

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

وزارت علوم تحقیقات و فناوری
مرکز آموزش علمی - کاربردی سازمان آتش نشانی تهران
تحت نظارت دانشگاه جامع علمی - کاربردی

پروژه عملی جهت اخذ مدرک کاردانی
رشته ایمنی و آتش نشانی
گرایش اطفاء حریق

موضوع پروژه :
برق و اصول ایمنی آن

استاد راهنما :
مهندس پرویز رزمیان فر

استاد مشاور :
مهندس مجیدی

گرد آورنده :
حسن خورشیدی چنزق
دی ماه 86

5	پیشگفتار
	(پیشگیری از حوادث ، تعریف حادثه ، علل وقوع حوادث ، انواع آتش ها ، انواع سوختن) (صفحه 5 تا 9)
9	مقدمه
	(انرژی الکتریکی ، تاریخچه ، ولتاژ ، الکتریسیته ، تقسیمات الکتریسیته ، کاربردهای الکتریسیته ، مواد از نظر هدایت الکتریکی ، بار الکتریکی ، جریان الکتریکی ، مقاومت الکتریکی ، اتصالی در یک مدار یا اتصال کوتاه انواع مدارهای الکتریکی ، اساس کار فیوز ، اساس کار کنتور) (از صفحه 9 تا 18)
18 تا 19	جریان برق ، ولتاژ برق ، مقاومت الکتریکی ، سیستم ارت وسایل برقی ، روش نصب چاه ارت.....
19	فیوز ، انواع فیوزها ، جریان متناوب ، تاریخچه
20	توزیع برق و تغذیه خانگی.....
20	احساس فیزیولوژیکی فرد در جریان برق AC یا متناوب ، جریان مستقیم DC.....
21	احساس فیزیولوژیکی فرد در جریان برق DC یا مستقیم ، جریان مستقیم در صنعت ، تابلوهای برق
23	پست برق و انواع آن ، معایب پست ها با عایق گازی
23	ساختمان کابلهای برق
24 تا 25	برق گرفتگی ، خطرات برق گرفتگی
25	اقداماتی که برای نجات شخص برق گرفته می توان انجام داد
	شرایط کلی ایجاد برق گرفتگی ، انواع صدماتی که الکتریسیته به بدن انسان وارد می کند ، عوارض ناشی از عبور
26	جریان از بدن
27	علل برق گرفتگی
28	صدمات برق گرفتگی به انسان
29	عوامل مؤثر در برق گرفتگی
31	کاهش خطرات برق گرفتگی
31	نکات ایمنی کار با وسایل الکتریکی
32	احتیاطهای عمومی در مورد سیم های برق و سایر تجهیزات که در معابر عمومی قرار دارند
33	ایمنی برق
34	پارهای از اصول اولیه ایمنی برق
35	ایمنی برق ۲ (ولتاژ ایمن ، ولتاژ تماسی ، اتصال زمین ، توصیه های ایمنی)
35	الف : توصیه های ایمنی برای مشترکین برق
37	ب : توصیه های عمومی
37	ج : توصیه های ایمنی برای کارکنان صنعت برق

38	رعد و برق
38	الف) رعایت نکات ایمنی در داخل ساختمان ، ب) رعایت نکات ایمنی در خارج از ساختمان
39	نکات ایمنی در مورد سیستم و وسایل برقی ساختمان افراد ضایعه نخاعی
40	آیین نامه انبارداری برق
41	پیشگیری از برق گرفتگی در صاعقه ، جلوگیری از حوادث ناشی از صاعقه
42	برق گیر و منضعات آن ، صاعقه شکن
42	دستورات ایمنی و حفاظت برقکاران
44	فرهنگ اصطلاحات برق
46	انواع سوختگی و اقدامات امدادی
47	اطفاء حریق برقی
48	شرایط محیط
50	منابع

بسمه تعالی

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 می گردد . حوادث به طور غیر قابل 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 تقریباً در هر 30 حادثه برقی یک حادثه منجر به فوت وجود دارد . در صورتی که برای حوادث دیگر در هر 600 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 تأثیر بسیار جدی بر مصدوم یا قربانی 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):

- 1- درد و رنج
 - 2- فشارهای روحی
 - 3- کاهش در آمد
 - 4- مخارج اضافی
 - 5- از دست دادن توانایی انجام بعضی از کارها
 - 6- وابستگی بیشتر به متعلقین (خانواده ، دوستان و همکاران)
 - 7- از دست دادن توانایی انجام فعالیت های ورزشی
 - 8- احتمال معلول شدن یا از دست دادن زندگی
- ب : زیانهای اقتصادی ناشی از حادثه (مربوط به کارفرما)

- 1- از دست دادن کارگر ماهر و باتجربه
- 2- کاهش تولید
- 3- کاهش در آمد بر اثر عدم کارکرد فرد مصدوم
- 4- هزینه آموزش و تربیت مجدد کارگر مصدوم و یا جایگزین او
- 5- تلفات زمانی ناشی از تأثیر حادثه از نظر روحی بر مابقی کارکنان
- 6- افزایش حق بیمه

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

- 1- مخارج یا باری که بر روی خدمات درمانی و پزشکی وارد می آید .
- 2- پرداخت خسارت نقص عضو یا از کارافتادگی احتمالی فرد

3- از دست رفتن یک فرد باتجربه و نتیجتاً 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 محاسبه 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 باشد در درون آب قرار دارد . حوادث بسیار دلخراش و سنگین مانند قسمت بالایی یخ همیشه به چشم میخورند 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 قابل تشخیص می باشد . به عبارت دیگر حادثه واقعه ای است غیر منتظره که به وسیله عوامل خارجی بوجود می آید و نتیجه آن ایجاد آسیب قابل تشخیص می باشد . گاهی نیز به مرگ منتهی می شود .

حادثه واقعه ای است پیش بینی 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 تقریباً 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 اساساً بر اثر : 88 % عوامل نا ایمن ، 10 % شرایط نا ایمن و 2 % 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 اصطلاحاً به زنجیر حادثه معروف است و شامل موارد زیر می باشد :

1- سابقه فرد

2- اشتباهات فرد

3- عملیات نا ایمن

4- حادثه

بعضی از علل مهم وقوع حوادث :

علل حادثه مربوط به فرد :

1- عدم داشتن اطلاعات یا دانش کافی

2- بی دقتی

3- شوخی های نابجا

4- کار کردن بدون مجوز

5- عدم داشتن توانائی انجام کار

6- ابزار و وسایل معیوب و ناقص

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

علل حادثه مربوط به محیط کار :

1- زمین ها و پله های بد یا لغزنده

2- کثیف و نامرتب بودن محیط کار

3- عدم داشتن حفاظ صحیح ماشین آلات

4- عدم وجود روشنائی کافی

5- عدم وجود تهویه مطبوع

6- 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 فاکتورهای انسانی مانند خستگی ، خشم ، بدخوئی ، حواس پرتی ، نگرانی ، پریشانی ، بی علاقهگی ، 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 نماید) .

برای پیشگیری از حوادث لازم است که 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 گردند .

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 ، داروها ، 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 محیطی کودک می باشد . با توجه به دلایل ذکر شده ، به ویژه عوامل در ارتباط با میزبان ، وقوع حوادث در کودکان اجتناب ناپذیر می باشد و حاصل آن منجر به مرگ ، ناتوانی 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 باتوجه به نوع سوخت به چهار دسته A . B . C . D تقسیم می شوند که نحوه مقابله با نوع حریق با مواد و روش خاص صورت می گیرد .

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

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

3- آتش نوع C که ابتدا منشأ الکتریکی دارد مثل وسائل برقی ، ژنراتورها

4- 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 اکثراً منشأ گیاهی دارد مانند : انواع چوب ، پارچه ، ذغال سنگ ، کاغذ و غیره ... 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 نيزه قسمت های مختلف آن راسوراخ کرد سپس آب ریخت . (یا با سرلوله های نيزه ای مخصوص اطفاء این موارد) بنابراین درحریق نوع A که منشأ 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 ازپودر (چون اکسیژن سنگین تراست جای اکسیژن درهوا را می گیرد و آتش خاموش می شود).

1- گاز CO₂ که چون از هوا سنگین تر است باعث قطع اکسیژن می شود .

2- هالوژن ها شامل ترکیبات متان با کلر - برم - ید و فلور که جای اکسیژن را می گیرد آتش خاموش می

شود . (همانطور که می دانیم در حال حاضر از این ماده برای اطفاء حریق استفاده نمی شود .)

3- انواع فم گرچه درصد آب آنها بسیار بالا و به 95% هم می رسد ولی روی آتش کفی به ضخامت 10 تا

15 سانتیمتر ایجاد می کند . همین عمل باعث قطع اکسیژن و خاموش شدن آتش می شود .

حریق نوع C

حرقی است که منشأ الکتریکی داشته باشد یعنی هنوز جریان برق وصل باشد این حریق دو خطر دارد یکی آتش سوزی معمولی که می سوزاند و دیگر خطر الکتریسته که اگر بی دقتی شود خطر مرگ پیش می آید که چگونه مبارزه با آن به این صورت است که :

1- قطع جریان برق

2- گاز CO2 که عایق است و بصورت مایع پر شده و پس از خارج شدن بصورت گاز است.

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

D حریق نوع

حریق نوع D مربوط به فلزات است مانند فلزات تشکیل دهنده هواپیما مثل آلومینیوم، تیتانیوم، منیزیم و غیره (سوختن فلزات یعنی تغییر ماهیت آنها) که در این نوع از آب و فوم 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 است که در هر زمان و مکان که مجموعه شرایط ایجاد آن (تحت عنوان مثلث حریق شامل: اکسیژن، حرارت، مواد سوختنی) 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 العاده ای برخوردار است.

