و برآیند آنها صفر می‌باشد. ولی اگر دو سر سیم را به باطری وصل کنیم، این برآیند دیگر صفر نیست.

مشخصات جریان الکتریکی

از نظر تاریخی نماد جریان I، از کلمه آلبانی Intensit که به معنی شدت است، گرفته شده است. واحد جریان الکتریکی در دستگاه SI، آمپر است. به همین علت بعضی اوقات جریان الکتریکی بطور غیررسمی و به دلیل همانندی با واژه ولتاژ، آمپراژ خوانده می‌شود. اما مهندسین از این گونه استفاده ناشیانه، ناراضی هستند.

آیا شدن جریان در نقاط مختلف هادی متفاوت است؟

شدت جریان در هر سطح مقطع از هادی مقدار ثابتی است و بستگی به مساحت مقطعع ندارد. مانند این که مقدار آبی که در هر سطح مقطع از لوله عبور می‌کند، همواره در واحد زمان همه جا مساوی است، حتی اگر سطح مقطع‌ها مختلف باشد. ثابت بودن جریان الکتریسیته از این امر ناشی می‌شود که بار الکتریکی در هادی حفظ می‌شود. در هیچ نقطه‌ای بار الکتریکی نمی‌تواند روی هم متراکم شود و یا از هادی بیرون ریخته شود. به عبارت دیگر در هادی چشمه یا چاهی برای بار الکتریکی وجود ندارد.

سرعت رانش

میدان الکتریکی که بر روی الکترون‌های هادی اثر می‌کند، هیچ‌گونه شتاب برآیندی ایجاد نمی‌کند. چون الکترون‌ها پیوسته با یون‌های هادی برخورد می‌کنند. لذا انرژی حاصل از شتاب الکترون‌ها به انرژی نوسانی شبکه تبدیل می‌شود و الکترون‌ها سرعت جریان متوسط ثابتی (سرعت رانش) در راستای خلاف جهت میدان الکتریکی به دست می‌آورند.

چگالی جریان الکتریکی

جریان I یک مشخصه برای اجسام رسانا است و مانند جرم، حجم و... یک کمیت کلی محسوب می‌شود. در حالی که کمیت ویژه دانسیته یا چگالی جریان J است که یک کمیت برداری است و همواره منسوب به یک نقطه از هادی می‌باشد. در صورتی که جریان الکتریسیته در سطح مقطع یک هادی به طور یکنواخت جاری باشد، چگالی جری‌ان برای تمام نقاط این مقطع برابر $j = \frac{I}{A}$ است. در این رابطه A مساحت سطح مقطع است. بردار j در هر نقطه به طرفی که بار الکتریکی مثبت در آن نقطه حرکت می‌کند، متوجه است و بدین ترتیب یک الکترون در آن نقطه در جهت j حرکت خواهد کرد.

اشکال مختلف جریان الکتریکی

در هادی‌های فلزی، مانند سیم‌ها، جریان ناشی از عبور الکترون‌ها است، اما این امر در مورد اکثر هادی‌های غیرفلزی صادق نیست. جریان الکتریکی در الکترولیت‌ها، عبور اتم‌های باردار شده به صورت الکتریکی (یون‌ها) است، که در هر دو نوع مثبت و منفی وجود دارند. برای مثال، یک پیل الکتروشیمیایی ممکن است با آب نمک (یک محلول از کلرید سدیم) در یک طرف غشاء و آب خالص در طرف دیگر ساخته شود. غشاء به یون‌های مثبت سدیم اجازه عبور می‌دهد، اما به یون‌های منفی کلر این اجازه را نمی‌دهد. بنابراین یک جریان خالص ایجاد می‌شود.

اندازه‌گیری جریان الکتریکی

جریان الکتریکی را می‌توان مستقیماً توسط یک گالوانومتر اندازه‌گیری کرد. اما این روش نیاز به قطع مدار دارد که گاهی مشکل است. جریان را می‌توان بدون قطع مدار و توسط اندازه‌گیری میدان مغناطیسی که جریان تولید می‌کند، محاسبه کرد. ابزارهای مورد نیاز برای این کار شامل سنسورهای اثر هال، کلمپ گیره‌های جریان و سیم‌پیچ‌های مربوطه است.

مقاومت الکتریکی

اگر اختلاف پتانسیل معینی را یک بار به دو انتهای سیم مسی و بار دیگر به دو انتهای میله چوبی وصل کنیم، شدت جریان‌های حاصل در هر لحظه با هم اختلاف زیادی خواهند داشت. خاصیتی از هادی را که اختلاف مزبور را باعث می‌شود، مقاومت الکتریکی گویند، که آن را با R نشان می‌دهند و مقدار آن برابر $R = \frac{V}{I}$ است که در آن V اختلاف پتانسیل بین دو سر سیم و I جریان الکتریکی است. واحد مقاومت الکتریکی اهم یا ولت بر آمپر می‌باشد.

توان الکتریکی

یک مدار الکتریکی را در نظر می‌گیریم که حامل جریان I و ولتاژ V بوده و یک مقاومت R در آن قرار دارد. بار الکتریکی dq موقع عبور از مقاومت به اندازه vdq، از انرژی پتانسیل الکتریکی خود را از دست می‌دهد. طبق قانون بقای انرژی، این انرژی در مقاومت به صورت دیگری، مثلاً گرما ظاهر می‌شود. اگر در مدت زمان dt، انرژی du حاصل شود، در اینصورت داریم: $P = \frac{du}{dt}$.

در این رابطه P، توان الکتریکی است که دارای واحد وات می‌باشد. برای یک مقاومت می‌توان توان را به صورت $P=RI^2$ نوشت.

جریان الکتریکی

هرگاه حامل‌های الکتریسیته (الکترون‌ها) در یک هادی به حرکت درآیند، جریان الکتریکی ایجاد می‌شود. اما هر حرکت الکترونی جریان برق نیست. بلکه این حرکت باید در یک مسیر مشخص باشد. هرچقدر الکترون‌های بیشتری در زمان کمتری در مسیر مشخص حرکت کنند، مقدار جریان نیز بیشتر می‌شود.

آمپر

برای دانستن میزان جریان باید بتوان آن را با عدد بیان کرد که به همین منظور از واحد سنجش جریان که همان آمپر است استفاده می‌شود.

مقدار یک آمپر جریان: هرگاه از یک هادی تعداد ۶/۲۸ ضربدر ۱۰ بتوان ۱۸ الکترون در یک ثانیه بگذرد این میزان الکترون در زمان یک ثانیه معرف یک آمپر جریان الکتریکی است.

ولتاژ

دانستیم هرگاه الکترون‌ها در یک هادی در مسیر مشخصی به حرکت درآیند جریان الکتریکی ایجاد می‌شود. اما الکترون‌ها بدون دریافت نیرو و انرژی از مدار گردش به دور هسته خارج نمی‌شود. بنابراین برای تولید جریان نیاز به یک نیرو داریم که آن را از منابع تولید نیرو مانند باطری می‌گیریم. به عبارت ساده‌تر نیروی لازم جهت ایجاد جریان، ولتاژ نام دارد که واحد اندازه‌گیری آن ولت است.

تولید ولتاژ

این سوال پاسخ سوال دیگری نیز می‌تواند باشد که همان روش‌های تولید الکتریسیته است. می‌دانیم که انرژی تولید نمی‌شود بلکه از صورتی به صورت دیگر تبدیل می‌گردد. از آنجایی که الکتریسیته هم انرژی است پس باید تبدیل شده انرژی‌های دیگر باشدو انرژی‌هایی که به صورت متعارف برای تولید برق به کار می‌رود عبارتند از: انرژی شیمیایی در باطری‌ها، انرژی مغناطیسی در ژنراتورها، انرژی نورانی در باطری های خورشیدی، انرژی حرارتی در ترموکوپل‌ها، انرژی ضربه‌ای در پیزوالکتریک و غیره.

مقاومت

الکترون‌ها در هادی به راحتی نمی‌توانند حرکت کنند زیرا در مسیر حرکت آنها موانعی وجود دارد که به طور ساده آنها را مقاومت هادی در برابر عبور جریان می‌گوییم. هرچه قدر این موانع کمتر باشد عبور جریان بهتر صورت می‌گیرد و

می‌گوییم جسم هادی بهتری است. این موضوع نخستین بار توسط سیمون اهم یک فیزیکدان آلمانی مطرح شد. به همین دلیل واحد اندازه‌گیری مقاومت اهم است.

انواع مدارهای الکتریکی:

دو نوع مدار الکتریکی وجود دارد مدار الکتریکی باز که در آن ارتباط بین تولید کننده در نقطه یا نقاطی قطع است و در نتیجه جریان در مدار وجود ندارد و مدار الکتریکی بسته که مسیر عبور جریان کامل است و مصرف کننده از تولید کننده انرژی دریافت کرده و آن را به صورت‌های دیگر تبدیل می‌کند مانند یک لامپ که برق را به نور تبدیل می‌کند.

اتصالی در یک مدار یا اتصال کوتاه

هرگاه در یک مدار بسته جریان از مسیری به جز از مصرف کننده بگذرد و مقدار آن زیادتر از حد مجاز باشد این وضعیت را اتصال کوتاه می‌گوئیم. در حالت اتصال کوتاه سیم‌کشی مدار و تولید کننده برق در معرض آسیب جدی قرار می‌گیرند زیرا جریان مدار بسیار زیاد شده و باعث داغ شدن سیم‌کشی و اضافه بار شدن منبع تولید کننده برق می‌گردند در نتیجه اتصال کوتاه باید سریعاً و به صورت خودکار قطع شود که این وظیفه به عهده فیوز است.

اساس کار فیوز:

فیوز یک عنصر حفاظتی در مدار است که هرگونه اظافه جریانی را که بیشتر از مقدار نوشته شده روی فیوز باشد تشخیص داده و آن را سریع قطع می کند.بدین صورت که جریان اظافه سبب تولید گرما در فیوزشده و یک سیم حساس به حرارت را که در مسیر عبور جریان و در داخل فیوز قرار دارد ذوب می کند و در نتیجه مسیر عبور جریان قطع شده و اتصال کوتاه بطور موقت برطرف می شود اما تا زمانی که عامل ایجاد کننده اتصال کوتاه بطور موقت برطرف می شود اما تا زمانی که عامل ایجاد کننده اتصال کوتاه مرتفع نگردد عوض کردن فیوز فایده ای ندارد.

اساس کار کنتور:

کنتور ها بر اساس نیروی الکترومغناطیس عمل می کنند.می دانیم که اگر از یک سیم پیچ جریان برق بگذرد در اطراف آن یک میدان مغناطیس ایجاد می شود که شدت و جهت این میدان به جریان عبوری از سیم پیچ بستگی دارد. در کنتور های تکفاز دو دسته سیم پیچ وجود دارد که یکی از آنها دارای تعداد دور کم و قطر بیشتر نسبت به دیگری است. سیم پیچ ضخیم تر با دور کمتر را سیم پیچ جریان و دیگری را سیم پیچ ولتاژمی نامند.

جریان برق:

جریان برق را با واحد آمپر نشان می دهند که بردو نوع می باشند:

جریان مستقیم(CD):جریان برق حاصل از ژنراتور ها و باطری ها از این نوع می باشد.

جریان متناوب(CA):جریان برق شبکه شهری از این نوع می باشد.

ولتاژبرق:

اندازه گیری فشار الکتریکی را با ولت نشان می دهند که در صنعت به سه دسته تقسیم می شوند:

ولتاژ بالا که از ۶۵۰ ولت به بالا می باشد.

ولتاژمتوسط که بین ۲۵۰ تا ۶۵۰ ولت می باشد.

ولتاژ پایین که از ۲۵۰ ولت کمتر است.

توضیح:ولتاژ پایین از نظر ایمنی ولتاژزیر ۲۵ ولت می باشد.

مقاومت الکتریکی:

مقاومت در برابر جریان الکتریسیته را مقاومت الکتریکی گویند و واحد اندازه گیری آن اهم می باشد.

سیستم ارت وسایل برقی:

از آنجایی که مقاومت سیم در برابر جریان برق از مقاومت بدن انسان کمتر است، چنانچه دستگاه برقی ما بوسیله یک سیم به زمین وصل شود، جریان برق از طریق این سیم به زمین منتقل خواهد شد. دستگاه های برقی سیار بوسیله سیمی که در دو شاخه آن تعبیه شده به پریز مخصوص متصل

می گردد. برای دستگاه ها و سازه های بزرگ باید تمامی کابلها به یک نقطه به نام چاه ارت متصل گردند.

روش نصب چاه ارت:

در محلی نزدیک به تابلوی برق کارگاه یا مجتمع مسکونی چاله ای با عمق کافی تا آنجایی که به رطوبت طبیعی زمین برسد، حفر می شود. سپس یک سیم مسی یا آلمینیومی با مقاومت الکتریکی کم(معمولا از سیم لخت طریق پرچ کردن یا استفاده می شود)به یک صفحه مسی به ابعاد ۰/۵در۱متر مربع و ضخامت ۳ میلی متر از توسط خاک یا خاک ذغال یا جوش دادن اتصال داده و صفحه مذکور را در چاه قرار می دهند. و اطراف آن را نمک طعام یا جوش شیرین یا محمول شیمیایی بنتونیت پر کرده و روی صفحه را می پوشانند.

فیوز:

فیوز وسیله ای است برای قطع جریان برق، در حقیقت فیوز شیر اطمینان برق است.

زمانیکه بار الکتریکی مدار بیش از مقدار مجاز باشد قبل از اینکه این امر باعث سوختن و یا جرقه الکتریکی در دستگاه بشود، فیوز می سوزد.

انواع فیوز ها:

فیوز خط هوایی یا حلقه ای – فیوز دوشاخه ای – فیوز فشنگی – فیوز اتوماتیک – فیوز استوانه ایباید توجه داشت که هر یک از این فیوزها برای جریان خاصی طراحی شده اندو استفاده نامناسب از آنها می توانند موجب آسیب رسیدن به شخص یا دستگاه گردد.

جریان متناوب(AC)

جریان الکتریکی است که در آن اندازه جریان به صورت چرخه ای تغییر می کند، برACجریان متناوب عموما یکACخلاف جریان مستقیم که در آن اندازه جریان مقدار ثابت می ماند. شکل موج معمول یک مدار موج سینوسی کامل است، چرا که این شکل موج منجر به انتقال انرژِ به موثرترین صورت می شود. اما به هر جال در کاربرد های خاص، شکل موجهای متفاوتی نظیر مثلثی یا مربعی نیز استفاده می شود.

تاریخچه

توان الکتریکی با جریان متناوب، نوعی از انرژی الکتریکی است که برای تغذیه تجاری الکتریسیته به عنوان توان الکتریکی، از جریان متناوب استفاده می کند. ویلیام استنلی جی آر کسی است که یکی از اولین سیم پیچهای عملی را برای تولید جریان متناوب طراحی کرد. طراحی وی یک صورت ابتدایی ترانسفورماتور مدرن بود که یک سیم پیچ القایی نامیده می شد. از سال ۱۸۸۱ تا ۱۸۸۹ سیستمی که امروزه استفاده می شود، توسط نیکلا تسلا، جرج وستینگهاوس، لوییسین گاولارد، جان گیبس و الیور شالنجر طراحی شد.

سیستمی که توماس ادیسون برای اولین بار برای توزیع تجاری الکنریسیته بکار برد، به دلیل استفاده از جریان مستقیم محدودیت هایی داشت که در این سیستم برطرف شد. اولین انتقال جریان متناوب در طول فواصل بلند در سال ۱۸۹۱ نزدیک تلورید کلورادو اتفاق افتاد که چند ماه بعد در آلمان ادامه پیدا کرد. توماس ادیسون به علت اینکه حقوق انحصاری اختراعات متعددی را در فن آوری جریان مستقیم داشت اسنفاده از جریان مستقیمDC را به شدت حمایت می کرد، اما در نهایت جریان متناوب به عرصه استفاده عمومی آمد. چارلز پروتیوس استینمتز از جنرال الکتریک بسیاری از مشکلات مرتبط با تولید الکتریسیته و انتقال آن را با استفاده از جریان متناوب حل کرد.

توزیع برق و تغذیه خانگی

توزیع برق و تغذیه خانگی را می توان توسط یک ترانسفورماتور به سطوح مختلف ولتاژی انتقال داد.هرچهAC،جریانDCبرخلاف جریان میزان ولتاژ افرایش یابد، انتقال توان هم موثرتر صورت خواهد گرفت. افزایش میزان قابلیت انتقال توان به علت قانون اهم است، تلفات انرژی الکتریکی وابسته به عبور جریان از یک هادی است.

تلفات توان به علت جریان محاسبه میشود، بنابراین اگر جریان دو برابر شود، تلفات چهار برابر خواهد شد. P=Ri2tتوسط رابطهبا استفاده از ترانسفورماتور، ولتاژ را می توانیم به یک ولتاژ بالا افزایش دهیم، تا بتوانیم توان را در طول فواصل بلند در سطح جریان پایین انتقال داده و در نتیجه تلفات کاهش یابد. سپس می توانیم ولتاژ را دوباره به سطحی که برای تغذیه خانگی بی خطر باشد، کاهش دهیم.

در کشورهاACفرکانسهای اکثر کشورهای جهان سیستمهای الکتریکی شان را روی یکی از دو فرکانس۶۰ و ۵۰ هرتز استاندارد کرده اند. لیست کشورهای ۶۰ هرتز که اغلبشان در دنیای جدید قرار دارند کوتاهتر است، اما نمی توان گفت که ۶۰ هرتز کمتر معمول است.

کشورهای ۶۰ هرتز عبارتند از:ساموای آمریکا ، آنتیگوا و باربودا ، آروبا ، باهاماس ، بلیز ، برمودا ، کانادا ، جزایر کیمان ، کلمبیا ، کاستاریکا ، کوبا ،جمهوری دمونیکن ، السالوادور، پلینسینای فرانسه ، گوام ، گواتمالا ، گیانا ، هاییتی ، هندوراس ، کره جنوبی ، لیبریا ، جزایر مارشال ، مکزیک ، میکرونسیا ، مونت سرانت ، نیکاراگویه ، جزایر ماریانای شمالی ، پالایو ، پاناما ، پرو ، فیلیپین ، پرتوریکو ، ساین کیتس و نویس ، سورینام ، تایوان ، ترینداد توباگو ، جزایر ترکس و کیاکوس ، ایالات متحده ، ونزولا ، جزایر ویرجین ، جزیره ویک.

این کشور ها دارای سیستمهایی با فرکانس مختلط ۶۰ و ۵۰ هرتز اند:بحرین ،برزیل(اغلب فرکانس ۶۰) ، ژاپن(فرکانس۶۰ هرتز در زمان حضور غربیها).

اغلب کشورها به گونه ای استاندارد تلوزیون شان را انتخاب کرده اند که با فرکانس خطوط برقشان متناسب باشدSECAM و PAL برای کار با فرکانس خطوط برق ۶۰ هرتز طراحی شده است، در حالیکهNTSC .استاندارد هم وجود دارد، برای مثال در برزیلPALبرای فرکانس خطوط۵۰ هرتز طراحی شده است، اما نسخه ۶۰ هرتز است.NTSCو چشمک تصویر پایین PALارائه دهنده

وضوحPAL-M

هم وجود دارد،برای مثال در برزیل PALبرای فرکانس خطوط ۵۰ هرتز طراحی شده است،اما نسخه ۶۰ هرتزاست.NTSC وچشمک تصویر پایین PAL ارائه دهنده وضوحPAL-M

عموما این مطلب پذیرفته شده است که نیکلا تسلا فرکانس ۶۰ هرتز را به عنوان کمترین فرکانسی که منجر به عدم بروز پدیده چشمک زنی قابل مشاهده در روشنایی های خیابانها می شد،انتخاب کرد.توان ۲۵ هرتز بیش از آنی که در ابشار نیاگارا تولید شود،در اونتاریوو امریکای شمالی استفاده می شده است.

هنوزهم ممکن است برخی از ژنراتورهای ۲۵ هرتز در ابشار نیاگارا مورد استفاده واقع شوند.فرکانس پایین طراحی موتورهای الکتریکی کم سرعت را ساده می سازد و می توان آن را بصورت بهتر و مؤثرتری تولید کرده وانتقال داد،اما منجر به چشمک زنی قابل ملاحظه ای در روشنایی ها می شود.کاربردهای ساحلی و دریایی ممکن است گاها فرکانس ۴۰۰ هرتز را به علت مزیت های مختلف فنی مورد استفاده قرار دهند.برق ۱۶/۶۷ هرتزی هم هنوز در برخی از سیستم های راه اهن اورپا مانند سوئد به چشم می خورد.

احساس فیزیولژیکی فرد در جریان برق متناوب

جریان ۴ تا ۸ میلی آمپر: فشار در ساعد قابل درک است.

جریان ۱۱ تا ۱۵ میلی آمپر: باعث قلقلک شدید تا سر شانه،خشک شدن ساعد تا آرنج.

جریان ۲۰ تا ۲۵ میلی آمپر: فلج شدن ناگهانی دستها،درد شدید همراه با تنگی نفس.

جریان ۵۰ تا ۹۰ میلی آمپر:بند آمدن نفس،لرز بطنهای قلب،بیش از ۳ ثانیه فلج قلب(مرگ).

DC جریان مستقیم

یا جرقه پیوسته)،عبور پیوسته جریان الکتریسیته از یک هادی نظیر یک سیم از پتانسیل بالا DCجریان مستقیم (به پتانسیل کم است.در جریان مستقیم بار الکتیریکی همواره در یک جهت عبور می کند که این امر جریان) متمایز می کند.ACمستقیم را از جریان متناوب

در واقع جریان مستقیم ابتدا برای انتقال توان الکتریکی پس از کشف تولید الکتریسیته در اواخر قرن ۱۹ توسط توماس ادیسون بکار رفت.امروزه استفاده از جریان مستقیم برای این منظور غالبا کنارگذاشته شده است،چرا که جریان متناوب (که توسط نیکلا تسلا کشف و توسعه داده شده)برای انتقال در طول خطوط بلند بسیار مناسبتربا فرکانسهای AC برای اتصال شبکه های توان DC است(جنگ جریانهارا مشاهده کنید).هنوزهم انتقال توان مختلف به هم،بکار می رود.

عموما در بسیاری از کاربردهای کم ولتاژ استفاده می شود،خصوصا در جایی که انرژی از طریق باتریها تأمین DC استفاده می کنند.اگرچه DC تولید کنند.اکثر سیستم های خوکار از DCمی شود که تنها می توانند ولتاژ استفاده میکند،اغلب مدارات الکرونیکی نیاز DC است

که از یک یکسو کننده برای تولید AC ژنراتور یک وسیله مخفف جریان مستقیم است،اما کلا به ولتاژهای با پلاریته ثابت، DC دارند. با وجود اینکه DC به یک منبع تغذیه دارای تغییات ولتاژ زیادی هستند،مانند خروجی دست نخورده یک یکسو DC گفته می شود. برخی از انواع DC پایین گذر،ولتاژ پایدارتری حاصل می شود.RC ساز.با عبور این خروجی از یک فیلتر معمولًا به دلیل ولتاژهای بسیار پایین بکار رفته در سیستمهای جریان مستقیم، نصب آنها نیازمند پریز ها، کلیدها و لوازم ثابت متفاوتی از آنچه که برای جریان متناوب بکار می رود است.در یک وسیله جریان مستقیم این نکته بسیار مهم است که پلاریته آنرا معکوس وصل نکنیم، مگر اینکه وسیله دارای یک پل دیودی برای اصلاح این امر باشد(که اکثر دستگاههای عمل کننده با باتری این امکان را ندارند). امروزه گرایشاتی در جهت سیستم های در سیستمهای برق خورشیدی که توسط DC)ایجاد شده است. همچنین HVDC انتقال جریان مستقیم ولتاژ بالا (باتریهای خورشیدی تغذیه می شوند، بکار می رود.

مستقیم یا DC احساس فیزیولژیکی فرد در جریان برق

۱)جریان ۶ تا ۸ میلی آمپر: احساس مور، مور در کف دست و جمع شدن انگشتان

۲) جریان ۱۰ تا ۱۵ میلی آمپر: احساس گرما و افزایش زبری در کف دست و انقباض و فشار بازوها

۳) جریان ۱۸ تا ۲۵ میلی آمپر: افزایش احساس درد کف دست و مچ

۴) جریان ۲۵ تا ۳۰ میلی آمپر: افزایش احساس گرما و فشار در دست و مچ

۵) جریان ۳۰تا ۳۵ میلی آمپر: افزایش درد به علت فشار در مچها

۶) جریان ۳۵تا ۴۵ میلی آمپر: احساس درد واقعی به علت فشار در مچها و درد در دستها

جریان مستقیم در صنعت

اگر چه در صنعت بیشتر جریانهای متناوب بکار می روند ، گاهی جریان مستقیم نیز نیازاست. چنین جریانی رایا توسط تبدیل جریان متناوب شبکه اصلی به کمک یکسو کننده ها و یا با استفاده از مولد های خاصی بدست می آورند.اغلب روش دوم راحت تر است.

تابلو های برق

انواع تابلوها:

تابلوهای ایستاده قابل دسترسی از جلو، سلولی، تمام بسته دیواری که خود این تابلوها میتوانند اصلی، نیمه اصلی و فرعی باشند.

تابلوی اصلی : در پست برق وبطرف فشار ضعیف ترانس متصل است.

تابلوی نیمه اصلی : این گونه تابلوهای برق بلوک ساختمانی یا قسمت مستقلی از مجموعه را توضیع و از تابلوی اصلی تغذیه می شود.

تابلوی فرعی : برای توضیع و کنترل سیستم برق خاصی مانند موتورخانه ، روشنایی و غیره بکار می رود و از تابلوی اصلی تغذیه می شود.

معمولًا تابلوهای موتورخانه از نوع ایستاده و بقیه تابلو ها از نوع توکار تمام بسته می باشد.لیستی تهیه میشود که شامل قطعات مکانیکی و الکتیریکی داخل تابلو می باشد. این لیست شاملضخامت ورق، فریم تابلو، روبند، نوع رنگ کاری، جا نقشه ای، برق آلات، نوع تابلو(یک درب، دو درب، نرمال، اضطراری)

اسم شرکت سازنده تابلو، چراغ سیگنال (رنگ، تعداد، وات، نوع لامپ، فیوز) مشخصات

فیوزهای داخل تابلو به علاوه پایه فیوز، کلید مینیاتوری (تکفاز، سه فاز، ولتاژ قابل تحمل) رله، کنتاکتور کلید گردان (با مشخصات کامل) مشخصات ترمینال، مشخصات شین فاز، نول، مقره های پشت شین، نوع سیم کشی داخل تابلو، نوع سیم کشی خط به تابلو، طریقه انتقال سیم در تابلو(ترانکینگ، استفاده از کمربند) استفاده از سیم یک تکه در تابلو، شماره گذاری خطوط روی ترمینال، استفاده از کابلشو، تمام این عناوین با مشخصات کامل می باشد.

وجود این مشخصات باعث عمر بیشتر تابلو، خطر کمتر و تعویض آسانتر می شود.

وجود سیم ارت در تابلوی برق ضروری و با رنگ سبز می باشد.

خطوط R _ S _T به ترتیب با رنگ زرد، قرمز، آبی، سیم نول بارنگ سیاه می باشد.

در بعضی از تابلوها روی درب تابلوها یک سری کلید وجود دارد.

STOP_START

با یک کلید کردان که برای روشن و خاموش کردن روشنایی و یا موتور بکار می رود.

برای تابلوها دو نوع نقشه می کشند:

۱) رایزر دیاگرام که مکان تابلو در آن قید شده است.

۲) نقشه داخل تابلو (که خطوط، فیوز و کلید هادر آن کشیده شده است.

- نکات مربوط به رعایت مسائل ایمنی بر اساس نشریه سازمان برنامه و بودجه ویا ۱۱۰ می باشد.

شین ها با رنگ نسوز رنگ آمیزی میشوند.

کلید ورودی باید خودکار باشد. در مواردی ک از کلید و فیوز جداگانه استفاده شود، کلید باید قبل از فیوز نصب شود. بطوری که با خاموش کردن کلید، فیوز نیز قطع شود. کلید اصلی حتی الإمکان گردان باشد و از فیوز فشنگی استفاده شود.

سیم کشی داخل تابلو با سیم مسی تک لا با عایق حداقل ۱۰۰۰ ولت با مقطع مناسب انجام شود.

ارتفاع بالاترین دسته کلید تابلو ۱۷۵ سانتیمتر بیشتر نباشد و همچنین قسمت میانی از سطح زمین ۱۶۰ سانتیمتر باشد.استفاده ازسیم ۱/۵ برای روشنایی با کلید مینیاتوری ۱۰ آمپر و سیم ۲/۵ برای پریز با کلید مینیاتوری ۱۶آمپر می باشد.

پست برق

پست برق محلی است که تجهیزات انتقال انرژی در آن نصب و تبدیل ولتاژ انجام می شود و با استفاده از کلیدها امکان انجام مانور فراهم می شود.

در واقع کار اصلی پست مبدل ولتاژ یا عمل سویچینگ بوده که در بسیاری از پست هاترکیب دو حالت فوق دیده می شود.

انواع پستهای برق :

پستها را می توان از نظر نوع وظیفه، هدف، محل نصب، نوع عایقی، به انواع مختلفی تقسیم کرد :

بر اساس نوع وظیفه و هدف ساخت :

پستهای افزاینده، پستهای انتقال انرژی، پستهای سویچینگ و کاهنده فوق توضیع

بر اساس نوع عایقی :

(پستها با عایق هوا، پستها با عایق گازی) که دارای مزایای زیر است :

پایین بودن مرکز ثقل تجهیزات، در نتیجه مقاوم بودن در مقابل زلزله.

پایین بودن هزینه نگهداری با توجه به نیاز تعمیرات کمتر، استفاده در مناطق بسیار آلوده و مرطوب و مرتفع.

معایب پستها با عایق گازی

گرانی سیستم و گرانی گاز، نیاز به تخصص خاص برای نصب و تعمیرات، مشکلات حمل و نقل و آب بندی سیستم.

بر اساس نوع محل نصب تجهیزات :

نصب تجهیزات در فضای باز، نصب تجهیزات در فضای سرپوشیده

معمولًا پستها را از ۳۳ کیلو ولت به بالا بصورت فضای باز ساخته و پستهای عایق گازی را چون فضای کمی دارند سر پوشیده خواهند ساخت.

ساختمان کابهای برق

کابل ها بر اساس نوع کاربردی که دارند بسیار متنوع هستند و به شکل های مختلفی در بازار یافت می شوند.ساختمان و اجزای تشکیل دهنده کابل هی مخابراتی کاملًا با کابل های مورد استفاده در صنعت برق فشار قوی و ضعیف تفاوت دارند؛ اما بطور کلی کابلها همواره از دو قسمت اصلی هادی و عایق تشکیل شده اند.تفاوت کابلها ناشی از کاربرد آنهاست، یعنی نوع کاربردشان باعث می شود که جنس، شکل، سطح مقطع و تعداد هادی ها و عایق ها با یکدیگر تفاوت داشته باشند.این تفاوتها موجب تقسیم بندی کابل ها می گردد.

هادی ها : هادی ها از سیم مسی تقریبًا خالص و دارای انعطاف قابل قبول یا از آلومینیوم یا آلیاژهای مخصوص ساخته میشوند.

سطح مقطع هادی ها با توجه به مقدار جریان عبوری و نوع کاربرد، در اندازه های گوناگون و شکل های متفاوت ساخته می شوند.