انواع سوختن

- 1) سوختن کند: ماده سوختنی به مرور زمان با اکسیژن واکنش می دهد (اکسایش)
- 2) سوختن تند: ماده سوختنی به سرعت با اکسیژن واکنش می دهد.
- 3) سوختن بسیار تند: ماده سوختنی بسیار سریع با اکسیژن واکنش می دهد که این نوع سوختن با موج انفجار همراه است.

مقدمه

امروزه نیروی برق در تمام زندگی بشر رسوخ نموده و با پیشرفت صنعت به طور چشمگیری در تأسیسات و تجهیزات مورد استفاده قرار می گیرد. به دلیل استفاده گسترده از نیروی برق در صنعت و کارگاه های صنعتی، حوادث برق-گرفتگی نیز بخش عمده ای از حوادث ناشی از کار را تشکیل می دهند.

امروزه نیروی برق در تمام ابعاد زندگی بشر رسوخ نموده است تا جایی که دیگر نمی توان گفت که برق کارها را آسان نموده است بلکه باید گفت زندگی بدون برق مشکل شده است. برق بزرگترین خدمتگذار انسان شده است ولی اگر با این خدمتگذار عاقلانه رفتار نشود می تواند در زمره بزرگترین قاتل ها به حساب آید.

بشر از صدها سال پیش با انرژی الکتریکی برخورد داشته و می دانسته که یک هیولا در آسمانها وجود دارد ولی نمی دانسته که به چه طریقه و یا چه وسیله از این انرژی بهره برداری کند و قدرت بهره برداری از آن را نداشته است.

مهمترین این مشکلات برق گرفتگی و خطرات ناشی از آن می باشد که موجب از دست دادن جان انسان و حیوانات می گردد و علاوه بر آن با اتصال کوتاهی که در مسیر جریان برق رخ می دهد باعث قطع شدن شبکه و سوختن لوازم الکتریکی و آتش سوزی می شود که خسارات و خطرات زیادی دارد.

تحقیقات و آمارهای پزشکی نشان می دهد که برق گرفتگی هایی که باعث مرگ شده است، ثابت می کند: 50٪ آن در اثر تماس مستقیم با سیم حامل جریان در حمام، استخر، زیرزمین، پارک ها و بقیه به علت فرسودگی کابل ها و یا عایق نبودن صحیح لوازم الکتریکی می باشد.

بدن انسان در برابر عبور جریان الکتریسته مانند یک هادی با مقاومت نسبتاً بالا عمل می‌کند که در اثر عبور جریان برق از بدن حرارت زیادی تولید می‌شود.

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 می‌باشند، که الکترون‌ها به دور پروتون و نوترون (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 الکتریسته شناخته می‌شود، شامل تولید و ارائه انرژی الکتریکی به میزان کافی برای راه اندازی 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 الکتریسته به عنوان نتیجه واکنش شیمیایی ای که در یک پیل الکترولیک از زمانی که الساندرو ولتا در سال 1800 میلادی این آزمایش را انجام داد، شناخته می‌شده است، اما تولید آن به این روش گران بوده و هست. در سال 1831 میلادی، میشل فارادی ماشینی ابداع کرد که از حرکت چرخشی تولید الکتریسته می‌کرد، اما حدود پنجاه سال طول کشید تا این فن آوری از نظر اقتصادی مقرون به صرفه شود. در سال 1878 میلادی، توماس ادیسون جایگزین عملی تجاری ای را برای روشنایی‌های گازی و سیستم‌های حرارتی ایجاد کرد و به فروش رساند که از الکتریسته 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 یا کابل‌های بزرگ و گران قیمت و یا هر دوی اینها بود.

نیکولا تسلا که مدت کوتاهی برای ادیسون کار می‌کرد و تئوری الکتریسته را به گونه ای 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 $3/4$ 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 عملی ای را برای تمامی ابزارهای جریان مستقیم آن زمان ابداع کرد و ایده‌های بدیعش را در سال 1887 میلادی در 30 حق انحصاری اختراع به ثبت رساند.

در سال 1888 میلادی کار تسلا مورد توجه جرج وستینگهاوس که حق انحصاری اختراع یک ترانسفورماتور را در اختیار داشت و یک کارخانه روشنایی را از سال 1886 میلادی در گریت بارینگتون، ماساچوست راه اندازی کرده بود، قرار گرفت. اگرچه که سیستم وستینگهاوس می توانست از روشنایی های ادیسون استفاده کند و دارای گرم کننده نیز بود، اما این سیستم دارای موتور نبود. توسط تسلا و اختراع ثبت شده اش، وستینگهاوس یک سیستم قدرت برای یک معدن طلا در تلورید، کلورادو در سال 1891 ساخت که دارای یک ژنراتور آبی 100 اسب بخار (75 کیلو وات) بود که یک موتور 100 اسب بخار (75 کیلو وات) را در آن سوی خط انتقالی به فاصله 2/5 مایل (4 کیلومتر) تغذیه می کرد. سپس در یک قرارداد با جنرال الکتریک که ادیسون مجبور به فروش آن شده بود، شرکت وستینگهاوس اقدام به ساخت یک نیروگاه در نیاگارا فالس کرد، که دارای سه ژنراتور تسلا 5000 اسب بخار بود که الکتریسته را به یک کوره ذوب آلومینیوم در نیاگارا، نیویورک و به شهر بوفالو، نیویورک به فاصله 22 مایل (35 کیلومتر) انتقال می داد. نیروگاه نیاگارا در 20 آوریل 1895 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 الکتریسته در طول فواصل بلند بکار می رود، اما قسمت اعظم تولید الکتریسته، انتقال توان الکتریکی، توزیع الکتریسته و داد و ستد الکتریسته با استفاده از جریان متناوب محقق می شود.

در بسیاری از کشورها شرکت های توان الکتریکی کلیه زیرساخت ها را از نیروگاه ها تا زیرساخت های انتقال و توزیع در اختیار دارند. به همین علت، توان الکتریکی به عنوان یک حق انحصاری طبیعی در نظر گرفته می شود صنعت عموماً به شدت با کنترل قیمت ها کنترل می شود و معمولاً مالکیت و عملکرد آن در دست دولت است. در برخی کشورها بازارهای الکتریسته وسیع با تولید کننده ها و فروشندگان الکتریسته، الکتریسته را مانند پول نقد و سهام معامله می کنند.

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

راههای تولید انرژی الکتریکی:

1- نیروی آب 2- سوخت های فسیلی 3- نیروی هسته ای 4- نیروی خورشید

5- نیروی باد 6- نیروی جزر و مد 7- نیروی موج دریا 8- نیروی بیوماس (بیوگاز)

نیروهایی که باعث جدا شدن الکترون از هسته می شوند:

نیروی مغناطیسی خارجی: هرگاه یک سیم را در یک میدان مغناطیسی حرکت دهیم؛ نیروی این میدان باعث حرکت الکترون های سیم می شود.

ضربه

فرض کنید یک اتوبوس کنار خیابان ایستاده و تمام مسافران آن محکم روی صندلی ها نشسته اند ، بعد یک اتومبیل دیگر با سرعت زیاد به جلوی این اتوبوس برخورد می کند . حال اتوبوس با سرعت به عقب پرتاب می شود 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 می شوند . پس این نیروی ضربه بود که مسافران را از اتوبوس جدا کرد ، به همین صورت نیز ضربه می تواند الکترون ها را از مدار خود خارج کند . نمونه این تولید برق در فندک ها می باشد .

انرژی خورشیدی

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

حرارت و ...

حرارت باعث می شود که جنبش ملکولی اجسام زیاد شود ، در اثر این جنبش تعداد زیادی مولکول به شدت باهم برخورد می کنند که همان نیروی ضربه را بوجود می آورند و باعث جدا شدن الکترون از اتم می شوند . یک سیم مانند دالانی می ماند که در یک دوره زمانی مشخص تعداد معینی از افراد می توانند از آن عبور کنند ، یعنی برای اینکه در دوره زمانی مشخص مثلا در 1 دقیقه افراد بیشتری بتوانند از این دالان عبور کنند باید سرعت حرکت آنها بیشتر شود ، در نتیجه در اثر برخورد با هم و با دیواره دالان باعث ایجاد اصطکاک و گرما می شوند . برای سیم نیز چنین اتفاقی می افتد ، یعنی اگر بخواهیم تعداد الکترون های در حال حرکت را افزایش دهیم (جریان را افزایش دهیم) سرعت حرکت الکترون ها و نیز تعداد الکترون هایی که همراه با هم از مقطع سیم عبور می کنند افزایش می یابد ، در نتیجه اصطکاک افزایش یافته و تولید گرما می کند که اگر جریان بیش از حد مجاز خود از سیم عبور کند گرمای تولید شده باعث ذوب شدن سیم می شود (سیم می سوزد).

ولتاژ

آیا یک منبع که ولتاژش بیشتر باشد برق بیشتری تولید می کند یا منبعی که جریانش بیشتر باشد؟ هرگاه یک اتم الکترون هایش را از دست دهد بار منفی آن کم می شود 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 می کند تا اینکه بار الکتریکی اتم خنثی شود . در حالت عادی تمام اتم های یک سیم از نظر بار الکتریکی خنثی هستند ، وقتی ما توسط نیروی خارجی الکترون های اتمهای سیم را جدا می کنیم و آنها را به یک سمت هدایت می کنیم آن طرف سیم که الکترون ها به آنجا هدایت شده اند دارای زیادی الکترون است ، پس بارش منفی می شود و طرف دیگر که کمبود الکترون دارد بارش مثبت می شود .

در نتیجه بین دو سر سیم یک اختلاف بوجود می آید این اختلاف به صورت انرژی پتانسیل در دو سر سیم ذخیره می شود تا زمانی که راهی برای خنثی شدنش پیدا کند . پس در این حالت هیچ گونه 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 الکترون ها به سرعت به جای قبلی خود برمی گردند و در یک لحظه جریان برقرار می شود .