عایق ها : عایق ها سیم ها و غلافی که روی کابل قرار میگیرند، معمولًا از جنس پلاستیک پلی و نیل _ کلراید(پی.وی.سی) است.البته عایق های دیگری همچون کاغذ و برخی

ترکیبات شمیایی در بعضی کابلهای مخصوص قرار میگیرند.این عایق ها باید بر اساس شرایط کاری و محیطی و نوع مصرفی که دارند، از استحکام مکانیکی و مشخصه های الکتریکی لازم برخوردار باشند.

تعداد سیم های کابل	رنگ عایق سیم ها
۱	سیاه
۲	آبی روشن،سیاه
۳	سبز و زرد، آبی روشن، سیاه
۴	سبز و زرد، سیاه، آبی روشن،قهوه ای یا (سیاه،آبی روشن، قهوه ای، سیاه)
۵	(سبز و زرد، مشکی، آبی روشن، قهوه ای، سیاه) یا(سیاه،آبی روشن، قهوه ای، سیاه، سیاه)
۶ و بالاتر	سیم حفاظت سبز و زرد و بقیه سیم ها دارای عایقی به رنگ سیاه با شماره های سفید که شماره گذاری از داخل به خارج می باشد.

برق گرفتگی

عبوری از برق از بدن انسان یا حیوان بگذرد، برق گرفتگی ایجاد میشود.ممکن است اندازه جریان اگر جریان صورتیکه میزان جریان عبوری بدن محسوس نباشد، که در این صورت برق گرفتگی قابل تشخیص نیست. اما در شدن جریان سبب قطع ضربان قلب، ایست زیاد شود، ابتدا شوک به بدن وارد می شود؛ و در صورت زیادتر تنفس و در نهایت مرگ مغزی می شود.

داشتن اطلاعات در مورد برق، نحوه نصب وسایل روشنایی و تعمیر بعضی از وسایل برقی برای همکاران ضروری به نظر می رسد.آمزش تدریجی این مسائل در سنین نوجوانی یکی از ضروری ترین موارد آموزشی عصر ما تلقی می شود.

خطرات برق بطور کلی به دو دسته تقسیم می شوند :

خطر برگ گرفتگی ، خطر آتش سوزی

خطر برق گرفتگی

بطور کلی عبور جریان برق از بدن را برق گرفتگی یا شوک الکتریکی می گویند.در صورتی که جریان برق از بدن عبور نماید، بدن عکس العمل شدید در مقابل آن از خود نشان می دهد که به آن شوک الکتریکی گویند.برای بوجود آمدن شوک باید مقدار جریان برق و شرایط فرد در قبول آن کافی باشد.اثرات این برگ گرفتگی از احساس شوک شروع شده تا حالت سنکوب یعنی بیهوشی کامل می تواند برسد.لذا برای برق گرفتگی دو مرحله می توان تعریف نمود :

آستانه انقباض ، آستانه احساس

عبور جریان کم، آستانه احساس گذشتن حد معین جریان و عکس العمل عضلانی بدن، آستانه انقباض را خواهد داشت.آستانه احساس برای قسمت های مختلف بدن متفاوت است.بطور مثال آستانه احساس زبان ۰/۴۵ میلی آمپر وآستانه احساس برای پوست بدن در حدود ۱ میلی آمپر که آستانه احساس پوست هر یک از اعضاء متفاوت است.آستانه انقباض اعضاء با هم یکی نیستند، در شدت جریان حدود ۹ میلی آمپر دستها به سختی تکان می خورند، ولی ۹۹/۵ درصد افراد سالم می توانند سیم برق دار را رها کنند.

بدن انسان هادی جریان برق ست. اگر بدن انسان به برق اتصال پیدا کند، منجر به عبورجریان برق از بدن فرد به زمین خواهد شد. در جریان برق گرفتگی علاوه بر سوختگی پوست که محل ورود و خروج جریان برق را شامل می شود؛ بافتها هم دچار آسیب میشود.

اگر جریا برق از قلب عبور کرده باشد، منجر به اختلال در سیستم قلب و اگر از مغز عبور کند، منجر به مهار تنفس و وقفه تنفسی خواهد شد.

برق گرفتگی به دو دسته تقسیم می شود:

۱ _ با ولتاژهای بالا

۲ _ با ولتاژهای پایین

در موارد با ولتاژبالا، حتمًا بدن فرد لازم نیست مستقیم با سیم یا کابل برق تماس داشته باشد، بلکه ممکن است در فاصله ۲۰ متری هم جریان برق ازهوا عبور کند و به بدن فرد منتقل شودو باعث برق گرفتگی شود در این موارد هرچقدر ولتاژ برق و رطوبت هوا بالا باشد، میزان انتقال و آسیبی که به بدن وارد می شود نیز بیشتر است.

موارد ولتاژ پایین بیشتر درخانه اتفاق می افتد.مثلًا فرد از سیم لخت و یا وسایل برقی مخصوصًا آن دسته از وسایل که در آنها آب ریخته می شودآسیب می بیند.ممکن است از طریق کلید برق، برق گرفتگی ایجاد شود.

در برق گرفتگی با ولتاژ پایین بدن فرد دچار لرزش می شود، حال آنکه در موارد با ولتاژ بالا به دلیل گرفتگی عضلات، منجر به اتصال دائم با آن وسیله خواهد شد.

اقداماتی که برای نجات فرد برق گرفته باید انجام داد عبارتند از:

۱)قطع مدار برق

۲)رها کردن شخص برق گرفته از مدار

۳)تنفس مصنوعی

۴)رساندن به پزشک

مرگ در اثر برق گرفتگی مستقیما در اثر دو جیز است:

۱)بهم ریختن کار منظم قلب

۲)متوقف شدن دستگاه تنفس

- متوقف شدن دستگاه تنفس

یک تماس جزئی با سیم یا وسایل برقی انسان را به سرعت نابود میکند و چنانچه مسیر برق گرفتگی از سمت چپ بدن یا از سمت سر باشد خطرناک‌تر است. مسئله مهم در برق گرفتگی تنفس مصنوعی می‌باشد که باید در کمتر از ۳ دقیقه پس از برق گرفتگی با انجام این کار جریان تنفس را به حالت عادی بازگردانیم. کمکهای اولیه که در برق گرفتگی با ولتاژ پائین در منزل می توانیم انجام دهیم رعایت جوانب احتیاط است. مسائلی است که فرد کمک کننده باید انها را رعایت کند. بدین ترتیب که تا وقتیکه جریان برق به مصدوم متصل است نباید به مصدوم دست بزنیم. ابتدا باید جریان برق قطع شود که با قطع کردن فیوز یا کشیدن دو شاخه از پریز ممکن می شود.

بعد از قطع جریان برق باید بدن مصدوم را از اتصال به لوازم برقی جدا کرد. فرد کمک کننده باید دمپایی لاستیکی به پا کند و یا اگر زمین خیس است از چند روزنامه برای خشک کردن استفاده کند و توسط یک چوب و یا هر چیزی که غیر رسانا است فرد مصدوم را از محل که برق در آن وجود دارد دور کند.

بعد از قطع ارتباط برق در ابتدا باید تنفس مصدوم را کنترل کرد. اگر تنفس نداشت باید تنفس دهان به دهان انجام شود. بالافاصله باید ضربان قلب و نبض کنترل شود. در صورتیکه نبض وجود نداشت ماساژ قلبی ضروری است.

در هر نوع برق گرفتگی شخص باید به بیمارستان منتقل شود و باید تا ۲۴ ساعت تحت نظر باشد. البته تا رسیدن به پزشک یکبار تنفس مصنوعی و همچنین ۵ بار ماساژ قلبی لازم است.در برق گرفتگی با ولتاژ بالا تا زمانی که جریان برق قطع نشده حتی نمی توان به مصدوم نزدیک شد چون در فاصله ۶ متری هم ممکن است به فردی که می خواهد کمک کند برق منتقل شود.

شرایط کلی ایجاد برق گرفتگی:

شرایط موجود زنده (انسان)، شرایط محیط، شرایط سیستم برق

شرایط موجود زنده:

در این بخش بایستی با توجه به سیستم بدن انسان و نیز ماهیت الکتریسیته به بررسی توانائیها و ضعف های بدن انسان و نیز نقش آن در جلوگیری از ایجاد شرایط برق گرفتگی پرداخته شود.

لذا در مرحله اول بایستی به صدمات ناشی از الکتریسیته در هنگام عبور جریان از بدن پرداخته شود.

انواع صدماتی که الکتریسیته به انسان وارد می کند:

۱- شوک الکتریکی

۲- سوختگی ناشی از جرقه (arc)

۳- اثرات بیولوژیک و الکترولیز

به عبارتی ساده تر عبور جریان برق از بدن می تواند اثرات زیر را در بر داشته باشد:

۱- تولید حرارت

۲- صدمات ناشی از سقوط ۳- شکستگی استخوان ها به علت انقباضات شدید و ناگهانی ۴- صدمه به کلیه ها، سیستم اعصاب و قلب ۵- اثرات الکتروشیمیایی و صدمات ارگانیک دیگر

عوارض ناشی از عبور جریان از بدن:

عوامل و پارامترهای ذیل عوارض عبور جریان از بدن را مشخص می‌کنند:

۱- ولتاژ جریان، شدت جریان، فرکانس یا تواتر جریان و نوع جریان عبوری

۲- مسیر عبور جریان و مدت عبور جریان

۳- امپدانس یا مقاومت بدن که بسته به رطوبت پوست، ضخامت چربی، نوع پوست، سطح تماس و عوامل دیگر از ۵۰۰ تا ۱۰۰۰۰ اهم متغیر می‌باشد.

علل برق‌گرفتگی

برق گرفتگی به شش علت رخ می‌دهد:

۱- تماس با سیم برق‌دار (فاز).

۲- تماس به سیم نول در شرایط یکسان نبودن ولتاژ در فازهای مختلف

۳- قرار گرفتن بدن بین نول و زمین و عبور جریان مدار از بدن

۴- تماس با بدنه برق‌دار شده دستگاه‌ها.

۵- تخلیه بارهای الکتریکی ذخیره شده در دستگاه‌های برقی در زمان خاموش بودن آنها (اثر خازنی دستگاه.

۶- ایجاد اختلاف ولتاژ بین دو قسمت از بدن.

احتمال مرگ بر اثر جریان برق بسته به محل ورود و خروج جریان متفاوت می¬باشد. جدول زیر میزان خطر و احتمال وقوع آن را بر حسب مسیر جریان برق نشان می‌دهد.

مسیر جریان	میزان خطر مرگ	احتمال وقوع
از سر به اندام های دیگر	خیلی زیاد (مرگبار)	خیلی کم
از یک دست به دست دیگر	زیاد	متوسط
از دست به پا	خیلی زیاد	زیاد
از یک پا به یک دست	کم	کم

مطابق با تحقیقات صورت گرفته، شدت جریان ۲۵ میلی آمپر در مدت زمان ۰/۱ ثانیه می‌تواند باعث مرگ یک انسان شود.

البته مقادیر مذکوردر افراد مختلف متفاوت می‌باشد.

صدمات برق گرفتگی به انسان

سوختگی

سوختگی ناشی از برق گرفتگی به مدت و فشار الکتریکی بستگی دارد

فشار الکتریکی . بطور کلی اگر الکتریسته وارد بدن شود سوختگی بدن را سبب شده در ضمن اینکه موجب سایر عوارض نیز می‌شود. سوختگی در اثر برق مشخصات مخصوصی دارد، که با بقیه شوختگیها تفاوت دارد. گاهی سوختگی به قدری عمیق است که از عضلات گذشته و به استخوان و مفاصل می‌رسد. در اینحالت کناره‌های محل سوختگی سفید، بی خون، خشک و بدون تورم است. در بعضی موارد سوختگی در اثر جرقه و حرارت ناشی از برق می‌باشد و گاهی سوختگی بدون تماس پوست با منبع برق بوجود می‌آید که سطح وسیعتری را در بر می‌گیرد.

در اثر عبور جریان برق زیاد در قسمتهای کم مقطع (بازو - ران) گرمای زیادی بوجود می‌آید. این گرما عضلات محلی را فاسد کرده و ماده رنگی عضله (میگلوبین) فاسد شده و وارد جریان خون می‌شود، کهاگر از حد معینی فراتر برود شخص مسموم شده و می میرد .

تاثیر روی قلب

ابتدا ضربانهای بی موقع (غیر عادی و ناهماهنگ) پیدا می‌شود، بعد ریتمهایی مضاعف یا چهار برابر تولید می‌گردد و گاهی تعداد ضربانها تا هشت برابر ضربانهای طبیعی می‌رسد. پس از آن قلب به رعشه یا لرزش بطن می‌افتد، که هر گاه لرزش بطن پیدا شود، خطرات برق گرفتگی بسیار زیاد بوده و ممکن است منجر به از کار افتادن قلب ، تنفس ، نفروز و مرگ گردد (نفروز ناراحتی کلیوی است، این بیماری سبب ازدیاد اوره در خون شده و عوارض زیادی را سبب می‌گردد.)

تأثیر روی سلسله اعصاب و تنفس

جریان متناوب با ولتاژ کم اختلال مهمی در اعصاب تولید نمی‌نماید، حتی اگر شدت جریان باعث ضایعات قلب شود. اما جریانهای با ولتاژ زیاد مرکز تنفس واقع در پیاز نخاع را از بین می‌برد، بدون آنکه قلب متوقف شود و مرگ در اثر تورم ریوی روی می‌دهد .جریان مستقیم به اندازه جریان متناوب ایجاد تشنج می‌نماید و اگر جریان مستقیم بیش از ۲/۵ آمپر از بدن عبور کند، روی سلسله اعصاب اثر گذاشته و امکان شوک و فلج زیادی می‌شود.

بر اثر جریان الکتریی روی اعصاب محیطی قابلیت تحریک و هدایت خود را از دست می‌دهند و همچنین سیستم عضلانی که تحت تأثیر برق قرار گیرد دارای انقباضات متوالی می‌شود و هنگامی که جریان قطع شود این انقباض نیز از

بین می‌رود، که در اینحالت آستانه انقباض هر عضله فرق می‌کند و اگر ولتاژ زیاد باشد، قدرت انقباض و انبساط عضلانی از بین می‌رود. گاهی در اثر جریان برق روی عضله مخصوص استفراغهای متوالی پدید می‌آید که ممکن است باعث خفگی گردد.

عوامل موثر در برق گرفتگی

شدت جریان

شدت جریان در برق گرفتگی عامل اصلی و مخاطره آمیز می باشد. به عبارت دیگر، عامل مرگ مصدوم شدت جریان می‌باشد. جریان برق با شدت دو میلی آمپر فقط لرزش خفیفی در بدن ایجاد می‌کند و جریانهای بالاتر از نه میلی آمپر سبب بروز شوک زودگذر در سطح بدن می‌شود و در جریانهای بالاتر از سی میلی آمپر خطر مرگ انسان را تهدید می‌کند. بطور کلی مقدار جریانی که از بدن عبور می کند، بستگی به عوامل زیر دارد:

- پتانسیل (ولتاژ) برقی که شخص در معرض آن قرار گرفته است.

- شرایط عایق بودن مکانی که حادثه در آن محل اتفاق افتاده است.

- مقاومتی که پوست یا لباس شخص یا مجموعه آنها از خود نشان می‌دهند.

- محل تماس بدن با جسم هادی.

- فشار و میزان سطح تماس بدن با جسم هادی.

مسیر جریان برق

وقتی جریان برق وارد بدن می‌شود، مسیر خود را از راهی که کمترین مقاومت را دارد، انتخاب می‌کند و از نقطه‌ای نزدیک اتصال به زمین خارج می‌شود. این ورود و خروج سبب از بین رفتن بافتها و ضایعات شدید مانند از بین رفتن عضو و حتی مرگ می‌شود.