پس تا زمانی که نیروی خارجی وجود دارد نمی گذارد که الکترون ها 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 الکترون ها راهی برای حرکت به سمت مکان کمبود الکترون پیدا می کنند در نتیجه جریان در سیم برقرار می شود . پس نتیجه گرفتیم که در یک مدار الکتریکی کار اصلی را جریان انجام می دهد و ولتاژ فقط یک نیروی ذخیره شده است که باعث به حرکت در آوردن الکترون ها می شود . حال برای بهتر متوجه شدن اینکه ولتاژ چگونه باعث به حرکت در آوردن الکترون ها (برقراری جریان) می شود ، به مثال زیر دقت کنید :

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

تاریخچه الکتریسیته

علم الکتریسیته به دوران باستان بر می گردد که تاریخ دقیق آن مشخص نیست . اما برخی تولد آن را به مشاهده معروف تالس ملطی (Thales of Miletus) در 600 سال قبل از میلاد ارجاع می دهند . که در آن زمان تالس متوجه شد که یک تکه کهربای مالش داده شده خرده های کاه را می رباید ، یا اینکه در یک تجربه عادی دیده ایم که وقتی یک شانه کائوچویی سخت را با پارچه پشمی مالش دهیم ، شانه ریزه های کوچک کاغذ را جذب می کند . در اثر مالش این دو جسم به یکدیگر هم کائوچو و هم پشم خاصیت جدیدی پیدا می کنند . یعنی باردار می شوند ، از این آزمایش برای معرفی مفهوم بار الکتریکی استفاده می شود .

منشأ الکتریسیته

طبق نظریه الکترونی اتم ، یک اتم از ذرات کوچکتري به نام های الکترون ، پروتون و نوترون تشکیل شده است ، که الکترون ها دارای بار منفی و پروتون ها دارای بار مثبت و نوترون ها بدون بار هستند . تعداد الکترون ها 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 برخورد اجسام بر همدیگر میان اجسام اندازه حرکت خطی مبادله می شود . در اثر تغییر اندازه حرکت ، نیروهایی ایجاد می شود . چگونگی شکل گیری این نیروها به ساختار اتمی تشکیل دهنده اجسام بر می گردد . به عبارتی این نیروها منشأ الکتریکی و مغناطیسی دارند .

در اثر مالش اجسام بر همدیگر ، جسمی که در اتم های تشکیل دهنده خود اتمی از نوع دهنده الکترون داشته باشد ، الکترون خود را به جسم دیگر که نسبت به آن خاصیت الکترونگاتیوی بیشتری دارد می دهد و مبادله الکترون بین اتم ها و در نهایت اجسام منجر به تولید الکتریسیته می شود .

تقسیمات الکتریسیته

الکتریسیته ساکن

اگر یک میله شیشه ای را به پارچه پشمی مالش دهیم ، هر دو جسم الکتریسیته دار می شوند . زیرا شیشه تعدادی الکترون از دست می دهد و پارچه الکترون می گیرد . پس شیشه دارای بار مثبت و پارچه به همان مقدار دارای بار منفی می گردد . بار ایجاد شده در شیشه و پارچه در محل تماس باقی می ماند .

الکتریسیته القایی

اگر میله با بار منفی را به دو کره فلزی بدون باری که با هم 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 خواهد 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 مواد 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: موادی 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 قرار می‌گیرد و چون مبادله بار از طریق الکترون صورت می‌گیرد شمارش تعداد الکترون‌های 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 می‌نماید. 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 غیر همنام 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 جنس محیطی که بارها در آن واقع شده نیز وابسته است (بستگی نیرو به گذردهی الکتریکی محیط).

کاربردهای الکتریسته

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

الکتریسته در صنعت

الکتریسته در لوازم برقی خانگی

الکتریسته برای تولید انرژی نورانی

الکتریسته برای تولید انرژی حرارتی

الکتریسته در پزشکی

الکتریسته در دندانپزشکی ...

جریان الکتریکی در الکتریسته، جریان سرعت عبور الکترون‌ها در یک سیم مسی یا جسم رسانا است. جریان قراردادی در تاریخ علم الکتریسته ابتدا به صورت عبور بارهای مثبت تعریف شد. هر چند امروزه می‌دانیم که در صورت داشتن رسانای فلزی، جریان الکتریسته ناشی از عبور بارهای منفی، الکترون، در جهت مخالف است. علی‌رغم این درک اشتباه، گمانان تعریف قراردادی جریان 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 هیچ گونه جهت مشخصی ندارد. تعداد الکترون‌هایی که به چپ حرکت 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 آلمانی *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 غیر رسمی و به دلیل همانندی با واژه ولتاژ، آمپراژ خوانده می‌شود. اما مهندسين از این گونه استفاده ناشیانه، ناراضی هستند.

آیا شدت جریان در نقاط مختلف هادی متفاوت است؟

شدت جریان در هر سطح مقطع از هادی مقدار ثابتی است و بستگی به مساحت مقطع 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 الکتریسته 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، هیچ گونه 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 دانستیه یا چگالی جریان J است که یک کمیت برداری است و همواره منسوب به یک نقطه از هادی می‌باشد. در صورتی که جریان الکتریسته در سطح مقطع یک هادی به طور یکنواخت جاری باشد، چگالی جریان برای تمام نقاط این مقطع برابر $I/A = J$ 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 هادی های فلزی، مانند سیم ها، جریان ناشی از عبور الکترون ها است، اما این امر در مورد اکثر هادیهای غیر فلزی صادق نیست. جریان الکتریکی در الکترولیت ها، عبور اتم های 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 یون های مثبت سدیم اجازه عبور می‌دهد، اما به یون های منفی کلر این اجازه را نمی‌دهد. بنابراین یک جریان خالص ایجاد می‌شود.

اندازه گیری جریان الکتریکی

جریان الکتریکی را می‌توان مستقیماً توسط یک گالوانومتر اندازه گیری کرد. اما این روش نیاز به قطع مدار دارد که گاهی مشکل است. جریان را می‌توان بدون قطع مدار و توسط اندازه گیری میدان مغناطیسی که جریان تولید می‌کند، محاسبه کرد. ابزارهای مورد نیاز برای این کار شامل سنسورهای اثر هال، کلمپ گیره‌های جریان و سیم بیچ های روگوسکی 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 جریان های 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 $R = V/I$ 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 این صورت داریم: $P = du/dt$

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 حامل های الکتریسته (الکترون ها) 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 الکترون های 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 می شود .

مقدار یک آمپر جریان : هرگاه از یک هادی تعداد $6/28$ ضربدر 10 بتوان 18 الکترون در یک ثانیه بگذرد این میزان الکترون در زمان یک ثانیه معرف یک آمپر جریان الکتریکی است .

ولتاژ

دانستیم هرگاه الکترون ها در یک هادی در مسیر مشخصی به حرکت در آیند جریان الکتریکی ایجاد می شود . اما الکترون ها بدون دریافت نیرو و انرژی از مدار گردش به دور هسته خارج نمی شوند . بنا براین برای تولید جریان نیاز به یک نیرو داریم که آن را از منابع تولید نیرو مانند باتری می گیریم . به عبارت ساده تر نیروی لازم جهت ایجاد جریان ، ولتاژ نام دارد که واحد اندازه گیری آن ولت است .

تولید ولتاژ

این سؤال پاسخ سؤال دیگری نیز می تواند باشد که همان روش های تولید الکتریسیته است . می دانیم که انرژی تولید نمی شود بلکه از صورتی به صورت دیگر تبدیل می گردد . از آنجایی که الکتریسیته هم انرژی است پس باید تبدیل شده انرژی های دیگر باشد . انرژی هایی که به صورت متعارف برای تولید برق به کار می رود عبارتند از : انرژی شیمیایی در باتری ها ، انرژی مغناطیسی در ژنراتورها ، انرژی نورانی در باتری های خورشیدی ، انرژی حرارتی در ترموکوپل ها ، انرژی ضربه ای در پیزو الکتریک و غیره .

مقاومت

الکترون ها در هادی به راحتی نمی توانند حرکت کنند زیرا در مسیر حرکت آنها موانعی وجود دارد که به طور ساده آنها را مقاومت هادی در برابر عبور جریان می گوئیم . هرچه قدر این موانع کمتر باشد عبور جریان بهتر صورت می گیرد و می گوئیم جسم هادی بهتری است . این موضوع نخستین بار توسط سیمون اهم یک فیزیکدان آلمانی مطرح شد . به همین دلیل واحد اندازه گیری 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 صورت های دیگر تبدیل می کند مانند یک لامپ که برق را به نور تبدیل می کند .

اتصال در یک مدار یا اتصال کوتاه

هرگاه در یک مدار بسته جریان از مسیری به جز از مصرف کننده بگذرد و مقدار آن زیاد تر از حد مجاز باشد این

وضعیت را اتصال کوتاه می گوئیم . در حالت اتصال کوتاه سیم کشی مدار و تولید کننده برق در معرض آسیب جدی قرار می گیرند زیرا جریان مدار بسیار زیاد شده و باعث داغ شدن سیم کشی و اضافه بار شدن منبع تولید کننده برق می گردند 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 اضافه جریانی را که بیشتر از مقدار نوشته شده روی فیوز باشد تشخیص داده و آن را سریع قطع می کند . بدین صورت که جریان اضافه سبب تولید گرما در فیوز شده و یک سیم حساس به حرارت را که در مسیر عبور جریان و در داخل فیوز قرار دارد ذوب میکند 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 مرتفع نگردد عوض کردن فیوز فایده ای ندارد .

اساس کار کنتور:

کنتورها بر اساس نیروی الکترومغناطیس عمل می کنند . می دانیم که اگر از یک سیم پیچ جریان برق بگذرد در اطراف آن یک میدان مغناطیسی ایجاد می شود که شدت و جهت این میدان به جریان عبوری از سیم پیچ بستگی دارد . در کنتورهای 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 ولتاژ می نامند .

جریان برق :

جریان برق را با واحد آمپر نشان می دهند که بر دو نوع می باشد :

جریان مستقیم (DC) : جریان برق حاصل از ژنراتورها و باتری ها از این نوع می باشد .

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

ولتاژ برق :

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

ولتاژ بالا که از 650 ولت به بالا می باشد .

ولتاژ متوسط که بین 250 تا 650 ولت می باشد .

ولتاژ پائین که از 250 ولت کمتر است .

توضیح : ولتاژ پائین از نظر ایمنی ولتاژ زیر 25 ولت می باشد .

مقاومت الکتریکی :

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

سیستم ارت وسایل برقی :

از آنجائی 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 . دستگاههای برقی سیار بوسیله سیمی که در دو شاخه آن تعبیه شده به پریز مخصوص متصل می گردد . برای دستگاهها 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 آلومینیومی با مقاومت الکتریکی کم (معمولاً از سیم لخت طریق پرچ کردن یا استفاده می شود) به یک صفحه مسی به ابعاد $0/5 * 1$ متر مربع و ضخامت 3 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 محلول 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 فیوزها :

فیوز خط هوایی یا حلقه ای - فیوز دو شاخه ای - فیوز فشنگی - فیوز اتوماتیک - فیوز استوانه ای

باید توجه داشت که هر یک از این فیوزها برای جریان خاصی طراحی شده اند و استفاده نامناسب از آنها می تواند موجب آسیب رسیدن به شخص یا دستگاه گردد .

AC(جریان متناوب)

(جریان الکتریکی است که در آن اندازه جریان به صورت چرخه ای تغییر می کند ، بر AC یک جریان متناوب) عموماً یک AC خلاف جریان مستقیم که در آن اندازه جریان مقدار ثابتی می ماند . شکل موج معمول یک مدار موج سینوسی کامل است ، چرا که این شکل موج منجر به انتقال انرژی به مؤثرترین صورت می شود . اما به هر حال در کاربردهای 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 می‌شد. از سال 1881م تا 1889م سیستمی که امروزه استفاده می‌شود، توسط نیکلا تسلا، جرج وستینگهاوس، لویسین گاولارد، جان کیسی و الیور شالنجر طراحی شد.

سیستمی که توماس ادیسون برای اولین بار برای توزیع تجاری الکتریسته بکار برد، به دلیل استفاده از جریان مستقیم محدودیتهایی داشت که در این سیستم برطرف شد. اولین انتقال جریان متناوب در طول فواصل بلند در سال 1891م نزدیک تلورید کلورادو اتفاق افتاد که چند ماه بعد در آلمان ادامه پیدا کرد. توماس ادیسون به علت «استفاده از جریان مستقیم DC اینکه حقوق انحصاری اختراعات متعددی را در فن آوری جریان مستقیم» را به شدت حمایت می‌کرد، اما در نهایت جریان متناوب به عرصه استفاده عمومی آمد. چارلز پروتیوس استینمتر از جنرال الکتریک بسیاری از مشکلات مرتبط با تولید الکتریسته و انتقال آن را با استفاده از جریان متناوب حل کرد.

توزیع برق و تغذیه خانگی

را می‌توان توسط یک ترانسفورماتور به سطوح مختلف ولتاژی انتقال داد. هر چه AC، جریان DC بر خلاف جریان میزان ولتاژ افزایش یابد، انتقال توان هم مؤثرتر 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. $P = Ri^2t$ توسط رابطه

با استفاده از ترانسفورماتور، ولتاژ را می‌توانیم 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 می‌توانیم ولتاژ را دوباره به سطحی که برای تغذیه خانگی بی خطر باشد، کاهش دهیم.

در کشورها AC فرکانسهای

اکثر کشورهای جهان سیستمهای الکتریکی‌شان را روی یکی از دو فرکانس 60 و 50 هرتز استاندارد کرده‌اند. لیست کشورهای 60 هرتز که اغلبشان در دنیای جدید قرار دارند کوتاهتر است، اما نمی‌توان گفت که 60 هرتز کمتر معمول است.

کشورهای 60 هرتز عبارتند از: ساموای آمریکا، آنتیگوا و باربودا، آروبا، باهاماس، بلیز، برمودا، کانادا، جزایر کیمن، کلمبیا، کاستاریکا، کوبا، جمهوری دموئیکن، السالوادور، پلینسیای فرانسه، گوام، گواتمالا، گیانا، هائیتی، هندوراس، کره جنوبی، لیبریا، جزایر مارشال، مکزیک، میکرونسیا، مونت سرات، نیکاراگوئه، جزایر ماریانای شمالی، پالایو، پاناما، پرو، فیلیپین، پرتوریکو، ساین کیتس و نویس، سورینام، تایوان، ترینیداد و توباگو، جزایر ترکس و کیاکوس، ایالات متحده، ونزولا، جزایر ویرجین، جزیره ویک.

این کشورها دارای سیستمهایی با فرکانس مختلط 60 و 50 هرتزاند: بحرین، برزیل (اغلب فرکانس 60)، ژاپن (فرکانس 60 هرتز در زمان حضور غربیها).

اغلب کشورها به گونه‌ای استاندارد تلویزیون شان را انتخاب کرده اند که با فرکانس خطوط برقشان متناسب باشد SECAM و PAL برای کار با فرکانس خطوط برق 60 هرتز طراحی شده است، در حالیکه NTSC استاندارد

هم وجود دارد، برای مثال در برزیل PAL برای فرکانس خطوط 50 هرتز طراحی شده است، اما نسخه 60 هرتز است. NTSC و چشمک تصویر پایین PAL ارائه دهنده وضوح PAL-M

عموماً این مطلب پذیرفته شده است که نیکلا تسلا فرکانس 60 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 25 هرتز بیش از آنی که در آبشار نیاگارا تولید شود، در اونتاریو و آمریکای شمالی استفاده می شده است.

هنوز هم ممکن است برخی از ژنراتورهای 25 هرتز در آبشار 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 و انتقال داد، اما منجر به چشمک زنی قابل ملاحظه ای در روشنایی ها می شود. کاربردهای ساحلی و دریایی ممکن است گاهی فرکانس 400 هرتز را به علت مزیت های مختلف فنی مورد استفاده قرار دهند. برق 16/67 هرتزی هم هنوز در برخی از سیستم های راه آهن اروپا مانند سوئد به چشم می خورد.

احساس فیزیولوژیکی فرد در جریان برق متناوب

جریان 4 تا 8 میلی آمپر: فشار در ساعد قابل درک است.
جریان 11 تا 15 میلی آمپر: باعث قلقلک شدید تا سر شانه، خشک شدن ساعد تا آرنج.
جریان 20 تا 25 میلی آمپر: فلج شدن ناگهانی دستها، درد شدید همراه با تنگی نفس.
جریان 50 تا 90 میلی آمپر: بند آمدن نفس، لرز بطنهای قلب، بیش از 3 ثانیه فلج قلب (مرگ).

DC جریان مستقیم

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

در واقع جریان مستقیم ابتدا برای انتقال توان الکتریکی پس از کشف تولید الکتریسیته در اواخر قرن 19 توسط توماس ادیسون بکار رفت. امروزه استفاده از جریان مستقیم برای این منظور غالباً کنار گذاشته شده است، چرا که جریان متناوب (که توسط نیکلا تسلا کشف و توسعه داده شده) برای انتقال در طول خطوط بلند بسیار مناسبتر با فرکانسهای AC برای اتصال شبکه های توان DC است (جنگ جریانها را مشاهده کنید). هنوز هم انتقال توان مختلف به هم، بکار می رود.

عموماً در بسیاری از کاربردهای کم ولتاژ استفاده می شود، خصوصاً در جایی که انرژی از طریق باتریها تأمین DC استفاده می کنند. اگر چه DC تولید کنند. اکثر سیستم های خودکار از DC می شود که تنها می توانند ولتاژ استفاده می کند، اغلب مدارات الکترونیکی نیاز DC است که از یک یکسو کننده برای تولید AC ژنراتور یک وسیله مخفف جریان مستقیم است، اما کلاً به ولتاژهای با پلارینه ثابت، DC دارند. با وجود اینکه DC به یک منبع تغذیه دارای تغییرات 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

معمولاً به دلیل ولتاژهای بسیار پایین بکار رفته در سیستمهای جریان مستقیم، نصب آنها نیازمند پریزها، کلیدها و لوازم ثابت متفاوتی از آنچه که برای جریان متناوب بکار می‌رود 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 گرایشات در جهت سیستمهای در سیستمهای برق خورشیدی (که توسط DC) ایجاد شده است. همچنین HVDC انتقال جریان مستقیم ولتاژ بالا (باتریهای خورشیدی تغذیه می‌شوند، بکار می‌رود).

یا مستقیم: DC احساس فیزیولوژیکی فرد در جریان برق

(1) جریان 6 تا 8 میلی آمپر: احساس مور، مور در کف دست و جمع شدن انگشتان

(2) جریان 10 تا 15 میلی آمپر: احساس گرما و افزایش زبری در کف دست و انقباض و فشار بازوها

(3) جریان 18 تا 25 میلی آمپر: افزایش احساس درد در کف دست و مچ

(4) جریان 25 تا 30 میلی آمپر: افزایش احساس گرما و فشار در دست و مچ

(5) جریان 30 تا 35 میلی آمپر: افزایش درد به علت فشار در مچها

(6) جریان 35 تا 45 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 می‌روند، گاهی جریان مستقیم نیز مورد نیاز است. چنین جریانی را یا توسط تبدیل جریان متناوب شبکه اصلی به کمک یکسو کننده‌ها و یا با استفاده از مولدهای خاصی بدست می‌آورند. اغلب روش دوم راحت‌تر است.