بطور خلاصه جریان برق ممکن است از دست چپ به دست راست و بالعکس ، از دست راست به دست پای راست یا چپ، از دست چپ به پای چپ یا راست و یا از پای راست به چپ و بالعکس و یا از میان سیستم عصبی مرکزی عبور کند، در هر حال اگر جریان برق به طریقی از بدن عبور کند که قلب در مسیر آن قرار گیرد، این بدترین و مخاطره‌آمیزترین حالت برای مصدوم می‌باشد.

نوع جریان

در برق گرفتگی نوع جریان نیز بسیار مهم است. جریان برق متناوب خطرناک‌تر از جریان برق مستقیم است. زیرا جریان متناوب باعث انقباض دایمی عضله شده و قطع جریان وصل شده به بدن طولانی می‌شود و در نتیجه آسیب وارده نیز تشدید می‌شود. البته در ولتاژهای بالا، جریان مستقیم اثر تخریبی بیشتری دارد و چون قوسهای الکتریکی جریان مستقیم سوزانده تر است بنابراین شدت سوختگی در جریان مستقیم به مراتب بیشتر از جریان متناوب است. از جمله منابع برق مستقیم می‌توان از باطری‌ها ، شارژرها و خازنها نام برد.

مقاومت بدن

با توجه به عناصر مختلف تشکیل دهنده بافتهای بدن، عبور جریان برق از آنها حرارتهای مختلف و در نتیجه ضایعات متفاوتی را ببار می‌آورد. مقاومت بافتهای بدن به ترتیب عبارتند از: استخوان، چربی، تاندون، پوست، عضله، عصب و عروق خونی. به عبارت دیگر استخوان بالاترین مقاومت و مایعات داخل رگها کمترین مقاومت را دارند. پوست بدن نیز مقاومتهای مختلفی نسبت به جریان برق دارد. هر چه پوست ضخیم تر و جثه فرد بزرگتر باشد، مقاومت بدن نیز بیشتر خواهد بود و هر چه پوست مرطوبتر باشد، مقاومت آن کمتر می‌شود. می‌توان مقاومت بدن را بین ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ اهم در نظر گرفت. بنابراین اگر مثلاً از دو دست ولتاژ ۲۲۰ ولت بگذرد، جریانی با شدت ۴۴۰ تا ۲۲۰ میلی آمپر از بدن عبور خواهد کرد که خطرناک است.

جدول زیر مقاومت بدن انسان را در مقابل جریان الکتریسیته نشان می‌دهد:

اجزای بدن	مقاومت بر حسب اهم
پوست خشک	۱۰۰۰۰ تا ۶۰۰۰۰
پوست خیس	۱۰۰۰
پوست خراشیده شده	۱۰۰۰ تا ۸۰۰۰
دست یا اندام داخلی	۴۰۰ تا ۶۰۰
گوش تا گوش	۱۰۰

سطح تماس و فشار تماس:

هر چه سطح تماس پوست با قسمت برق دار بیشتر باشد، مقاومت آن کمتر شده و جریان عبوری بیشتر می‌شود.

حالات روحی فرد:

خستگی، گرسنگی، تشنگی، بی خوابی، عصبانیت، و حتی بیماری از عواملی هستند که مقاومت بدن را می توانند به حد زیادی کم کنند.

جریان قوی یا ولتاژ بالا:

جریانهای قوی سبب انقباضات عضلانی شدید، بیهوشی شدید، بیهوشی فوری، فلج تنفسی و سوختگی‌های شدید می‌شود، انقباضات عضلانی گاهی سبب پرتاب مصدوم و در نتیجه شکستگی استخوان می‌گردد. همچنین ولتاژ زیاد موجب ایجاد قوس الکتریکی و حرارتی معادل ۲۵۰۰ تا ۴۰۰۰ درجه سانتیگراد می‌شود که حاصل آن گاهی ذغال شدن یک عضو و حتی تمام بدن می‌باشد. بنابراین در حوالی سیستم‌های انتقال انرژی برق با ولتاژ زیاد، خطر ایجاد قوس الکتریکی و سوختگی فوق‌العاده شدید وجود دارد. در ضمن حتی در مواردی که عبور جریان برق قطع می‌شود، بلافاصله نباید به مدار نزدیک شد، زیرا اثر "خازنی" مدار می‌تواند با تخلیه الکتریکی خود، سبب قوس الکتریکی شده و صدماتی را ببار آورد.

با رعایت موارد زیر می توان خطر برق گرفتگی را کاهش داد

۱) مقاومت الکتریکی بین بدن و زمین را زیاد نمود. (از طریق استفاده از فرش یا سکوی عایق و دستکش و کفش مناسب)

۲) مسیرهای دیگری جهت عبور جریان با مقاومت بسیار پائین بوجود آورد.(ارت نمودن دستگاه ها و هادی ها)

۳) قطع سیم برگشت فاز از محل ترانس ها و ژنراتورها (قطع ارتباط فاز با زمین)

۴) در صورت امکان استفاده از ولتاژهای پائین

برق فشار ضعیف

در حین کار با مدارات و وسایل الکتریکی باید نکات ایمنی زیر را رعایت نمود:

۱) همیشه باید سیم های برق را برقدار فرض نمود.

۲) جهت تشخیص مدار الکتریکی از وسایل مناسب استفاده شود.

۳) هنگام کار با مدارات و تجهیزات الکتریکی از تجهیزات حفاظتی مناسب استفاده شود. (از قبیل دستکش لاستیکی، کفش عایق، عینک و نقاب حفاظتی، زیر پائی لاستیکی، انبرهای حفاظتی، فیوز گیرها و ابزاآلات عایق)

۴) همیشه از علائم خطر استفاده شود.

۵) مکانهای مخاطره آمیز محصور شوند.

۶) از نردبان های فلزی استفاده نشود.

۷) هرگز مدارات الکتریکی با لامپ امتحان نشود زیرا در صورت ترکیدن لامپ عواقب وخیمی در پی خواهد داشت.

۸) بطور منظم و مرتب برنامه بازدید از تجهیزات و سیم¬های الکتریکی ترتیب داده شود و وسایل، تجهیزات، کلیدها و فیوزهای فرسوده و خراب بلافاصله از کارگاه خارج و معدوم شود.

۹) توصیه می شود در هنگام کار بر روی مدارات الکتریکی افراد به تنهائی اقدام بکار ننمایند.

۱۰) تعمیر وسایل برقی به افراد ماهر واگذار شود.

۱۱) سیم های وسایل الکتریکی که از ولتاژ بالای۲۴ ولت استفاده می کنند به دوشاخه ارت دارمتصل شوند.

۱۲) کلیه دستگاه های سیار با کلید و فیوز به شبکه وصل شود.

۱۳) هرگز از سیم ها بیش از حد توصیه شده بار کشیده نشود.

جریان مجاز بعضی از سیم های نازک جهت مصارف ساختمان و کشاورزی

اندازه سیم	جریان نامی (آمپر)	جریان مجاز (آمپر)
۱/۵	۱۵	۱۰
۲/۵	۲۰	۱۶
۴	۲۵	۲۰
۶	۳۵	۲۵
۱۰	۵۰	۳۵

احتیاط هایی عمومی در مورد سیم های برق و سایر تجهیزات که در معابر عمومی قرار دارند:

۱- در معابر عمومی به علایم هشدار دهنده که روی تابلو های برق و تابلو های سیار که کارگران نصب کرده اند توجه و مراقبت نمایید .

۲- از دستکاری به جعبه های انشعاب و باز کردن درب آنها و سایر تجهیزات برقی مثل تابلو های برق ، پایه های فلزی روشنایی ، دریچه ترمینال آنها و امثالهم خودداری نمایید.

۳- در صورتیکه حفاری جهت کابل برق احداث شده و یا کارگران مشغول به کار هستند مراقبت نمایید تا خطری متوجه شما نباشد. ضمنا مسیر حفاری که تا چند روز پر نمی شود به منطقه برق خود اطلاع دهید.

۴- در صورت مشاهده هر گونه اتفاق غیر منتظره در رابطه با تجهیزات برقی مثل تیر شکستگی، آتش سوزی در تجهیزات برقی، سیم پارگی و ... مراتب را فورا به سازمان آتش نشانی (۱۲۵) و اداره برق اطلاع دهید.

۵- در هوای بارانی و مرطوب، تنه درختان و تیرهای برق بخصوص تیرهای فلزی را لمس نکنید.

۶- از بچه مراقبت نمایید؛ که به دریچه باز شده پایه های روشنایی فلزی نزدیک و دستکاری نکنند.

۷- در جاهاییکه تیرهای سیمانی برق روی هم انباشته شده و خطر لغزش تیرها وجود دارد ، بچه ها را محافظت نمایید.

۸- سیم های لخت که از روی تیرهای برق به سطح پایین یا زمین افتاده هرگز دست نزنید.

۹- مراقبت نمایید، اشیاء فلزی مثل آنتن تلویزیون به سیم های برق نزدیک نشود.

۱۰- اشیاء فلزی را در ساختمان یا معابر به سیم های برق نزدیک نکنید.

۱۱- ماشین خود را مقابل پست های زمینی پارک نکنید.

۱۲- در صورتیکه اختلالی در برق منزل دارید ، هرگز تجهیزات برقی بیرون مثل جعبه انشعاب ها را باز و اقدام به تعمییر نکنید.

۱۳- در رانندگی دقت نمایید بخصوص در شبها که وسیله خودرو به تجهیزات برقی اصابت نکند.

۱۴- لوله های فلزی محافظ کابل جعبه انشعاب و سایر متعلقات را هرگز دست نزنید.

۱۵- چراغ های خاموش روشنایی را در اسرع وقت به نگهبانی منطقه اطلاع دهید.

۱۶- از شبکه های برق اقدام به گرفتن برق غیر مجاز نکنید و سایر تخلفات مشاهده شده را به نگهبانی منطقه اطلاع دهید.

۱۷- در موقع نصب یا جمع آوری تیر برق و ترانس برق که جرثقیل و کارگران مشغول به کار هستند، خطر باز شدن زنجیر و سایر خطرات وجود دارد شدیدا محوطه خطر را در نظر داشته باشید.

۱۸- ممکن است بر اثر بی احتیاطی کارگران برق در لحظاتی درب ورودی تجهیزات برقی باز باشد. مراقبت نماییدکه بچه ها و بزرگترها داخل پست نشوند و تجهیزات برقی را دست نزنند.

۱۹- در پشت بام ها مراقبت نمایید در هنگام برف روبی یا سایر موارد مواد به روی سیم های برق ریخته نشود ضمن اینکه در رطوبت، پارو و مواد عایق نیز هادی شده و خطر برق گرفتگی و حادثه وجود دارد.

۲۰- تیرهای چوبی که آغشته به مواد سمی هستند ، اگر تراشه آن در دست بچه ها بعلت مختلف فرو رود خطرات عفونت دارد ، مراقبت نمایید.

۲۱- درختانی که درگیر با شبکه هستند بخصوص درختان میوه مثل توت ، برای بچه ها و جوانان که بالای درخت رفته اند در مواقعی امکان خطر دارد ، مراقب باشید.

۲۲- هرگز روی تیر های برق و یا درب پست ها و سایر تابلو ها ، اعلانات نصب نکنید این مسئله بسیار خطرناک است بخصوص نصب آگهی ها روی تیر های برق که خطر برق گرفتگی وجود دارد. تا بحال چندین حادثه منجر به فوت در این قبیل موارد مشاهده شده است .

۲۳- کارگران در معابر برای اتصال کابل های زمین از قیر مذاب استفاده می نمایند . خطرات قیر مذاب بسیار جدی است . به بچه ها و جوانان احتیاط با برخورد به این موارد را یاد آوری کنید.

ایمنی برق عمومی

در صنعت برق اگر ایمنی رعایت نشود، خطر برق گرفتگی حتمی است. بنابراین قبل از دست زدن به سیم یا ادوات برقی جهت تعمیر و یا هر گونه بازرسی بایستی حتماً جریان برق در مدار قطع بوده و مطمئن باشید که جریان برق وجود ندارد و آزمایش وجود یا عدم وجود جریان برق توسط فازمتر صورت می‌گیرد.

پاره‌ای از اصول اولیه ایمنی برق

قبل از شروع تعمیر وسایل برقی حتماً مجوز لازم را اخذ نمائید.

قبل از شروع به کار (تعمیر) کلید اصلی برق شبکه را قطع نموده و درب جعبه تقسیم را قفل نمائید.

چنانچه امکان قفل کردن جعبه وجود نداشته باشد، با در آوردن فیوز جریان را قطع نمائید.

در صورت امکان برچسب تعمیرات نیز زده شود.

فقط برقکاران اجازه کار بر روی شبکه یا دستگاه ها را دارند.

تمامی دستگاههای برقی باید دارای سیم ارت باشند.

تمامی کابلهای معیوب باید تعویض شوند.

از هر کابل فقط یک انشعاب گرفته شود.

تمامی دستگاهها باید دو شاخه داشته باشند.

برای تعمیر یک وسیله برقی حتماً باید دو شاخه آنرا در آورید.

در کارهای برقی هیچگاه شانسی عمل نکنید.

هیچگاه دو شاخه را با کشیدن کابل از پریز جدا نکنید.

هرگز یک سیم برق لخت را لمس نکنید.

در زمان حفاری اگر به کابل برقی برخورد نمودید قبل از هر کاری به مسئولین اطلاع دهید.

توجه داشته باشید که کار در زمین های مرطوب با وسایل برقی می تواند منجر به برق گرفتگی شود.

فقط دستگاههایی که ولتاژ آنها کمتر از ۲۵ ولت باشد، خطر برق گرفتگی در آنها کاهش یافته است.

کابلهای برق که در مسیر عبور و مرور وسائط نقلیه هستندرا حتماً باید از درون یک لوله یا چیزی شبیه آن عبور داد.

برای هر دستگاه فیوز مناسب را استفاده نموده و فیوزهای سوخته را برای استفاده مجدد سیم پیچی نکنید.

هیچگاه کابل دستگاهی که گیر کرده است را با فشار نکشید بلکه به آرامی آنرا رها کنید.

توجه داشته باشید که آتش سوزی ناشی از برق را فقط باید با گاز یا پودر خاموش نمود، استفاده از آب خطرناک است.

در صورتی که قبل از شروع تعمیرات، محیط ایمن سازی می‌شود باید پس از اتمام عملیات و برقرار کردن مدار، علائم هشدار دهنده و بطور کلی تجهیزات ایمنی سازی محیط برداشته شود.

ایمنی برق

منظور از حفاظت افراد دربرابر تماس مستقیم که در این مبحث مطرح می شود ، کلیه مقررات و قوانینی می باشد که برای حفاظت پرسنل از خطراتی که در هنگام لمس تجهیزات برقدار ممکن است پیش بیاید .

ولتاژ ایمن

حداکثر ولتاژ ایمن به ولتاژ اسمی گفته می شود که در بین هادیها از ۴۲ ولت و در بین سیمهای فاز و نول مدارها از ۲۴ ولت تجاوز نکند . در مورد مدارهائی که زیر بار نیستنداین مقادیر به ترتیب نباید از ۵۰ و ۲۹ ولت تجاوز نماید (موثرترین نتیجه فرکانس ۶۰-۵۰ هرتز خواهد بود.)

ولتاژ تماسی

ولتاژ تماسی، بخشی از ولتاژ نشتی یا ولتاژ تخلیه شده به زمین می باشد که ممکن است در معرض تماس افراد قرار گیرد .

اتصال زمین

اتصال زمین یاسیستم ارت عبارت است از متصل کردن بدنه تجهیزات به نحوی که اطمینان حاصل شود درصورت هر گونه نقص الکتریکی ، ولتاژ فورا و بدون هیچگونه خطری به زمین
تخلیه خواهدشد .

توصیه های ایمنی

با توجه به اینکه آنالیز حوادث مرتبط با برق نشان می دهد
که بسیاری از این نوع حوادث که بعضی از آنها به پیامدهای فاجعه باری نیز منتهی شده اند در اثر عللی بوقوع پیوسته اند که با بکارگیری روشهای ساده و احتیاط بیشتر قابل پیشگیری بودند. در این بخش سعی می شود که توصیه های ایمنی به زبان ساده ارائه گردد. توصیه های یاد شده در سه قسمت، توصیه های ایمنی برای مشترکین برق، توصیه های عمومی و توصیه های ایمنی برای کارکنان صنعت برق ارائه می‌گردد:

الف) توصیه های ایمنی برای مشترکین برق

- دقت کنید که هیچ وقت با دست خیس و پای برهنه به لوازم برقی دست نزند . همانطور که بیان شد با خیس شدن بدن از مقاومت الکتریکی آن کاسته شده و لذا عبور جریان الکتریکی از بدن شدیدتر و موثرتر می شود زیرا جریان برق همیشه سعی دارد از نزدیکترین و راحتترین راه به زمین انتقال یابد.

- هنگام تعویض لامپ، کلید، پریز یا تعمیر هر وسیله یا هر دستگاه برقی دیگر سعی شود که برق از طریق کنتور (فیوز) قطع شده باشد. در همین راستا بایستی دقت شود که در هنگام سیم کشی ، سیم فاز به در مدار کلید برق قرار گرفته باشد در اینصورت با خاموش کردن جریان از طریق کلید جریان فاز قطع خواهد شد . در غیر اینصورت هرچند که با بستن کلید رق و قطع شدن جریان نور امکان روشن شدن لامپ وجود نخواهد داشت ولی تماس سیم فاز با بدن انسان

و تکمیل مدار مثلاً از طریق زمینی که فرد روی آن استاده و یا قرارگیری دست برروی دستگاه یا دیوار می تواند متجر به عبور جریان از بدن و برق گرفتگی شود .

- به طور کلی استفاده از لوازم برقی معمولی در محیط های با درجه رطوبت بالا نظیر حمام توصیه نمی شود و بایستی سعی شود حتی المکان هیچگونه انشعاب برق در این نوع محیط ها وجود نداشته و روشنایی آن از خارج تامین شود . در صورت نیاز اتصال سیمها به لامپ باید طوری طراحی شود که رطوبت در آن موثر ننماید . بخاطر داشته باشید که تحت هیچ شرایطی از بخاریها یا اجاقهای برقی معمولی در محیطیهای یاد شده استفاده نشود .

در هنگام روشن بودن لامپ یا هر دستگاه برقی دیگر از تعویض و تعمیر آنها خودداری نمایید.

هیچگاه سیم برقدار را از زیر فرش یا موکت عبور ندهید زیرا ممکن است در اثر عبور و مرور مداوم افراد از روی آن سیم صدمه دیده و حالت عایقی خود را از دست بدهد . همچنین در صورتیکه اندازه مقطع سیم با نوع مصرف کننده ای که با آن وصل است متناسب نباشد سیم گرم شده و در نتیجه به مرور زمان با کاسته شدن از خاصیت هدایتی آن شدت گرم شدن آن بیشتر می گردد تا جائیکه سیم شروع به ذوب شدن و ایجاد جرقه می نماید . از آنجائیکه در اغلب موارد کف پوشها، فرشها، موکتها و این قبیل زیراندازها از مواد قابل اشتعالی نظیر نخ، پلاستیک، پشم و الیاف مصنوعی تهیه شده اند آتش گرفته و در نهایت ایجاد حریق می نماید.

هنگام تمیز نمودن دیوارها و لوازم برقی مواظب باشید کلیدها و پریزها خیس نشوند زیرا آب هادی بسیار خوبی بوده و در صورتیکه وارد کلیدها و پریزها شود خطر جانی و مالی به همراه خواهد داشت. در این گونه مواقع قبل از شروع کار کلید اصلی را از کنتور قطع و پس از اتمام کار و خشک شدن پریزها و کلیدها فیوز را وصل نمایید.

هنگام سوراخکاری دیوارها بمنظور نصب ساعتهای دیواری، تابلوها یا هر مورد دیگر دقت شود به مسیر سیم کشی برق صدمه وارد نشود.

اگر پریزهای برق در ارتفاع پایینی از دیوارها قرار دارد (کمتر از ۱۱۰ تا ۱۲۰ سانتیمتر) لازم است آنها بوسیله درپوشهایی ایمنی که به همین منظور ساخته شده است مسدود گردند .

در صورتیکه در اطراف ساختمان شبکه برق عبور نموده است هنگام تعویض یا دستکاری آتش تلویزیون در پشت بام یا بالکن مواظب خطوط برق باشید . زیرا همانگونه که قبلاً بیان شد حوزه القایی حاصل از این نوع شبکه ها قبل از آنکه با آن برخورد شده با ایجاد قوس الکتریکی منجر به برق گرفتگی و سوختگیهای شدد خواهد شد .

سیمهای وسایل برقی به ویژه انواع قابل حمل و نقل از قبیل اتو ، پلوپز ، رادیو و نظایر آن را هرچند وقت یکبار بازرسی کرده و در صورت مشاهده هرگونه خرابی یا فرسودگی تعویض نمایید .

هیچ نوع اسباب بازی کودکان نبایستی بوسیله برق شبکه بکار بیافتد. بارها مشاهده می شود که والدین به منظور صرفه جوئی به جای باطری اینگونه اسباب بازیها از آدابتور استفاده نموده و بدین ترتیب کودک خود را در معرض خطر برق گرفتگی قرار می دهند.

پریزهای برق و تلفن را با انتخاب نوع مخصوص از یکدیگر مشخص گردد تا دو شاخه وسایل برقی و تلفن به اشتباه درون پریزها قرار نگرفته و باعث صدمه دیدن وسایل یاد شده نشود .

برای قطع مدار در موقع اتصالی سیمهای برق در منزل و خرابی دستگاههای برقی از فیوز اتوماتیک و یا مینیاتوری با آمپراژ مناسب با میزان مصرف استفاده شود بهتر است برای وسایلی مانند کولر، ماشین لباسشویی و ظرفشویی، بخچال بزرگ ویترینی و آب گرمکن های برقی که به جریانی بیش از ۶ آمپر نیاز دارند از فیوزهای مجزا استفاده شود تا در موقع بروز اتصالات در اینگونه وسایل جریان برق کل منزل قطع نشده و از وارد شدن آسیب به وسایل دیگر جلوگیری شود.

ب) توصیه های عمومی

روشنای میادین، پارکها، معابر، بلوارها و نظایر آن اغلب از طریق تیرهای فلزی تامین می شود . در این تیرها اجباراً دریچه هایی برای رفع عیوب و نصب فیوز تعبیه گردیده است که گاهی اوقات توسط غیر مسئول می شوند که کنجکاوی اطفال و کودکان خردسال که در آن اطراف به بازی و تفریح سرگرم می باشند می تواند به حوادث ناگواری منتهی شود ، بوجود می آورد . لذا لازم است که کلیه خانواده ها علاوه بر مواظبت از فرزندان خود و ارائه آموزشهای

لازم به آنها مبنی بر عدم دستکاری اینگونه دریچه ها، در صورت مشاهده هر گونه مورد خاص در این زمینه مراتب را به اولین پست برق اطلاع دهند.

اگر در اطراف زمین یا ملک شما خطوط انتقال و توزیع برق وجود دارد از شروع مراحل ساختمان سازی موضوع را با شهرداری و شرکتهای برق در میان بگذارید تا علاوه بر اینکه از خطرات احتمالی برق گرفتگی پیشگیری شود از نظر دعاوی حقوقی مشکلی پیش نیاید.

بالا رفتن از تیرهای برق همواره خطرناک می باشدئ . همیشه مدنظر داشته باشید سیمهای شبکه فاقد روکش بوده و نزدیک شده به آنها ممکن است به قیمت جان شما تمام شود.

نصب هر گونه اعلانات بصورت تابلوهای معرف شغل یا تبلیغاتی و غیره به تیرهای شبکه علاوه بر خطرات برق گرفتگی، دخل و تصرف و دخالت در تاسیسات برقی محسوب شده و پیگرد قانونی دارد . از طرف دیگر تابلوهای نصب شده می تواند برای کارکنان این صنعت هنگام کار روی شبکه ایجاد مزاحمت نموده و حتی به حوادث خطرناک بیانجامد. اگر با شخص برق گرفته ای مواجه شدید فورا با یک تکه چوب خشک و یا با پیچاندن یک پارچه خشک بدور دست خود لباس او را گرفته و به سمت محل امنی بکشید تا از ناقل برق جدا شود . در حین سرعت عمل خونسردی خود را حفظ کرده و در صورت نیاز تنفس مصنوعی را آغاز نمایید . شخص دیگری را مامور نمایید تا اورژانس را خبر کند. در هر محل یا مکانی که با علامت خطر برق گرفتگی مواجه شدید از نزدیک شدن به آن محل و دست زدن به آن خودداری کنید. استفاده از برق غیر مجاز علاوه بر اینکه فعل حرامی است و می تواند حوادث شدیدی را بدنبال داشته باشد قابل پیگرد قانونی نیز می باشد . هنگام حفاری به منظور لوله کشی آب یا گاز یا پی کنی ساختمان و هر منظور دیگر متوجه باشید که اگر به عمقی رسیدید که یک یا دو ردیف آجر یا موزایک یا نوار زرد رنگ خطر علامت گذاری شده است حتماً در زیر آنها تاسیسات برق ، گاز یا آب وجود دارد . در اینصورت عملیات را متوقف و سازمان مسئول را مطلع سازید .

ج) توصیه های ایمنی برای کارکنان صنعت برق:

- دقت کنید که در هنگام تعمیرات، بعد از آزمایشات لازم وکسب اطمینان از بی برقی حتماً دو سمت محل کار را اتصال زمین عینی و موثر نمایید

- قبل از بالا رفتن از تیر کمربند ایمنی ، رکاب ، کلاه ایمنی و سایر وسایل حفاظت فردی خود را بازدید و با اطمینان کامل کار را شروع نمایید.

- قبل از صعود از تیر اشباع شده- هرچند که عمر آنها زیاد میباشد ولی پایه آنها همیشه در معرض رطوبت زمین و در نتیجه پوسیدگی می باشد- از سالم بودن آنها اطمینان حاصل نمائید

هیچگاه خط یا شبکه ای را بی برق تلقی نکنید مگر اینکه عیناخود شاهد قطع برق بوده باشید . پس از اطمینان حتما خط را از دو طرف محل کار ارت نمایید . بخاطر داشته باشید که ارت کردن از یک طرف کافی نیست.

- همیشه به خاطر داشته باشید اگر روی یک تیر ، دو خط بافیدرهای مجزا انتهایی شده اند حتما هر دو خط را قطع و ارت نمائید

- بستن سه سیم (فازها) به هم در خطوط فشار متوسط و قوی مشکلیرا حل نمی کند زیرا ممکن است به علت نشت برق ناشی از ترک یک مقره معیوب کنسول برقدار و در نتیجه سه فاز تبدیل به یک فاز شود.

- استفاده از لباسهای با الیاف مصنوعی باعث می شود که هنگام حوادث منجر به ایجاد قوس الکتریکی، الیاف براحتی سوخته و به گوشت و پوست بدن مصدوموارد شود که این امر با شدت بخشیدن به جراحات، معالجه را مشکل و زمان بهبودی راطولانی می کند. مناسبترین لباس جهت کار برروی شبکه های برق از نوع نخی می باشد دقت شود که در ساخت اینگونه لباسها از زیپ و دگمه های فلزی استفاده نشود.

- استفاده از انبر دست به جای فیوزکش خطر سوختن سرو صورت رابهمراه خواهد داشت

- در انجام هر نوع فعالیتی مخصوصاً کار کردن با بالابرها درمعایر عمومی و انجام تعمیرات یا تعویض لامپ معبر وسط خیابانها و بلوارها و پارکها وخیابانها ... ایمن سازی اطراف محیط کار را فراموش نکنید . برای پیشگیری از برخوردوسایط نقلیه با بالا برها از اعلام هشداردهنده موثر و مطابق با استاندارد استفاده نمائید.

- تابلوهای هشدار دهنده می بایست در محلی قرار بگیرند که راننده عبوری فرصتفکر کردن کم کردن سرعت و تغییر مسیر و بعبارت بهتر فرصت تصمیم گیری و اجراء داشته باشند.

رعد و برق:

حادثه ای زیبا ولی خطرناک

رعد و برق نوعی تخلیه الکتریکی است که در اثر انتقال الکتریسیته ساکن بین دو ابر یا بین ابر و زمین ایجاد می‌شود. در رعد و برق‌های شدید، معمولاً بیشترین تخلیه الکتریکی صورت می‌گیرد.

الف) رعایت نکات ایمنی در داخل ساختمان

۱- وقتی رعد و برق رخ می‌دهد در منزل بمانید و بیرون نروید مگر آنکه لازم باشد.

۲- به‌منظور جلوگیری از آتش‌سوزی ناشی از صاعقه بر روی ساختمان‌های بلند برق‌گیر نصب کنید.

۳- از درب و پنجره، بخاری دیواری، شوفاژ و یا دیگر هادی‌های الکتریکی دور شوید.

۴- دوشاخه وسایل برقی مانند تلویزیون و رادیو را از برق بیرون بکشید.

ب) رعایت نکات ایمنی در خارج از ساختمان

۱- اگر در فضای باز گرفتار توفان و رعد و برق شدید زانو بزنید، پاهای خود را نزدیک یکدیگر قرار دهید و سر خود را خم کنید.

۲_در ارتفاعات و مناطق باز قرار نگیرید و از بالای تپه‌ها و نقاط مرتفع دور شوید.

۳- از تجهیزاتی مانند تراکتور، موتورسیکلت، دوچرخه و ماشین چمن‌زنی استفاده نکنید و در صورت وقوع رعد و برق از آنها دور شوید زیرا این وسایل هادی الکتریسیته هستند. هم‌چنین از بیل‌های فلزی، بند رخت و غیره استفاده نکنید.

۴- از حصارهای فلزی، خطوط تلفن و برق دور شوید.

۵- نزدیک‌شدن به درختان و یا قرارگرفتن در زیر آنها ممکن است خطر جانبی داشته باشد زیرا به‌علت برخورد برق و حرارت حاصل از آن امکان آتش‌سوزی وجود دارد، لذا از این کار خودداری کنید.

۶- زیر ستون‌های بتونی، سیم‌های برق هوائی، مخازن و شیشه‌ها پناه نگیرید زیرا احتمال فروریختن و افتادن آنها وجود دارد.

۷- در صورتی‌که در اتومبیل هستید از درختانی که ممکن است روی آن بی‌افتند دور شوید و سپس پارک کنید. موتور و رادیوی ماشین را خاموش کنید و آنتن آن را پائین بکشید.

۸- اگر در مزرعه هستید فوراً حیوانات اهلی و دام‌ها را به پناهگاه ببرید.

۹- به اشیاء فلزی از قبیل دوچرخه، نرده‌های آهنی، قلاب ماهیگیری و لوازم فلزی خانه دست نزنید.

۱۰- اگر در حال شناکردن یا در قایق هستید فوراً از آب بیرون بیائید.

نکات ایمنی در مورد سیستم و وسایل برقی ساختمان افراد ضایعه نخاعی:

۱-مجموعه وسایل برقی و اتصالات محل سکونت و اتاق افراد ضایعه نخاعی بایستی از جنس مناسب و استاندارد انتخاب شوند.همچنین سیستم شبکه برق رسانی ساختمان بایستی مناسب، استاندارد و متناسب با آمپر مصرفی باشد و هر گونه اجرای سیم کشی با بهره وری از برق زیر نظر متخصصین مربوطه و با رعایت کامل موارد ایمنی و ضوابط فنی استاندارد باشد.

۲-کلیه سیم کشی های روکار، روشنائی آویز، هیترهای برقی، کلیدهای مینیاتوری و از این قبیل در کل ساختمان بخصوص اتاق فرد ضایعه نخاعی بایستی مورد بازدید و تائید افراد فنی و متخصص قرار گرفته و هر گونه نقص آن توسط این افراد رفع شود.