تابلوهای برق

انواع تابلوها:

تابلوی 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 و بطرف فشار ضعیف ترانس متصل است.

تابلوی نیمه اصلی: این گونه تابلوهای برق بلوک ساختمانی یا قسمت مستقلی از مجموعه را توزیع و از تابلوی اصلی تغذیه می‌شود.

تابلوی فرعی: برای توزیع و کنترل سیستم برق خاصی مانند موتور خانه، روشنایی و غیره به کار می‌رود و از تابلوی اصلی تغذیه می‌شود.

معمولاً تابلوهای موتور خانه از نوع ایستاده و بقیه تابلوها از نوع توکار تمام بسته می‌باشد.

لیستی تهیه می‌شود که شامل قطعات مکانیکی و الکتریکی داخلی تابلو می‌باشد. این لیست شامل ضخامت ورق، فریم تابلو، روبند، نوع رنگ کاری، جانقشه ای، برق آلات، نوع تابلو (یک درب، دو درب، نرمال، اضطراری)

اسم شرکت سازنده تابلو ، اسم 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 ، مقرر های پشت شین ، نوع سیم کشی داخلی تابلو ، نوع سیم کشی خط به تابلو ، طریقه انتقال سیم در تابلو (ترانکینگ ، استفاده از کمر بند) 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 با رنگ سیاه می باشد .

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

STOP – START

یا یک کلید گردان که برای روشن و خاموش کردن روشنایی و یا موتور به کار می رود .

برای تابلوها دو نوع نقشه می کشند :

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

(2) نقشه داخل تابلو (که خطوط ، فیوز و کلیدها در آن کشیده شده است)

* نکات مربوط به رعایت مسائل ایمنی بر اساس نشریه سازمان برنامه و بودجه و یا 110 می باشد :

شین ها با رنگ نسوز رنگ آمیزی می شوند .

کلید ورودی باید خودکار باشد . در مواردی که 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 الامکان گردان باشد و از فیوز فسنکی استفاده شود .

سیم کشی داخلی تابلو با سیم مسی تک لا با عایق حداقل 1000 ولت با مقطع مناسب انجام شود .

ارتفاع بالاترین دسته کلید تابلو 175 سانتیمتر بیشتر نباشد و همچنین قسمت میانی از سطح زمین 160 سانتیمتر باشد .

استفاده از سیم 1/5 برای روشنایی با کلید مینیاتوری 10 آمپر و سیم 2/5 برای پریز با کلید مینیاتوری 16 آمپر 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 سوئیچینگ بوده که در بسیاری از پست ها ترکیب دو حالت فوق دیده می شود .

انواع پست های برق :

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

براساس نوع وظیفه و هدف ساخت :

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

براساس نوع عایقی :

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

پایین بودن مرکز ثقل تجهیزات ، در نتیجه مقاوم بودن در مقابله 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

معمولاً پستها را از 33 کیلو ولت به بالا به صورت فضای باز ساخته و پستهای عایق گازی را چون فضای کمی دارند

سرپوشیده خواهند ساخت .

ساختمان کابل های برق

کابل ها بر اساس نوع کاربردی که دارند بسیار متنوع هستند و به شکل های مختلفی در بازار یافت میشوند . ساختمان و اجزای تشکیل دهنده کابل های مخابراتی کاملاً با کابل های مورد استفاده در صنعت برق فشار قوی و ضعیف تفاوت دارند؛ اما به طور کلی کابلها همواره از دو قسمت اصلی هادی و عایق تشکیل شده اند. تفاوت کابل ها ناشی از نوع کاربرد آنهاست ، یعنی نوع کاربردها موجب 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 تقریباً خالص و دارای انعطاف قابل قبول با از آلومینیوم یا آلیاژهای مخصوص ساخته می شوند .

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 سیم ها و غلافی که روی کابل قرار می گیرند ، معمولاً از جنس پلاستیک پلی ونیل _ کلراید (پی.وی.سی) است . البته عایق های دیگری همچون کاغذ و برخی ترکیبات شیمیایی در بعضی کابل های مخصوص قرار می گیرند . 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
1	سیاه
2	آبی روشن ، سیاه

3	سبز و زرد، آبی روشن، سیاه
4	سبز و زرد، سیاه، آبی روشن، قهوه ای یا(سیاه، آبی روشن، قهوه ای، سیاه)
5	(سبز و زرد، مشکی، آبی روشن، قهوه ای، سیاه) یا(سیاه، آبی روشن، قهوه ای، سیاه، سیاه)
6 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 می شود. 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 زیادتیر تنفس و در نهایت مرگ مغزی می شود.

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

خطرات برق بطور کلی به دو دسته تقسیم می شوند:

خطر برق 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 برق گرفتگی از احساس شوک شروع شده تا حالت سنکوپ 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 و گذشتن حد معین جریان و عکس العمل عضلانی بدن ، آستانه انقباض را خواهد داشت . آستانه احساس برای قسمتهای مختلف بدن متفاوت است . بطور مثال آستانه احساس زبان 0/45 میلی آمپر و آستانه احساس برای پوست بدن در حدود 1 میلی آمپر که آستانه احساس پوست هر یک از اعضا متفاوت است . آستانه انقباض اعضا با هم یکی نیستند ، در شدت جریان حدود 9 میلی آمپر دستها به سختی تکان می خورند ، ولی 99/5 درصد افراد سالم می توانند سیم برق دار را رها کنند .

بدن انسان هادی جریان برق است . اگر بدن انسان به برق اتصال پیدا کند ، منجر به عبور جریان 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 می شود . اگر جریان برق از قلب عبور کرده باشد ، منجر به اختلال در سیستم قلب و اگر از مغز عبور کند ، منجر به مهار مرکز تنفس و وقفه تنفسی خواهد شد .

برق گرفتگی به دو دسته تقسیم می شود :

۱- با ولتاژهای بالا

۲- با ولتاژهای پائین

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

موارد ولتاژ پائین بیشتر در خانه اتفاق می افتد . مثلاً فرد از سیم لخت و یا وسایل برقی مخصوصاً آن دسته از وسایل که در آنها آب ریخته می شود آسیب می بیند. ممکن است از طریق کلید برق، برق گرفتگی ایجاد شود

در برق گرفتگی با ولتاژ پائین 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 شخص برق گرفته می توان انجام داد عبارتست از :

(1) قطع مدار برق

(2) رها کردن شخص برق گرفته از مدار

(3) تنفس مصنوعی

(4) رساندن به پزشک

مرگ در اثر برق گرفتگی معمولاً نتیجه مستقیم دو چیز است :

- بهم ریختن کار منظم قلب

— 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 خطرناک تر است .

مسئله مهم در برق گرفتگی تنفس مصنوعی می باشد که باید در کمتر از 3 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 که فرد کمک کننده باید آنها را رعایت کند .

بدین ترتیب که تا وقتی که 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 پلاستیکی 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 . بلافاصله 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 با توجه به سیستم بدن انسان و نیز ماهیت الکتریسیته به بررسی تواناییها و ضعف های بدن انسان و نیز نقش آن در جلوگیری از ایجاد شرایط برق گرفتگی پرداخته می شود .

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

انواع صدماتی که الکتریسیته به بدن انسان وارد می کند :

(1) شوک الکتریکی

(2) سوختگی ناشی از جرقه (آرک زدگی)

(3) اثرات بیولوژیک و الکترولیز

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

(1) تولید حرارت (2) صدمات ناشی از سقوط (3) شکستگی استخوان ها به علت انقباضات شدید و ناگهانی

(4) صدمه به کلیه ها، سیستم اعصاب و قلب (5) اثرات الکتروشیمیائی و صدمات ارگانیک دیگر

عوارض ناشی از عبور جریان از بدن

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

(1) ولتاژ جریان ، شدت جریان ، فرکانس یا تواتر جریان و نوع جریان عبوری .

(2) مسیر عبور جریان و مدت عبور جریان .

(3) امپدانس یا مقاومت بدن که بسته به رطوبت پوست ، ضخامت چربی ، نوع پوست ، سطح تماس و عوامل دیگر از 500 تا 10000 اهم متغیر می باشد .

علل برق گرفتگی

برق گرفتگی به شش علت رخ می دهد :

(1) تماس با سیم برق دار (فاز) .

(2) تماس به سیم نول در شرایط یکسان نبودن ولتاژ در فازهای مختلف .

(3) قرار گرفتن بدن بین نول و زمین و عبور جریان مدار از بدن .

(4) تماس با بدنه برق دار شده دستگاه ها .

(5) تخلیه بارهای الکتریکی ذخیره شده در دستگاه های برقی در زمان خاموش بودن آنها (اثر خازنی دستگاه)

(6) 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 می دهد .

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 25 میلی آمپر در مدت زمان 0/1 ثانیه می تواند باعث مرگ یک انسان شود . البته مقادیر مذکور در افراد مختلف متفاوت می باشد .

صدمات برق گرفتگی به انسان

سوختگی

سوختگی ناشی از برق گرفتگی به مدت و فشار الکتریکی بستگی دارد . بطور کلی اگر الکتریسیته وارد بدن شود ، سوختگی بدن را سبب شده در ضمن اینکه موجب سایر عوارض نیز می شود . سوختگی در اثر برق مشخصات مخصوصی دارد ، که با بقیه سوختگیها تفاوت دارد . گاهی سوختگی به قدری عمیق است که از عضلات گذشته و به استخوان و مفاصل می رسد . در این حالت کناره های محل سوختگی سفید ، بی خون ، خشک و بدون تورم است . در بعضی موارد سوختگی در اثر جرقه و حرارت ناشی از برق می باشد و گاهی سوختگی بدون تماس پوست با منبع برق بوجود می آید که سطح وسیعتری را در بر می گیرد .