۳- وجود هرگونه سیم کشی یا سه راهی برق در کف منزل یا اتاق افراد ضایعه نخاعی ممنوع است.

۴- از قراردادن سیمهای برق در کلیه مسیر تردد افراد ضایعه نخاعی (بخصوص ویلچر آنان) بایستی ممانعت بعمل آورد.

۵- از قراردادن سمیهای برق در زیر کمدها ، فرش و موکت و سایر وسایل خودداری شود.

۶- استفاده از سیمهای نامناسب و ضعیف یا دسته دوم مجازنبوده واز وصله کردن سیمها جدا" خودداری شود.

۷-به محض مشاهده هر گونه سیم های لخت، فورا" نسبت به ترمیم آنها اقدام شود.

۸-کلیه اجزای برقی ساختمان اعم از کنتورها ، فیوزها و سیمها و غیره بایستی از عواملی همچون ضربه، و عوامل جوی مثل باد و باران و آفتاب به نحو مطلوبی محافظت شوند.

۹- فیوزهای مورد استفاده بایستی از نوع مناسب باشند و بایستی زیر آنها تخته نسوز مناسب قرار گیرد.

۱۰-کلیه منابع حرارتی و نقاط گرم نبایستی به هیچوجه در نزدیکی و مجاورت وسایل برقی مورد استفاده در منزل قرار گیرند.

۱۱- لوله ها و شلنگهای گاز نبایستی در مجاورت سیمهای برق قرار گیرند.

۱۲- سیمهای برق نبایستی در مجاورت و در معرض برخورد اجسام و اشیاء برنده قرار داده شوند.

۱۳- مواد قابل اشتعال نبایستی در مجاورت وسایل برقی قرار گیرند . بویژه از قراردادن مواد قابل اشتعال در اتاق فرد ضایعه نخاعی جلوگیری شود.

۱۴- هرگونه کار تعمیراتی وسایل برقی بایستی توسط افراد متخصص و ذیصلاح صورت پذیرد.

۱۵- بهتر است جهت هرگونه کار تعمیراتی ، برق آن قسمت قطع و بعد از اتمام کار و اطمینان خاطر جریان وصل گردد.

۱۶- هیچگاه نبایستی چند وسیله برقی را به یک پریز وصل کرد. و با توجه به محدودیتهای حرکتی افراد ضایعه نخاعی، پریز در فواصل مختلف و به تعداد کافی در قسمتهای مختلف اتاق فرد ضایعه نخاعی پیش بینی شود.

۱۷-وسایل برقی حرارتی بایستی در ارتفاع ایمن و به نحوی قرار گیرند که امکان برخورد فرد ضایعه نخاعی با آنها وجود نداشته باشد.

۱۸-کلیه کلیدها و پریزهای ساختمان نیز بایستی از مسیر برخورد فرد ضایعه نخاعی و ویلچرآنان به نحو مناسبی محافظت شوند.

۱۹-بعد از اتمام کار با وسایل برقی بهتر است دو شاخه آن از پریز برق بیرون کشیده شود.

آیین نامه انبارداری برق:

۱- جهت استقرار مسئول انبار بایستی اتاقکی شیشه ای درداخل انبار ونزدیک به درب احداث گردد.

۲- هرانبار می بایستی حداقل بایکی ازوسایل ارتباطی وتلفن بی سیم باقسمتهای مختلف خارج انبار درارتباط باشد .

۳- ساختمان انبار باید مجهزبه الکترود برق گیر (صاعقه گیر) استاندارد باشد.

۴- سیستم برق سانی درانبار بایستی دقیقاً منطبق با استانداردهای ایمنی بوده وایجاد هرگونه تغییر دروضعیت شبکه برق داخل انبار منوط به اجازه کتبی مسئولین فنی وایمنی خواهد بود.

۵- استفاده ازوسایل گرمازای برقی درمحوطه انبارممنوع وبرای این کاربایدازسیستم گرمایش بسته (شوفاژ یاکوئل) استفاده نمود.

۶- برای تامین روشنایی مصنوعی انباربایستی حتی الامکان ازلامپهای سقفی (چسبیده به سقف) استفاده شود. ارتفاع این لامپهای آویزان ازسقف باید حداقل یک متر ازبالاترین سطح ردیف کالاهاومادموجود در قفسه بالاتر باشد.

۷- هرانباربایستی مجهزبه سیستم هواکش مجهزبه حفاظ کرکره ای باشد.

۸- درجه حرارت ورطوبت انباربایدبطور مرتب چک شود.

۹- تابلوهای برق بایستی ازانبار خارج ودرجای ایمن قراربگیرد.

۱۰- جاهایی که سیستم اطفاء حریق می باشد بایدبه رنگ قرمز معین شود .

۱۱- کالاهای نامتجانس از یکدیگر تفکیک شوند.

نکاتی که باید در هنگام صاعقه رعایت شود تا باعث پیشگیری از برق گرفتگی شود:

۱- دوری از درختان و پایه های برق

۲- گریز از روی ارتفاعات

۳- خوابیدن روی زمین یا جای گود

جلوگیری از حوادث ناشی از صاعقه:

در موارد زیر باید علیه صاعقه تدابیر حفاظتی اتخاذ نمود:

الف) ابنیه و محل هایی که در آنها موارد قابل اشتعال تهیه، مصرف و یا انبار می شود.

ب) تانک های مخزن مایعات نفتی، روغنی، رنگ و هرگونه مایعات قابل اشتعال دیگر.

ج - دودکشهای مرتفع

* در مناطقی که صاعقه بکرات به وقوع می‌پیوندد تدابیر حفاظتی مخصوصاً در موارد زیر باید اتخاذ گردد.

- بناها، مخازن و سایر ساختمان‌هایی که سقف یا بدنه آنها دارای پوشش فلزی بوده و از نظر هدایت الکتریسیته بهم متصل می‌باشند ولی بر روی پایه عایق قرار گرفته‌اند باید از نظر الکتریکی بطور صحیح به زمین اتصال داده شود.

از نظر جلوگیری از مخاطرات برق ساکن بایستی مخازن حاوی مواد قابل اشتعال برجهای عملیات مواد قابل اشتعال و لوله‌های معبر مواد قابل اشتعال دارای اتصال زمین موثری بوده که اقلاً هر شش ماه یک مرتبه مورد معاینه و آزمایش دقیق قرار گرفته و در صورت لزوم تعمیر شود.

در اماکنی که امکان ذخیره شدن برق ساکن در اشخاص یا در اشیاء وجود داشته و اشخاصی یا اشیاء مذکور در معرض تماس با گازهای قابل اشتعال یا انفجار قرار گیرند (مانندکیفیتی که دراطاق عمل دربیمارستانها و غیره‌وجوددارد) برای جلوگیری از ایجاد جرقه ناشی از تخلیه برق ساکن و دفع خطرات آن بایستی تدابیر لازم اتخاذ و پیش‌بینی شود.

برق گیر و منضمات آن

- ساختمان‌هایی که از مصالح عایق الکتریسیته ساخته شده و یا در ساختمان‌هایی که پوشش فلزی آنها از نقطه نظر هدایت جریان الکتریسیته بهم متصل نیستند بایستی با میله برق گیر رشته‌های هادی جریان و اتصال زمین مجهز شوند.

- دودکشها و دستگاه‌های تهویه و اشیاء فلزی دیگر که نسبت به بدنه ساختمان مرتفع بوده یا پیش آمدگی دارند باید بطریق قابل اطمینانی به سیستم برق گیر ساختمان اتصال داده شود.

- اجسام فلزی که در داخل بنایی بکار رفته و در فاصله‌ای در حدود ۱/۸۰ متر (۶ فوت) از سیم‌های برق گیر قرار گرفته باید با آن اتصال داده شود.

- در داخل بنایی که اجسام فلزی با ابعاد بزرگی وجود دارد باید جسم مذکور را از بالاترین نقطه در داخل بنا به زمین اتصال داد.

- اجسام فلزی که یکی از ابعاد آنها بیش از۱/۸۰ متر (۶ فوت) در داخل یک بنا باشد و به فاصله‌ای بیش از۱/۸ متر (۶فوت) از سیم برق گیر قرار گرفته باشد باید بطور مستقل به زمین اتصال داده شود.

ماده ۸۵: کلیه برق گیرها و منضمات آن باید اقلاً هر ۶ ماه یک مرتبه بازرسی و آزمایش گردیده و در صورت لزوم تعمیر گردد.

صاعقه شکن

- در مورد کلیه سیم‌های هوایی مربوط به روشنایی - نیروی برق - تلفن - رادیو و تلویزیون که وارد ساختمان می‌شود باید قبل از ورود به بنا مجهز به‌وسیله صاعقه شکن بوده مگر آنکه از نظر فنی وجود آن ضروری نباشد.

دستورات ایمنی و حفاظت برقکاران

۱- برقکاران موظفند هنگام کار تمام اشیاء فلزی از قبیل ساعت ، انگشتر ، گردنبند و ... را از خود دور نمایند.

۲- در گروههای دو نفره ، انجام کار همزمان در ارتفاع و یا روی تابلو برای بیش از یکنفرممنوع می باشد و فرد دوم باید مراقب بر چگونگی اجرای صحیح کار باشد.

۳- قطع و وصل مدار بصورت غیر استاندارد و به هرگونه روش شخصی ممنوع می باشد .

۴- در مدت زمان انجام کار گروه تعمیرات روی تجهیزات الکتریکی ، بایستی وسیله نقلیه گروه در محل کار آماده باشد.

۵- در محیط کار باید نوربه حد کافی موجود باشد.

۶-در شرایط جوی غیر عادی (رعد و برق) انجام کار روی خطوط برقدار ممنوع است.

۷- هر گونه تغییر در لوازم ایمنی استاندارد شده ممنوع می باشد.

۸- در صورت نیاز به کار نفر دوم روی یک پایه ، صعود و فرود تا استقرار نفر اول ممنوع است.

۹- در صورتیکه شبکه به طریقی احداث شده باشد که انجام کار بصورت برقدار میسر نباشد لازم است قبل از هر گونه عملیات روی شبکه مورد نظر فرم قطع و وصل مدار دریافت گردد.

۱۰- افراد اجرایی بایستی از لوازم ایمنی و ابزار کار سالم استفاده نمایند .

۱۱- هنگام کار حضور سرپرست گروه در محل کار الزامی است .

۱۲- افراد گروه اجرایی موظف می باشند ضمن استفاده از لوازم ایمنی و ابزار کار موارد زیر را رعایت نمایند الف : تمیز و سالم نگهداشتن لوازم ایمنی و ابزار کار (افراد می بایستی لوازم ایمنی و ابزار کار را سالم و تمیز نگهداشته و از بکار بردن لوازم ایمنی و ابزار کار معیوب خودداری نمایند.)

ب : حمل و کاربرد صحیح لوازم (افراد می بایستی لوازم و ابزار کار را بطور صحیح بکار گرفته و در حمل آن رعایت احتیاط را بعمل آورده و از انداختن آنها به اطراف خود داری نمایند.

۱۳- در صورت استفاده از خودرو ، موتورسیکلت ، ماشین آلات و ماشین آلات سنگین ، رعایت مقررات ایمنی و خاص آن الزامی است .

۱۴- در صورت استفاده از موتور سیکلت بایستی از کلاه ایمنی استفاده شود .

۱۵- خودرو اتفاقات باید مجهز به بی سیم ، آژیر ، چراغ گردان ، پرژکتور ، کپسول اطفاء حریق ، فلاشر و کمربند ایمنی باشد

۱۶- در صورت استفاده از نردبان مقررات ایمنی و خاص مربوطه الزامی است .

۱۷- در صورت نیاز به نردبان با ارتفاع بیش از سه متر ، ضمن مهار نمودن نردبان به پایه و بصورت عمودی نفر دوم همکاریهای لازم را به عمل آورد.

۱۸- مجریان موظف می باشند قبل از اجرای کار و بعد از آن موضوع قطع و وصل نمودن برق مدار را به اطلاع مشترکین برسانند.

۱۹- چنانچه وضعیت شبکه به طریقی باشد که برای افراد اجرایی ، اهالی و یا تاسیسات خطر آفرین باشد بایستی شبکه بلافاصله از نزدیکترین محل قطع گردد .

۲۰- برقکار گروه اتفاقات هنگام عزیمت به ماموریت حق رانندگی خودرو اتفاقات را ندارد.

۲۱- در صورت کار با شبکه بی برق ، پس از جدا نمودن شبکه از منبع تغذیه و قطع کلید راه انداز معابر و آزمایشات بی برقی مدار بایستی طرفین محل کار اتصال زمین گردد.

۲۲- آزمایش الکتریکی بمنظور حصول اطمینان از بی برق بودن مدار با استفاده از ولت سنج ضمن رعایت فاصله مجاز

۲۳- بستن دستگاه اتصال زمین موقت در طرفین محل کار و در معرض دید مجری بطریقی که تا پایان کار نیازی به جابجایی آن نباشد

۲۴- تخلیه الکتریکی مدار

۲۵- قبل از وصل نمودن برق مدار اطمینان حاصل شود که مدار سالم و افراد مشغول کار نمی باشند.

۲۶- کارگران نباید از سیم مهار ، میخ ها ، تسمه ها ، سیم ها و امثال آن که ممکن است استحکام کافی نداشته باشد آویزان شوند.

۲۷- دستکش عایق لاستیکی را بدون روکش چرمی نباید بکار برد .

۲۸- قبل از نصب یا برچیدن هادی یا کابل ، نیرویی که بعدا به تیرها و یا تاسیسات مشابه وارد خواهد شد باید مورد نظر قرار گیرد و اقدام لازم جهت جلوگیری از انهدام اجزاء یا اشیا حامل نیرو به عمل آید .

۲۹- طنابهایی که در نزدیکی خطوط برقدار مورد استفاده قرار می گیرند باید از جنس غیر هادی باشند .

فرهنگ اصطلاحات برق

متقاضی: شخص حقیقی یا حقوقی که برقراری انشعاب یا انشعابهای برق و یا تغییر در قدرت و یا در مشخصات انشعاب و یا انشعابهای موجود را درخواست کرده ولی هنوز درخواست وی انجام نگرفته باشد.

مشترک: مشترک عبارت است از: شخص حقیقی یا حقوقی که انشعاب یا انشعابهای مورد تقاضای وی، بر طبق مقررات برقرار شده باشد.

شرکت: شرکت عبارت است از: شرکت یا سازمانی که به موجب مقررات قانونی به کار تولید، انتقال و توزیع نیرو و یا بخشی از این امور اشتغال داشته و برق متقاضی را تأمین می‌نماید و متقاضی پس از برقراری انشعاب، مشترک آن می‌گردد.

شبکه‌های فشار ضعیف عمومی: شبکه‌های فشار ضعیف عمومی عبارتند از: کلیه خطوط هوایی یا زمینی و سایر تأسیسات فشار ضعیف که برای توزیع نیرو از پستهای عمومی توزیع در معابر و گذرگاههای عمومی دایر و معمولا" از طریق جعبه انشعاب یا جعبه تقسیم و یا به طور مستقیم به خطوط سرویس مربوط می‌شوند و کلا" متعلق به شرکت هستند.

ولتاژ اولیه ، ولتاژ ثانویه: در هر پست ترانسفور ماتور ولتاژ بالاتر را ولتاژ اولیه و ولتاژ پایین تر را ولتاژ ثانویه می‌نامند.

شبکه های فشار قوی عمومی: شبکه های فشار قوی عمومی عبارتند از کلیه خطوط هوایی یا زمینی و پستهای فشار قوی با ولتاژهای ۱۱ کیلوولت یا بیشتر که برحسب مورد برای انتقال یا توزیع نیروی برق دایر و کلا" متعلق به شرکت می‌باشند.

خطوط و پستهای هوایی یا زمینی با ولتاژهای ۱۱ ، ۲۰ و ۳۳ کیلوولت به طور اخص شبکه‌های فشار متوسط نامیده می‌شوند.

خطوط هوایی یا زمینی و پستهای با ولتاژهای ۶۳ ، ۶۶ و ۱۳۲ کیلوولت به طور اخص شبکه‌های فوق توزیع نامیده می‌شوند.

خطوط هوایی یا زمینی و پستهای با ولتاژهای ۲۳۰ و ۴۰۰ کیلوولت به طور اخص شبکه‌های **انتقال** نامیده می‌شوند.

فیدر: فیدر عبارت است ازمجموعه ای از وسایل قطع و وصل با ولتاژ اسمی معین که برای دریافت برق از بالادست سیستم برق رسانی و تحویل آن به پایین دست سیستم تعبیه می‌گردد. فیدرها به لحاظ شمول مفاد این آیین‌نامه به شرح ذیل دسته بندی می‌شوند:

- فیدر در مورد خط فشار متوسط خروجی از پست فوق توزیع عبارت است از تابلو و تجهیزات آن که در اطاق ولتاژ فشار متوسط پست فوق توزیع قرار گرفته و خط فشار متوسط ازآن تغذیه می‌گردد.

- فیدر در مورد خط فشار متوسط انشعابی از خط موجود عبارت است از جداساز (سکسیونر) هوایی و یا یک سری قطع کننده که خط انشعابی از آن طریق تغذیه می‌شود.

- فیدر در مورد خط فشار متوسط خروجی از پست توزیع زمینی عبارت است از تابلوی جداساز (سکسیونر) قابل قطع زیر بار و یا تابلوی کلید (دژنکتور) که خط خروجی مذکور را تغذیه می‌نماید.

- فیدر فشار قوی ترانسفورماتور در پست زمینی عبارت است از تابلوی کلید (دژنکتور) و یا تابلو سکسیونر فیوزدار که ترانسفورماتور را به شبکه فشار قوی اتصال می‌دهد.

- فیدر در مورد پست ترانسفورماتور توزیع هوایی عبارت است از مجموع قطع‌کننده‌ها و برقگیرها که در محل اتصال خط فشار متوسط به ترانسفورماتور نصب می‌شوند.

- فیدر در مورد خطهای خروجی فشار ضعیف عبارت است از کلید یا کلید فیوز نصب شده در تابلوی فشارضعیف پست ترانسفورماتور که از طریق آن برق فشارضعیف برای مصرف‌کننده (یا مصرف کنندگان) ارسال می‌گردد.

چنانچه تابلوی فشار ضعیف دارای بیش از یک خط خروجی باشد، هر کلید فیوز منصوب در ابتدای هر خط خروجی یک فیدر محسوب خواهد شد. در این صورت بهای کلید کل اتوماتیک (کلید خروجی ترانسفورماتور) و قیمت تابلو را باید به نسبت بین کلید فیوزهای خروجی موجود تقسیم کرد.

خطوط نیرورسانی: خطوط انتقال، فوق توزیع و توزیع که شبکه عمومی موجود را با ظرفیت کافی به نقطه تحویل متصل می‌کنند خطوط نیرو رسانی نامیده می‌شوند.

خط سرویس (در شبکه فشار ضعیف): خط سرویس عبارت است از بخشی از خطوط نیرو رسانی که مقطع آن متناسب با قدرت انشعاب یا انشعابات متقاضی در نظر گرفته شده است و شبکه فشار ضعیف عمومی یا پست عمومی توزیع را به نقطه تحویل متصل می‌کند. خطوط سرویس کلا" متعلق به شرکت و در اختیار آن می‌باشند.

وسایل اندازه گیری و کنترل: این وسایل عبارتند از: کنتور یا کنتورها، فیوزها، ساعت فرمان و سایر ملحقات و کلیه وسایل و دستگاههای مربوطه که به منظور محدود کردن یا سنجش مقدار توان و انرژی برق (اکتیو و راکتیو) بر طبق قرارداد در نقطه تحویل نصب می‌شوند و در اختیار شرکت می‌باشند. محل نصب این وسایل در تمامی موارد توسط شرکت تعیین می‌گردد.

نقطه تحویل: نقطه تحویل عبارت است از نقطه‌ای که تأسیسات شرکت به تأسیسات مشترک اتصال داده می‌شود و در آن محل وسایل اندازه‌گیری نصب می‌گردد.

خطوط نیرورسانی و تأسیسات اختصاصی برقی مشترک: خطوط نیرورسانی و تأسیسات اختصاصی برقی مشترک عبارتند از: کلیه خطوط انتقال و فوق توزیع و توزیع و تمام سیم کشی ها، وسایل و دستگاههای برقی که بعد از نقطه تحویل واقع شده‌اند. نگهداری و تعمیر و کنترل کلیه خطوط نیرورسانی و تأسیسات اختصاصی برقی مشترک بر عهده او است.

قرارداد برقراری انشعاب برق: قرارداد برقراری انشعاب برق عبارت است از قرارداد منعقده بین شرکت و متقاضی، که بر طبق مفاد آن انشعاب برق دایر می‌گردد.

انشعاب برق: انشعاب برق عبارت است از امکان استفاده مجاز از انرژی الکتریکی که از طریق دایر کردن خطوط و وسایل اندازه گیری لازم بر طبق مقررات محقق می‌شود.

انشعاب برق فشار ضعیف: انشعاب برق فشار ضعیف عبارت است از انشعاب برق یکفاز با ولتاژ ۲۳۰ ولت و سه فاز با ولتاژ ۴۰۰ ولت، با تغییرات مثبت و منفی ۵ درصد.

انشعاب برق فشار قوی: انشعاب برق فشار قوی عبارت است از انشعاب برق با ولتاژهای ۱۱ کیلوولت و بیشتر.

تأمین برق: تأمین برق عبارت است از عرضه توان و انرژی مورد تعهد شرکت در قرارداد منعقده در نقطه تحویل با ولتاژ استاندارد و فرکانس ۵۰ هرتز با تغییرات ۰/۳ مثبت و منفی ، اعم از اینکه مشترک از توان و انرژی استفاده بنماید یا ننماید.

انواع انشعابهای برق

انواع انشعابهای برق بر اساس نوع فعالیت و کاربری به شرح زیر است:

الف) انشعاب برق مصارف خانگی: انشعاب برق برای مصارف خانگی به انشعابی اطلاق می‌شود که صرفا" به منظور به کار انداختن و استفاده از وسایل و تجهیزات متعارف خانگی در واحدهای مسکونی دایر می‌گردد. واحد مسکونی در مناطق شهری عبارت است از مکانی برای زندگی که به تشخیص شرکت حداقل دارای یک اطاق و یک آشپزخانه و یک سرویس بوده و ورودی آن (اعم از اینکه در داشته و یا نداشته باشد) مستقل و یا مرتبط به راهروی اشتراکی و سیم کشی آن مجزا باشد. تشخیص واحد مسکونی در روستاها به عهده شرکت می‌باشد.

ب) انشعاب برق مصارف اشتراکی: این انشعاب برای به کار انداختن تأسیسات اشتراکی مانند آسانسور، شوفاژ، تهویه مطبوع یا روشنایی عمومی و امثال آن در بلوکها و مجموعه‌های ساختمانی مسکونی و شهرکهای مسکونی و صنعتی و عمومی به طور جدا از سایر انشعابات دایر می‌گردد. به هر بلوک و یا مجموعه ساختمانی که همه واحدهای آن دارای کاربری یکسان باشند تنها یک انشعاب برای مصارف اشتراکی واگذار می‌گردد. در صورتی که تأسیسات اشتراکی بلوک ها و یا مجموعه هایی که چند نوع فعالیت (مسکونی، تجاری، عمومی و غیره) در آنها انجام می‌شود مجزا باشد می‌توان بیش از یک انشعاب اشتراکی واگذار نمود.

ج) انشعاب برق مصارف عمومی: انشعاب برق برای مصارف عمومی به انشعابی اطلاق می‌شود که برای خدمات عمومی به کار رود.

د) انشعاب برق تولید (کشاورزی) : انشعاب برق تولید کشاورزی به انشعابی اطلاق می‌شود که از نیروی برق برای پمپاژ آبهای سطحی و زیرزمینی و یا پمپاژ مجدد آب برای تولید محصولات کشاورزی استفاده می‌کند و دارای پروانه معتبر بهره‌برداری از سازمانهای آب منطقه‌ای نیز است. ۱- انشعاب برق چاههای آب غیر کشاورزی: کلیه چاههای آب غیر کشاورزی با توجه به کاربردشان برحسب مورد بهای برق را با تعرفه‌های مربوطه پرداخت خواهند نمود.

ه) انشعاب برق تولید (صنعت و معدن) : انشعاب برق تولید (صنعت و معدن) به انشعابی اطلاق می‌شود که از برق برای به کار انداختن و بهره‌برداری از صنایع، کارخانه‌ها، استخراج معادن، صنایع کشاورزی برای تولید فرآورده‌های کشاورزی و دامی در کارگاهها (مشخص شده در تعرفه تولید) و صنایع کوچک و صنوف تولیدی که دارای پروانه معتبر بهره‌برداری از سازمانهای ذیربط هستند استفاده می‌شود.

و) انشعاب برق تجاری و سایر مصارف: انشعابی که برای محل کسب دایر می‌گردد مشمول این تعرفه می‌باشد. ضمنا" مصارف سایر انشعاب هایی که با هیچیک از موارد دیگـــر بنـــد ۱-۱۶-۴ مطابقت ندارند مشمول تعرفه تجاری و سایر مصارف است.

ز) انشعاب برق مصارف آزاد: این انشعاب ویژه متقاضیانی است که تمایل به پرداخت هزینه‌های عمومی برقراری انشعاب برق را ندارند. بهای برق مصرفی انشعاب آزاد با توجه به نوع مصرف و انطباق آن با هر یک از موارد "الف" تا "و" بند ۱-۱۶-۴ با تعرفه خاص انشعاب آزاد محاسبه و دریافت خواهد شد. برقهای غیردائم، چراغانیها و تابلوهای تبلیغاتی نیز از جمله اینگونه انشعابات محسوب می‌گردند.

ح) انشعاب برق برای فروش مجدد: این انشعاب ویژه مشترکینی می‌باشد که نیروی برق را به صورت یکجا از شرکتها دریافت و از طریق شبکه تحت مدیریت خود مجددا" به مشترکین نهایی به فروش می‌رسانند.

انواع سوختگی و اقدامات امدادی:

سوختگی با آتش

اقدامات امدادی که باید انجام داد عبارتند از:

حذف عامل سوختگی:

با آب سرد آتش را خفه کنید- لباس های مستعد آتش سوزی را در آورید- از دویدن شخص در حال سوختن جلوگیری کنید. ارزیابی بیمار: علائم حیاتی و شوک و... را کنترل و عمق و وسعت وخامت سوختگی را بررسی کنید.

درمان سوختگی:

۱- بیمار را روی سطحی از بدن که سوختگی وجود ندارد یا کمترین سطح سوختگی را دارد دراز کنید.

۲- وسائل آلوده کننده را از بدن مصدوم جدا کنید.

۳- لباس های چسبیده به محل زخم را هرگز جدا نکنید.

۴- توسط آب خنک و تمیز محل سوختگی را شستشو دهید.

۵- محل زخم را با گاز استریل پانسمان کنید.

۶- اگر بیمار قادر به نوشیدن است و زمان کافی دارید بر اساس جدول زیر مایعات به مصدوم بنوشانید.

بزرگسالان ۰/۵ لیوان، بچه های۱۲-۱ سال۲۵ /۰ لیوان ، کمتر از یکسال ۰/۱۲۵ لیواند در صورت وخامت سوختگی مصدوم را به اولین مرکز درمانی منتقل کنید.

تذکر:در سوختگی با قیر بلافاصله منطقه را با آب سرد خنک کنید. قیر را هرگز بر ندارید سپس اقدامات اولیه ذکر شده فوق را بعمل آورید.

سوختگی با جریان برق

این نوع سوختگی دارای عمق زیادی است و به بافت های داخل بدن صدمه می زند.

اقدامات امدادی در این نوع سوختگی عبارتند از:

حذف عامل سوختگی: توسط یک وسیله عایق مصدوم را از جریان برق جدا کنید.

ارزیابی بیمار: علائم حیاتی، شوک و ... را کنترل وعمق و وسعت و وخامت سوختگی را بررسی کنید.

درمان سوختگی: محل ورود خروج برق را پانسمان و اقدامات امدادی شبیه سوختگی با حرارت را به عمل آورید.

انتقال: مصدوم را در اسرع وقت به اولین مرکز درمانی منتقل کنید.

اطفاء حریق برقی:

آتش سوزی هایی که در تجهیزات برقی رخ ی دهد از نوع سی است.این نوع اتش سوزی ها راتوسط یک ماده خاموش کننده نارسانا خاموش کرد تا از برق گرفتن اجتناب شود.قبل از انجام هر کاری باید سریع تر جریان برق را قطع کرد. موادی مانند مواد خشک شیمیایی، دی اکسید کربن و هالون برای خاموش نمودن این گونه آتش ها مناسبند.

برق: تا ۱۰۰۰ وات، از کپسول پودری و بیشتر از ۱۰۰۰ وات از کپسول گاز دی اکسید کربن.

مأمورین آتش نشانی در حریق های مرتبط با عامل برق، اقدام به قطع برق کرده و با توجه به نکات ایمنی به اطفاء حریق می‌پردازند. و در صورت نیاز عوامل برق منطقه نیز درخواست می‌شود. (در بعضی حوادث امکان استفاده از آب برای اطفاء قبل از قطع برق (توسط مامورین برق) وجود ندارد، ولتاژ بسیار بالای برق و نیاز به ابزار خاص و تخصص خاص) در پست های برق و موارد مشابه آن حتی اگر جریان برق هم قطع شود در مدارها و خازن های سیستم، برق ذخیره شده ای وجود دارد. که در حین عملیات باید به این نکات واقف بود و در جهت ایمنی بیشتر و اقدام مناسب و مفید با همکاری عوامل برق به اطفاء این مراکز پرداخت.

نتیجه اینکه در این نوع حوادث و حریق ها باید شناخت کافی از برق و خطرات آن توسط فرد مسئول وجود داشته باشد. (با توجه به نکات ایمنی که در بخش های قبل آمده و رعایت این موارد) ابتدا برق و جریان عبوری قطع شود (توسط عوامل امدادی برق یا آتش نشانی)، بعد از آن با توجه به وسعت حریق نوع ماده اطفایی انتخاب و در جهت کنترل و از بین بردن حریق و حادثه اقدام شود. از پودرهای خشک و دی اکسید کربن که هادی جریان برق نیستند، در

لحظات اولیه آتش سوزی و قبل از قطع جریان برق هم به کار می‌رود. ولی از آب و موارد مشابه که هادی جریان برق هستند، برای استفاده باید قبل از آن حتماً برق قطع شود. (استفاده از کلیه وسایل و لوازم ایمنی از قبیل دستکش مناسب، کفش مناسب، کلاه ایمنی، لباس مخصوص و ایمن، و... در این محل ها الزامی و ضروری است.)