در اثر عبور جریان برق زیاد در قسمتهای کم مقطع (بازو - ران) گرمای زیادی بوجود می آید . این گرما عضلات محلی را فاسد کرده و ماده رنگی عضله (میگلوبین) فاسد شده و وارد جریان خون می شود ، که اگر از حد معینی در خون تجاوز نماید ، کلیه ها مسموم شده و شخص پس از چند روز به علت مسمومیت می میرد . در بخشهای بعد به کمکهای اولیه سوختگی به طور کامل می پردازیم .

تأثیر روی قلب

ابتدا ضربانهای بی موقع (غیر عادی و ناهماهنگ) پیدا می شود ، بعد رستمهایی مضاعف یا چهار برابر تولید می گردد و گاهی تعداد ضربانها تا هشت برابر ضربانهای طبیعی می رسد . پس از آن قلب به رعشه یا لرزش بطن می افتد ، 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 از دیاد اوره در خون شده و عوارض زیادی را سبب می گردد) .

تأثیر روی سلسله اعصاب و تنفس

جریان متناوب با ولتاژ کم ، اختلال مهمی در اعصاب تولید نمی نماید ، حتی اگر شدت جریان باعث ضایعات قلب شود . اما جریانهای با ولتاژ زیاد مرکز تنفس واقع در پیاز نخاع را از بین می برد ، بدون آنکه قلب متوقف شود و مرگ در اثر تورم رویی روی می دهد . جریان مستقیم به اندازه جریان متناوب ایجاد تشنج می نماید و اگر جریان مستقیم بیش از 2/5 آمپر از بدن عبور کند ، روی سلسله اعصاب اثر گذاشته و امکان شوک و فلج زیاد می شود .

بر اثر جریان الکتریکی محیطی روی اعصاب 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 این حالت 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 مؤثر در برق گرفتگی

شدت جریان

شدت جریان در برق گرفتگی عامل اصلی و مخاطره آمیز می‌باشد. به عبارت دیگر، عامل مرگ مصدوم شدت جریان می‌باشد. جریان برق با شدت 2 میلی آمپر فقط لرزش خفیفی در بدن ایجاد می‌کند و جریانهای بالاتر از 9 میلی آمپر سبب بروز شوک زودگذر در سطح بدن می‌شود و در جریانهای بالاتر از 30 میلی آمپر خطر مرگ انسان را تهدید می‌کند. بطور کلی مقدار جریانی که از بدن عبور می‌کند، 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.

* حالات روحی فرد.

* مسیر جریان برق.

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 چپ، 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 مخاطره آمیزترین 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 دائمی 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. چون قوسهای الکتریکی جریان مستقیم سوزانده تراست بنابراین شدت سوختگی در جریان مستقیم به مراتب بیشتر از جریان متناوب است. از جمله منابع برق مستقیم می‌توان از باتری‌ها، 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 به بار می‌آورد. ترتیب مقاومت بافت‌های بدن 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 ضخیم‌تر 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 500 تا 1000 اهم در نظر گرفت. بنابراین اگر مثلاً از دو دست ولتاژ 220 ولت بگذرد، جریانی با شدت 220 تا 440 میلی آمپر از بدن عبور خواهد کرد که خطرناک است.

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

مقاومت بر حسب اهم	اجزای بدن
10000 تا 60000	پوست خشک
1000	پوست خیس
1000 تا 8000	پوست خراشیده شده
400 تا 600	دست یا اندام داخلی
100	گوش تا گوش

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، بی‌خوابی، عصبانیت و حتی بیماری از عواملی هستند که مقاومت بدن را می‌توانند 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 2500 تا 4000 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 به بار آورد.

با رعایت موارد زیر می‌توان خطر برق‌گرفتگی را کاهش داد:

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

(2) مسیرهای دیگری جهت عبور جریان با مقاومت بسیار پائین بوجود آورد (ارت نمودن دستگاه‌ها و هادیها) (قطع سیم برگشت فاز از محل ترانس‌ها و ژنراتورها (قطع ارتباط فاز با زمین)

(4) 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:

(1) همیشه باید سیم‌های برق را برق دار فرض نمود.

(2) جهت تشخیص مدار الکتریکی از وسایل مناسب استفاده شود.

(3) هنگام کار با مدارات و تجهیزات الکتریکی از تجهیزات حفاظتی مناسب استفاده شود. (از قبیل دستکش لاستیکی، کفش عایق، عینک و نقاب حفاظتی، زیرپایی لاستیکی، انبرهای حفاظتی، فیوزگیرها و ابزار آلات عایق).

(4) همیشه از علائم خطر استفاده شود.

(5) مکان‌های مخاطره آمیز محصور شوند.

(6) از نردبان‌های فلزی استفاده نشود.

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

(8) بطور منظم و مرتب برنامه بازدید از تجهیزات و سیم‌های الکتریکی ترتیب داده شود و وسایل، تجهیزات، کلیدها و فیوزهای فرسوده و خراب بلافاصله از محل خارج و معدوم شود.

(9) توصیه می‌شود در هنگام کار بر روی مدارات الکتریکی افراد به تنهایی اقدام بکار ننمایند.

(10) تعمیر وسایل برقی به افراد ماهر واگذار شود.

(11) سیم‌های وسایل الکتریکی که از ولتاژ بالای 24 ولت استفاده می‌کنند به دوشاخه ارت دار متصل شوند.

12) کلیه دستگاههای سیار با کلید و فیوز به شبکه وصل شود .

13) هرگز از سیم‌ها بیش از حد توصیه شده بار کشیده نشود .

جریان مجاز بعضی از سیم‌های نازک جهت مصارف ساختمان و کشاورزی

اندازه سیم	جریان نامی (آمپر)	جریان مجاز (آمپر)
1/5	15	10
2/5	20	16
4	25	20
6	35	25
10	50	35

احتیاطهای عمومی در مورد سیم‌های برق و سایر تجهیزات که در معابر عمومی قرار دارند :

- 1- در معابر عمومی به علائم هشدار دهنده ای که روی تابلوهای برق و تابلوهای سیار نصب کرده اند توجه و مراقبت نمایید .
- 2- 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.
- 3- در صورتیکه حفاری جهت کابل برق احداث شده و یا کارگران مشغول به کار هستند مراقبت نمایید تا خطری متوجه شما نباشد . ضمناً مسیر حفاری که تا چند روز پر نمی شود به منطقه برق خود اطلاع دهید .
- 4- در صورت مشاهده هرگونه اتفاق غیر منتظره در رابطه با تجهیزات برقی مثل تیر شکستگی ، آتش سوزی در تجهیزات برقی ، سیم پارگی و ... مراتب را فوراً به سازمان آتش نشانی (125) و اداره برق اطلاع دهید .
- 5- در هوای بارانی و مرطوب ، تنه درختان و تیرهای برق بخصوص تیرهای فلزی را لمس نکنید .
- 6- از بچه ها مراقبت نمایید ؛ که به دریچه باز شده پایه های روشنایی فلزی ، نزدیک و دستکاری نکنند .
- 7- در جاهایی که تیرهای سیمانی برق روی هم انباشته شده و خطر لغزش تیرها وجود دارد ، بچه ها را محافظت نمایید .
- 8- به سیم های لخت که از روی تیرهای برق به سطح پایین یا زمین افتاده هرگز دست نزنید .
- 9- مراقبت نمایید ، اشیاء فلزی مثل آنتن تلویزیون به سیم های برق نزدیک نشود .
- 10- اشیاء فلزی را در ساختمان یا معابر به سیم های برق نزدیک نکنید .
- 11- ماشین خود را مقابل پست های زمینی پارک نکنید .
- 12- در صورتیکه اختلالی در برق منزل دارید ، هرگز تجهیزات برقی بیرون مثل جعبه انشعاب ها را باز و اقدام به تعمیر نکنید .
- 13- در رانندگی دقت نمایید بخصوص در شبها که خودرو به تجهیزات برقی اصابت نکند .

- 14- لوله های فلزی محافظ کابل جعبه انشعاب و سایر متعلقات را هرگز دست نزنید .
- 15- چراغ های خاموش روشنایی را در اسرع وقت به نگهداری منطقه اطلاع دهید .
- 16- از شبکه های برق اقدام به گرفتن برق غیر مجاز نکنید و سایر تخلفات مشاهده شده را به نگهداری منطقه اطلاع دهید .
- 17- 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 شدیداً محوطه خطر را در نظر داشته باشید .
- 18- ممکن است بر اثر بی احتیاطی کارگران برق در لحظاتی درب ورودی تجهیزات برقی باز باشد . مراقبت نمایید که بچه ها و بزرگترها داخل پست نشوند و تجهیزات برقی را دست نزنند .
- 19- در پشت بام ها مراقبت نمایید در هنگام برف ریزی یا سایر موارد ، برف به روی سیم های برق ریخته نشود ، ضمن اینکه در رطوبت ، بارو و مواد عایق نیز هادی شده و خطر برق گرفتگی و حادثه وجود دارد .
- 20- تیرهای چوبی که آغشته به مواد سمی هستند ، اگر تراشه آن در دست بچه ها بعلت مختلف فرو رود خطرات عفونت دارد ، مراقبت نمایید .
- 21- 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 .
- 22- هرگز روی تیرهای برق و یا درب پست ها و سایر تابلوها ، اعلانات نصب نکنید ، این مسئله بسیار خطرناک است ، بخصوص نصب آکشی 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 .
- 23- 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

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 می گیرد .

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 .
- هیچ گاه 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 25 ولت باشد ، خطر برق گرفتگی در آنها کاهش یافته است .
- کابل‌های برق که در مسیر عبور و مرور خودروها هستند را 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 آن را 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 می شود باید پس از اتمام عملیات و برقرار کردن مدار ، علائم هشدار دهنده و بطور کلی تجهیزات ایمنی سازی محیط برداشته شود .