شرایط محیط:

محیط زیست عبارت خواهد بود از کلیه عوامل مادی که در اطراف ما اعم از آنهایی که در طبیعت قرار داشته و یا در محیط کار و زندگی واقع می‌باشند. به عبارتی دیگر محیط زیست متشکل از زمین و مصالح بنائی بکار رفته، کف ها، سقف ها، دیوارها، اسکلتهای ساختمانی، لوله‌کشی‌های آب و تأسیسات مکانیکی و خلاصه همه عالم مادی که در طراف انسان و سیستم برق وجود دارد. اهمین محیط زیست با این تعریفی که به عمل آمده است در این است که اجزاء محیط زیست فرداً و یا مجموعاً بیشتر دارای خاصیت هادی می‌باشند و خواص عایق و هادی بودن محیط زیست توأم با خصوصیات سیستم برق یعنی وصل بودن نقطه‌ای از سیستم برق به زمین در واقع محیط زیست را جزئی از سیستم برق در می‌آورد. و لذا نقش آن در پدیده برق گرفتگی بسیار مهم می‌باشد. با توجه به اینکه در بخش های قبلی در مورد عوامل موثر در برق گرفتگی موجود زنده گفته شد، عوامل متعددی نظیر دما و رطوبت بر شدت برق گرفتگی اثر دارد. به نحوی که مثلاً کارگر یک نانوایی که در محیط گرم مشغول به کار می‌باشد، معمولاً عرق کرده و در نتیجه مقاومت بدن وی کمتر از حد معمول شده و لذا در اثر قرار گرفتن در مدار برق ممکن است شدیدتر از حالت عادی دچار برق گرفتگی شود.

معمولاً محیط با توجه به اثر آنها بر برق گرفتگی به ترتیب زیر تقسیم بندی می‌شود:

محیط‌های نمناک مانند دامداریها، زیرزمین‌های عایق نشده، سردخانه‌ها، تلمبه خانه‌های مربوط و اشباع شده مانند حمام‌ها، کارگاه‌های مرطوب، کارواش‌ها، کارخانجات لبنیات محیط، لباس شویی‌ها

محیط‌های گرم مانند کارخانجات، کارگاه‌های ذوب فلزات، شیشه‌گری‌ها، کارخانجات تهیه ذغال‌های خشک یا عادی مانند منازل مسکونی، ادارات، محیط‌های کار خشک، آشپزخانه‌های محیط خانگی.

علاوه بر برق گرفتگی مسئله حریق و انفجار و نیز موارد خاص دیگر در تقسیم بندی محیط ها دخالت داده می‌شود که این موارد به شرح زیر می‌باشد:

محیط‌های با خطر حریق (کارخانجات کاغذسازی، نساجی، صنایع چوب، انبارهای کاه و علوفه و انبارهای کنف و...)

محیط‌های با خطر انفجار (کارخانجات شیمیایی، صنایع نفت و گاز، مهمات سازی)

محیط‌های بیمارستانی (به علت وجود بیماران و مقاومت کم بدن آن در برابر جریان برق) استخرها و سوناهای خشک و بخار.

در ادامه از خطرات موجود در یکی از مهمترین بخش های بیمارستان از خطرات احتمالی آشنا می شویم .

خطرات اتاق عمل

در اتاق عمل دو خطر الکتریکی مهم وجود دارد. اولین خطر انفجار گازهای بیهوشی است که با جرقه الکتریکی می تواند آغاز شود. خطر دوم از اتصال مریض به دستگاه و در واقع کیفیت اتصال بیمار به الکترودهای بازگشتی از واحد الکتروسرجری ناشی می‌شود.بیمار در حین عمل جراحی از دو ناحیه به ژنراتور واحد الکتروسرجیکال متصل می‌شود. در اولین نقطه، جریان از طریق سطح کوچک الکترود به بدن بیمار وارد می‌شود. در نقطه دوم جریان از طریق الکترودهای با سطح مقطع بزرگ از بدن بیمار خارج می‌شود. نقطه دوم، سرد است و شدت جریان پایینی دراین نقطه وجود دارد. بیمار توسط یک سطح تماسی بزرگ (صفحه فلزی با مقاومت کم) در سیم های بازگشتی به واحد الکتروسرجیکال حفاظت می شود .

تماس های رسانا، نواحی کوچکی هستند که می توانند در صفحه فلزی (Plate) تولید آتش سوزی کنند. زمین شدن اتفاقی بیمار در نقاط دیگر نیز می تواند تولید آتش‌سوزی کند.اگر چه بیشتر گازهای بیهوشی که در اتاق عمل استفاده می شود، کاملا پایدار هستند، اما باید از شارژ الکتریکی و انفجار گازها جلوگیری شود. برای جلوگیری از این خطرات، تمام پرسنل و تمام تجهیزات در داخل اتاق عمل باید به زمین متصل شوند. کف اتاق عمل، رسانای الکتریکی

است و به زمین متصل شده است. تمام تجهیزات اتاق عمل باید مسیر رسانایی به کف اتاق عمل داشته باشند. تمام پرسنل باید کفش‌هایی را بپوشند که نوار رسانایی در تماس باپاهایشان داشته باشد. گان ها و کتان های جراحی بایستی از پارچه های رسانا باشند. این احتیاط ها، از شارژ شدن ناشی از تراکم و جمع‌شدن جلوگیری می کند و همچنین احتمال دشارژ الکتریکی را کمتر می کنند .

پریزهای الکتریکی در اتاق عمل از سطح زمین بالاتر هستند. چرا که گازهای بیهوشی سنگین تر از هوا هستند و این کار از تراکم گازها در نزدیکی پریزهای الکتریکی جلوگیری می کند و به دلیل آن که در واحد الکتروسرجیکال ولتاژهای الکتریکی بزرگی ایجاد می شود، با بالا نگه داشتن پریزهای الکتریکی از سطح زمین، از انفجار گازهای بیهوشی جلوگیری می شود.

پرستاران و کارکنان اتاق عمل باید با آگاه بودن از موقعیت هایی که می تواند تولید خطر کند و بازرسی های مرتب تجهیزات ، حفاظت الکتریکی را بالاتر برند.

این کار می تواند با کنترل کردن تمام سیم ها و پریزها و اتصالات زمین انجام شود. پلاریته و پیوستگی اتصال زمین پریزهای الکتریکی می تواند با استفاده آنالیز ورهایی مختلف بررسی شود .جریان های نشتی نیز می تواند با Leakage meterاندازه گیری شود. این کار با اتصال دو پروبLeakage meter به دستگاه و نقطه زمین انجام می شود. اندازه گیری، مقدار جریان نشتی را که می تواند وارد بدن شود نشان می دهد.

الکتروفیزیولوژی

الکتروفیزیولوژی تاثیرات جریان الکتریکی بر روی بدن انسان را مطالعه می کند. وارد شدن جریان الکتریکی به بدن می تواند سبب انقباضات ماهیچه ای، سوختگی الکتریکی و سوختگی شیمیایی شود. هر کدام از این موارد در سطح آستانه متفاوتی رخ می‌دهد. گیرنده‌های شوک بسته به این که پوست سالم یا خیس یا مجروح باشد، تقسیم‌بندی می شوند. مقاومت پوست اندازه گیری شده از یک دست تا دست دیگر تقریبا ۱۰۰/۰۰۰اهم است. سطح بالای مقاومت فلوی جریان از volt-120 و جریان ۲-۱میلی آمپر را محدود می کند.هنگامی که پوست خیس باشد یا سطح خراش و

آسیب دیده باشد، مقاومت پوست در حدود ۱۰۰۰ اهم کاهش می یابد و جریان به ارگان‌های داخلی مخصوصا قلب دسترسی مستقیم پیدا می کند. هنگامی که پوست سالم است جریان در حدود MA1 لازم است تا توسط بدن حس شود. این مقدار جریان آستانه جریان سنس شده توسط بدن است.فلوی جریان بزرگ تر از MA1، ماکروشوک شناخته می شود. این سطح از جریان می‌تواند نتیجه خطرات تجهیزات بیمارستانی یا دیگر تجهیزات خارج بیمارستان باشد، مانند فرسایش سیم چراغ مطالعه، سیم کشی نادرست سیستم تهویه هوا، خرابی سشوار و... آستانه جریان حس شده در بدن انسانMA1 است. آستانه جریانی که می تواند به بدن ضرر برساند همانطور که در اوایل جزوه هم گفته شد MA10است.

جریان بالاتر ازMA10 ، سبب فلج و رعشه ماهیچه می شود و می‌تواند سبب فریز شود یا مانع از آن شود که فرد شیء الکتریکی مورد نظر را رها کند و باعث ایجاد شوک الکتریکی می شود .هر چه سطح جریان بالاتر می رود، فلج و رعشه (Paralysis)به شش ها و قلب کشیده می شود و باعث ایجاد تداخل در تنفس و آریتمی های قلبی می شود و حتی می تواند سبب از کار انداختن قلب شود.در جریان های بالاتر از MA100، سوختگی شدید بافت ها می تواند رخ دهد. در سطوح پایین جریان برای مدت زمان زیاد می تواند اثرات مشابه با سطوح بالای جریان داشته باشد.

اغلب پوست بدن بیمار به دلیل وارد کردن سوزن یا کاتتر دارای خراش است. در این حالت جریان الکتریکی می تواند به راحتی به قلب راه یابد و مقدار خیلی کم جریان می تواند بر روی ریتم قلبی تاثیر گذارد. جریان های به کوچکی ۱۸۰ میکروآمپر می تواند سبب فیبریلاسیون قلبی در بیماران آسیب پذیر شود. تفاوت مهم بین میکروشوک و ماکروشوک در تفاوت های وسیع آستانه جریان است(یک میلی آمپر برای ماکروشوک و ۱۰میکروآمپر برای میکروشوک.) بیمارانی که در سطوح پایین جریان دچار آسیب می شوند، بیماران حساس به جریان الکتریکی هستند. تفاوت دیگر میکروشوک و ماکروشوک در تغییرات بزرگ مقاومت الکتریکی بدن است. افراد با پوست سالم (آن‌ها که در معرض ماکروشوک هستند) دارای مقاومت ۱۰۰/۰۰۰ اهم هستند و افراد با پوست زخمی یا خیس (بخش هایی که در معرض خطر میکروشوک هستند) دارای مقاومت 1000اهم هستند.

خطرات الکتریکی

حفاظت الکتریکی در بیمارستان ها بسیار مهم است چرا که ممکن است بیمار تحت یک پروسه درمانی قرار گیرد که باعث کاهش مقاومت بدن شود. همچنین ممکن است بیمار بیهوش باشد یا قادر نباشد که به طور نرمال به جریان الکتریکی پاسخ دهد. به علاوه محلول های رسانای الکتریکی، نظیر محلول نمک در اطراف بیمار حضور دارد و ممکن است بر روی تجهیزات الکتریکی چکیده یا ریخته شوند.

جریان الکتریکی: آسیب هایی که از جریان های الکتریکی ایجادمی شود بستگی به دامنه جریان الکتریکی ، مسیر ورود جریان وارد بدن و همچنین مدت زمان وارد شدن جریان الکتریکی به بدن دارد .ماهیت جریان الکتریکی شناور درون یک مدار با شناور شدن خون در سیستم گردش خون انسان شباهت دارد. در این تشابه منبع انرژی با قلب نشان داده می شود و فلوی خون شناور درون شریان ها و سیاهرگ ها با جریان الکتریکی شناور در رساناها و دیگر اجزای مدار الکتریکی شباهت دارد. به کار بردن پتانسیل الکتریکی به یک مدار الکتریکی تولید جریان از طریق مسیرهای رسانا می کند. این مسئله با تغییرات فشار خون شباهت دارد که به سبب انقباض ماهیچه قلب رخ می دهد. برای آن که جریان الکتریکی در گردش باشد باید مسیر پیوسته ای بین منبع پتانسیل و اجزاء مدار وجود داشته باشد.

جریان نشتی: سیستم ها و اجزاء الکتریکی درون پوشش های عایقی قرار گرفته اند، اگر عایق بندی خراب شود جریان می تواند نشت کند و به سمت زمین روانه شود که این مسیر ممکن است از طریق بدن بیمار یا اپراتور ایجاد می شود

طبقه بندی تجهیزات:

چندین روش برای حفاظت اپراتور و بیمار از جریان های نشتی و آسیب های الکتریکی وجود دارد.

کلاس۱ : تجهیزات کلاس یک از ۳ کابل اصلی تشکیل شده اند که یکی از آن ها کابل زمین (یا سیم زمین) است. بخش های خارجی فلزی تجهیزات کلاس ۱ به این سیم زمین متصل شده اند ، از این رو اگر در داخل دستگاه خطایی رخ دهد و به بدنه دستگاه برسد، سیم زمین، جریان Fault خطا زمین متصل می کند. کنترل کردن مرتب دستگاه، اطمینان از سالم بودن کانکتورها و اتصال به زمین را ایجاد می کند.

کلاس۲ : این تجهیزات با دو مربع تو در تو، با مفهوم دوبل ایزولاسیون نمایش داده می‌شود. در این کلاس نیازی به اتصالات زمین وجود ندارد. تجهیزات کلاس ۲ با دوپین اصلی تجهیز می شوند. خطا الکتریکی که داخل تجهیزات رخ می دهد، خیلی ضعیف است که بتواند خطرساز باشد، چرا که عایق بندی دوبل از بخش های خارجی محافظت میکند.

کلاس۳یا Defibrillator-Proof: برخی از تجهیزات پزشکی درون بیمارستان با نشان دیفیبریلاتور (Defibrillator-Proof)طبقه بندی می شوند. زمانی که دیفیبریلاتور بر روی بدن بیمار در حال دشارژ شدن است (در حال استفاده است) دارای نشان دیفیبریلاتور است. تجهیزات با این علامت و نشان در هنگام استفاده نمی توانند به بیمار آسیب برسانند. تجهیزات با نشان دیفیبریلاتور می توانند در طول دیفیبریلاسیون به مریض متصل باشند. این تجهیزات با یکی از علامت های زیر مشخص می شوند.

وسایل محافظتی: بیشتر نواحی مراقبتی بیمارستان ها از وسایل محافظتی پر شده است. این دستگاه ها به طور مرتب با توجه به استانداردهای تدوین شده تست می شوند. سطح حفاظت تعیین شده دستگاه بستگی به نوع تجهیزات متصل به آن و محل قرارگیری آن دارد.

سوئیچ های محافظتی :(Residual Current Devices)

RCDها یا سوئیچ های محافظتی در بخش های درمانی برای مشاهده و محافظت منبع اصلی الکتریکی دستگاه به کار می رود RCD .جریان های نشتی تجهیزات را سنس(حس) می‌کنند. اگر جریان نشتی مهمی در دستگاه رخ دهد، RCD، جریان نشتی را ثبت می کند و منبع پاور تجهیزات را در مدت 40میلی ثانیه قطع می کند

RCDبیمارستانی بسیار حساس تر ازRCD ای است که در منازل استفاده می شود RCD .بیمارستانی جریان نشتی به اندازه ۱۰میلی آمپر را،حس می کنند .خروجی منبع الکتریکی متصل به RCD دارای لامپی است. هنگامی که جریان نشتی افزایش یابد، این لامپ روشن می‌شود.

تابلو های ترانس ایزوله بیمارستان:

از سال ۱۹۷۱ طبق استانداردهای VDE,IECکاربرد سیستم جدیدی به نام سیستم ایزولاسیون الکتریکی در بیمارستانها آزمایشگاهها و مراکز درمانی توصیه گردید. این سیستم بطور کامل از وارد آمدن شوک الکتریکی جلو گیری می کندو هم اکنون جزء تجهیزات ضروری بیمارستانها و آزمایشگاهها قرار دارد.

توجه:

ضمن مطالعه متن خواهشمند است به اسلاید های اماده شده نیز توجه به عمل آید .

منابع:

۱- **مقاله پیشگیری و مبارزه با حریق برای افراد ضایعه نخاعی،** تهیه کننده: مهندس عباس کاشی- مرکز ضایعات نخاعی جانبازان.

۲- همشهری جوان- با تلخیص

۳- **اقتباس جزوه درسی برق و خطرات آن،** تهیه کننده: مهندس زمانی- استاد دانشگاه جامع علمی کاربردی.

سایتها:

www.tebyan.net

www.power-factor.blogfa.com

www.daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavarawww.

p30world.com/forum/archive/index.php/t-46458.html)

www.aeesiau.com

www.pee-w.mihanblog.com

www.kurdelectric.ir

www.abfa-azarbaijan.com

www.hseqpars.blogfa.com

www.hidrosanat.blogfa.com

www.nosrat.KhSchool.Ir