ایمنی برق^۲

منظور از حفاظت افراد در برابر 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 برق دار ممکن است پیش بیاید .

ولتاژ ایمن

حداکثر ولتاژ ایمن به ولتاژ اسمی گفته می شود که در بین هادیها از 42 ولت و در بین سیمهای فاز و نول مدارها از 24 ولت تجاوز نکند . در مورد مدارهایی که زیر بار نیستند این مقادیر به ترتیب نباید از 50 و 29 ولت تجاوز نماید (مؤثرترین نتیجه فرکانس 60-50 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 یا سیستم ارت عبارت است از متصل کردن بدنه تجهیزات به نحوی که اطمینان حاصل شود، در صورت هر گونه نقص الکتریکی، ولتاژ فوراً و بدون هیچگونه خطری به زمین تخلیه خواهد شد.

توصیه های ایمنی

با توجه به اینکه آنالیز حوادث مرتبط با برق نشان می دهد که بسیاری از این نوع حوادث که بعضی ها به پیامدهای فاجعه باری نیز منتهی شده اند، در اثر عللی به وقوع پیوسته اند که با به کارگیری روشهای ساده و احتیاطات 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 می گردد:

الف: توصیه های ایمنی برای مشترکین برق

- دقت کنید که هیچ وقت با دست خیس و پای برهنه به لوازم برقی دست نزنند. همانطور که بیان شد با خیس شدن بدن از مقاومت الکتریکی آن کاسته شده و لذا عبور جریان الکتریکی از بدن شدیدتر و مؤثرتر می شود، زیرا جریان برق همیشه سعی دارد از نزدیکترین و راحت ترین 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 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 برق 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 ایستاده و یا قرارگیری دست بر روی دستگاه یا دیوار می تواند منجر 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 الامکان هیچ گونه انشعاب برق در این نوع محیط ها وجود نداشته و روشنایی آن از خارج تأمین شود. در صورت نیاز اتصال سیم ها به لامپ باید طوری طراحی شود که رطوبت در آن مؤثر ننماید. بخاطر داشته باشید که تحت هیچ شرایطی از بخاری ها یا اجاق های برقی معمولی در محیط های یاد شده استفاده نشود — در هنگام روشن بودن لامپ یا هر دستگاه برقی دیگر، از تعویض و تعمیر آنها خودداری نمایید.
- هیچگاه سیم برق دار 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 صورتی که اندازه مقطع سیم با نوع مصرف کننده ای که به 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 جایی که سیم شروع به ذوب شدن و ایجاد جرقه می نماید. از آنجائی که 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 صورتی که 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 به منظور نصب ساعت های 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 110 تا 120 سانتیمتر) لازم است آنها به وسیله درپوش های ایمنی که به همین منظور ساخته شده است، مسدود گردند.

— در صورتی که در اطراف ساختمان شبکه برق عبور نموده است هنگام تعویض یا دستکاری آنتن تلویزیون در پشت بام یا بالکن مواظب خطوط برق باشید. زیرا حوزه القایی حاصل از این نوع شبکه ها قبل از آن که با آن برخورد شود با ایجاد قوس الکتریکی منجر به برق گرفتگی و سوختگی های شدید خواهد شد.

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

— هیچ نوع اسباب بازی کودکان نبایستی بوسیله برق شبکه به کار بیافتد. بارها مشاهده می شود که والدین به منظور صرفه جوئی به جای باتری اینگونه اسباب بازی ها از آداپتور 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 متمایز شود 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 سیم های برق در منزل و خرابی دستگاه های 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، یخچال بزرگ و یترینی و آب گرمکن های برقی که به جریانی بیش از 6 آمپر نیاز دارند، از فیوزهای مجزا استفاده شود تا در موقع بروز اتصالات در این گونه وسایل، جریان برق کل منزل قطع نشده و از وارد شدن آسیب به وسایل دیگر جلوگیری شود.

ب: توصیه های عمومی

— روشنایی میادین، پارکها، معابر، بلوارها و نظایر آن اغلب از طریق تیرهای فلزی تأمین می شود. در این تیرها اجباراً دریچه هایی برای رفع عیوب و نصب فیوز توسط مسئولین برق تعبیه گردیده است. گاهی اوقات کنجکاوی اطفال و کودکان خردسال که در آن اطراف به بازی و تفریح سرگرم می باشند، می تواند به حوادث ناگواری منتهی شود. 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 هرگونه مورد خاص در این زمینه مراتب را به مسئولین 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 شرکت های 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 باشد . همیشه مدنظر داشته باشید سیم های شبکه فاقد روکش بوده و نزدیک شدن 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 تأسیسات 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 فوراً با یک تکه چوب خشک و یا با پیچاندن یک پارچه خشک به دور 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 مأمور 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 موزاییک یا نوار زرد رنگ خطر علامت گذاری شده است حتماً در زیر آنها تأسیسات 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 و کسب اطمینان از بی برقی حتماً دو سمت محل کار را اتصال زمین عینی و مؤثر نمایید .
 - قبل از بالا رفتن از تیر کمر بند 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 (تیرهای چوبی) هر چند که عمر آنها زیاد می باشد ولی پایه آنها همیشه در معرض رطوبت زمین و در نتیجه پوسیدگی می باشد ، از سالم بودن آنها اطمینان حاصل ننماید .
 - هیچ گاه خط یا شبکه ای را بی برق تلقی نکنید مگر اینکه عیناً خود شاهد قطع برق بوده باشید . پس از اطمینان حتماً 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 با فیدرهای مجزا انتهایی شده اند ، حتماً هر دو خط را قطع و ارت ننماید .
 - بستن سه سیم (فازها) به هم در خطوط فشار متوسط و قوی مشکلی را حل نمی کند زیرا ممکن است به علت نشت برق ناشی از ترک یک مقره معیوب (مقره یا ایزولاتور : محافظت الکتریکی ، هادی الکتریکی نسبت به بدنه دکلها و تیرهای برق) کنسول برق دار و در نتیجه سه فاز تبدیل به یک فاز شود .
 - استفاده از لباس های با الیاف مصنوعی باعث می شود که هنگام حوادث منجر به ایجاد قوس الکتریکی ، الیاف به راحتی سوخته و به گوشت و پوست بدن مصدوم وارد شود که این امر با شدت بخشدن به جراحات ، معالجه را

مشکل و زمان بهبودی را طولانی می کند. مناسب ترین لباس جهت کار بر روی شبکه های برق از نوع نخی می باشد. دقت شود که در ساخت این گونه لباس ها از زیپ و دکمه های فلزی استفاده نشود.

— استفاده از انبر دست به جای فیوز کش خطر سوختن سرو صورت را به همراه خواهد داشت.

— در انجام هر نوع فعالیتی مخصوصاً کار کردن با بالابرها در معابر عمومی و انجام تعمیرات یا تعویض لامپ معبر وسط خیابانها و بلوارها و پارکها و خیابانها، ایمن سازی اطراف محیط کار را فراموش نکنید. برای پیشگیری از برخورد وسایط نقلیه با بالابرها از اعلام هشدار دهنده مؤثر و مطابق با استاندارد استفاده نمایید.

— تابلوهای هشدار دهنده می بایست در محلی قرار بگیرند که راننده عبوری فرصت فکر کردن، کم کردن سرعت و تغییر مسیر و به عبارت 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 الکتریسته ساکن بین دو ابر یا بین ابر و زمین ایجاد می شود. در رعد و برق های شدید، معمولاً بیشترین تخلیه الکتریکی صورت می گیرد.

الف) رعایت نکات ایمنی در داخل ساختمان

(1) وقتی رعد و برق رخ می دهد، در منزل بمانید و بیرون نروید مگر آنکه لازم باشد.

(2) به منظور جلوگیری از آتش سوزی ناشی از صاعقه بر روی ساختمانهای بلند، برق گیر نصب کنید.

(3) از درب و پنجره، بخاری دیواری، شومیز و یا دیگر هادی های الکتریکی دور شوید.

(4) دو شاخه وسایل برقی مانند تلویزیون و رادیو را از برق بیرون بکشید.

ب) رعایت نکات ایمنی در خارج از ساختمان

(1) اگر در فضای باز، گرفتار طوفان شدید، زانو بنشینید پاهای خود را نزدیک یکدیگر قرار دهید و سر خود را خم کنید.

(2) در ارتفاعات و مناطق باز، قرار نگیرید و از بالای تپه ها و نقاط مرتفع، دور شوید.

(3) از تجهیزاتی مانند تراکتور، موتور سیکلت، دوچرخه و ماشین چمن زنی استفاده نکنید، و در صورت وقوع رعد و برق از آنها دور شوید؛ زیرا این وسایل، هادی الکتریسته هستند. همچنین از بیل های فلزی، بند رخت و غیره استفاده نکنید.

(4) از حصارهای فلزی، خطوط تلفن و برق، دور شوید.

(5) نزدیک شدن به درختان و یا قرار گرفتن در زیر آنها ممکن است خطر جانی باشد؛ زیرا به علت

برخورد برق و حرارت حاصل از آن، امکان آتش سوزی وجود دارد، لذا از این کار خودداری کنید.

(6) زیر ستون های بتونی، سیمهای برق هوایی، مخازن و شیشه ها پناه نگیرید؛ زیرا احتمال فروریختن و افتادن آنها وجود دارد.

(7) در صورتیکه در اتومبیل هستید از درختانی که ممکن است روی آن بیفتد دور شوید و سپس پارک کنید.

موتور و رادیوی ماشین را خاموش کنید و آنتن آن را پایین بکشید.

(8) اگر در مزرعه هستید فوراً حیوانات اهلی و دام ها را به پناهگاه ببرید.

(9) به اشیای فلزی از قبیل دوچرخه، نرده های آهنی، قلاب ماهیگیری و لوازم فلزی خانه دست نزنید.

(10) اگر در حال شنا کردن یا در قایق هستید، فوراً از آب بیرون بیایید.

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

- 1- 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.
- 2- کلیه سیم کشی های روکار، روشنائی آویز، هیتزهای برقی، کلیدهای مینیاتوری و از این قبیل در کل ساختمان به خصوص اتاق فرد ضایعه نخاعی بایستی مورد بازدید و تأیید افراد فنی و متخصص قرار گرفته و هر گونه نقص آن توسط این افراد رفع شود.
- 3- وجود هر گونه سیم کشی یا سه راهی برق در کف منزل یا اتاق افراد ضایعه نخاعی ممنوع است.
- 4- از قراردادن سیم های برق در کلیه مسیر تردد افراد ضایعه نخاعی (به خصوص ویلچر آنان) بایستی ممانعت به عمل آورد.
- 5- از قراردادن سیم های برق در زیر کمد ها، فرش و موکت و سایر وسایل خودداری شود.
- 6- استفاده از سیم های نامناسب و ضعیف یا دسته دوم مجاز نبوده و از وصله کردن سیم ها جداً خودداری شود.
- 7- به محض مشاهده هر گونه سیم های لخت، فوراً نسبت به ترمیم آنها اقدام شود.
- 8- کلیه اجزای برقی ساختمان اعم از کنتورها، فیوزها و سیم ها و غیره بایستی از عواملی همچون ضربه، و عوامل جوئی مثل باد و باران و آفتاب به نحو مطلوبی محافظت شوند.
- 9- فیوزهای مورد استفاده بایستی از نوع مناسب باشند و بایستی زیر آنها تخته نسوز مناسب قرار گیرد.
- 10- کلیه منابع حرارتی و نقاط گرم نبایستی به هیچ وجه در نزدیکی و مجاورت وسایل برقی مورد استفاده در منزل قرار گیرند.
- 11- لوله ها و شلنگ های گاز نبایستی در مجاورت سیم های برق قرار گیرند.
- 12- سیم های برق نبایستی در مجاورت و در معرض برخورد اجسام و اشیاء برنده قرار داده شوند.
- 13- مواد قابل اشتعال نبایستی در مجاورت وسایل برقی قرار گیرند. به ویژه از قراردادن مواد قابل اشتعال در اتاق فرد ضایعه نخاعی جلوگیری شود.
- 14- هر گونه کار تعمیراتی وسایل برقی بایستی توسط افراد متخصص و ذیصلاح صورت پذیرد.
- 15- بهتر است جهت هر گونه کار تعمیراتی، برق آن قسمت قطع و بعد از اتمام کار و اطمینان خاطر جریان وصل گردد.

16- هیچ گاه نبایستی چند وسیله برقی را به یک پریز وصل کرد. و با توجه به محدودیت های حرکتی افراد ضایعه نخاعی، پریز در فواصل مختلف و به تعداد کافی در قسمت های مختلف اتاق فرد ضایعه نخاعی پیش بینی شود.

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

18- کلیدها و پریزهای ساختمان نیز بایستی از مسیر برخورد فرد ضایعه نخاعی و ویلچر آنان به نحو مناسبی محافظت شوند.

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

آیین نامه انبارداری برق

1- جهت استقرار مسئول انبار، بایستی اتاقکی شیشه ای در داخل انبار و نزدیک به درب احداث گردد.

2- هر انبار می بایستی حداقل با یکی از وسایل ارتباطی و تلفن بی سیم با قسمتهای مختلف خارج انبار در ارتباط باشد.

3- ساختمان انبار باید مجهز به الکتروود برق گیر (صاعقه گیر) استاندارد باشد.

4- سیستم برق رسانی در انبار بایستی دقیقاً منطبق با استانداردهای ایمنی بوده و ایجاد هرگونه تغییر در وضعیت شبکه برق داخل انبار منوط به اجازه کتبی مسئولین فنی و ایمنی خواهد بود.

5- استفاده از وسایل گرمای برقی در محوطه انبار ممنوع و برای این کار باید از سیستم گرمایش بسته (شواژ یا کوئل) استفاده نمود.

6- برای تأمین روشنایی مصنوعی انبار بایستی حتی الامکان از لامپهای سقفی (چسبیده به سقف) استفاده شود. ارتفاع این لامپ های آویزان از سقف باید حداقل یک متر از بالاترین سطح ردیف کالاها و مواد موجود در قفسه بالاتر باشد.

7- هر انبار بایستی مجهز به سیستم هواکش مجهز به حفاظ کرکره ای باشد.

8- درجه حرارت و رطوبت انبار باید به طور مرتب چک شود.

9- تابلوهای برق بایستی از انبار خارج و در جای ایمن قرار بگیرد.

10- جاهایی که سیستم اطفاء حریق می باشد باید به رنگ قرمز معین شود.

11- 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 مواد قابل اشتعال تهیه، مصرف و یا انبار می شود.

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

ج) دودکش های مرتفع.

*در مناطقی که صاعقه به کرات به وقوع می پیوندد تدابیر حفاظتی مخصوصاً در موارد زیر باید اتخاذ گردد:

— بناها، مخازن و سایر ساختمان هایی که سقف یا بدنه آنها دارای پوشش فلزی بوده و از نظر هدایت الکتریسته به هم متصل می باشند ولی بر روی پایه عایق قرار گرفته اند باید از نظر الکتریکی بطور صحیح به زمین اتصال داده شود.

— از نظر جلوگیری از مخاطرات برق ساکن بایستی مخازن حاوی مواد قابل اشتعال، برج های عملیات مواد قابل اشتعال و لوله های معبر مواد قابل اشتعال، دارای اتصال زمین مؤثری بوده که اقلأ 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 (مانند کیفیتی که در اتاق عمل در بیمارستانها و غیره وجود دارد) برای جلوگیری از ایجاد جرقه ناشی از تخلیه برق ساکن و دفع خطرات آن بایستی تدابیر لازم اتخاذ و پیش بینی شود.

برق گیر و منضعات آن

— ساختمان هایی که از مصالح عایق الکتریسته ساخته شده و یا در ساختمان هایی که پوشش فلزی آنها از نقطه نظر هدایت جریان الکتریسته به هم متصل نیستند، بایستی با میله برق گیر رشته های هادی جریان و اتصال زمین مجهز شوند.

— دودکش ها و دستگاه های تهویه و اشیاء فلزی دیگر که نسبت به بدنه ساختمان مرتفع بوده یا پیش آمدگی دارند باید به طریق قابل اطمینانی به سیستم برق گیر ساختمان اتصال داده شود.

— اجسام فلزی که در داخل بنایی بکار رفته و در فاصله ای در حدود 1/80 متر (6 فوت) از سیم های 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 از 1/8 متر (6 فوت) در داخل یک بنا باشد و به فاصله ای بیش از 1/8 متر (6 فوت) از سیم برق گیر قرار گرفته باشد باید به طور مستقل به زمین اتصال داده شود .

– کلیه برق گیرها و منضعات آن باید اقلأ هر 6 ماه یک مرتبه بازرسی و آزمایش گردیده و در صورت لزوم تعمیر گردد .

صاعقه شکن

– در مورد کلیه سیم های هوایی مربوط به روشنایی ، نیروی برق ، تلفن ، رادیو و تلویزیون که وارد ساختمان می شود باید قبل از ورود به بنا مجهز به وسیله صاعقه شکن بوده مگر آنکه از نظر فنی وجود آن ضروری نباشد .

دستورات ایمنی و حفاظت برقکاران

1- برقکاران موظفند هنگام کار تمام اشیاء فلزی از قبیل ساعت ، انگشتر ، گردنبند و... را از خود دور نمایند 2- در گروههای دو نفره ، انجام کار همزمان در ارتفاع و یا روی تابلو برای بیش از یک نفر ممنوع می باشد و فرد دوم باید مراقب بر چگونگی اجرای صحیح کار باشد .

3- قطع و وصل مدار به صورت غیر استاندارد و به هرگونه روش شخصی ممنوع می باشد .

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

5- در محیط کار باید نور به حد کافی موجود باشد .

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

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

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

9- در صورتی که شبکه به طریقی احداث شده باشد که انجام کار به صورت برق دار میسر نباشد لازم است قبل از هر گونه عملیات روی شبکه مورد نظر فرم قطع و وصل مدار دریافت گردد .

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

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

12- 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 به عمل آورده و از انداختن آنها به اطراف خودداری نمایند .

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

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

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

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

- 17- در صورت نیاز به نردبان با ارتفاع بیش از سه متر ، ضمن مهار نمودن نردبان به پایه و به صورت عمودی نفر دوم همکاری های لازم را به عمل آورد .
- 18- مجریان موظف می باشند قبل از اجرای کار و بعد از آن موضوع قطع و وصل نمودن برق مدار را به اطلاع مشترکین برسانند .
- 19- چنانچه وضعیت شبکه به طریقی باشد که برای افراد اجرایی ، اهالی و یا تأسیسات خطر آفرین باشد بایستی شبکه بلافاصله از نزدیکترین محل قطع گردد .
- 20- برقکار گروه اتفاقات هنگام عزیمت به مأموریت حق رانندگی خود و اتفاقات را ندارد .
- 21- 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 .
- 22- آزمایش الکتریکی به منظور حصول اطمینان از بی برق بودن مدار با استفاده از ولت سنج ضمن رعایت فاصله مجاز .
- 23- بستن دستگاه اتصال زمین موقت در طرفین محل کار و در معرض دید مجری به طریقی که تا پایان کار نیازی به جابجایی آن نباشد .
- 24- تخلیه الکتریکی مدار
- 25- قبل از وصل نمودن برق مدار اطمینان حاصل شود که مدار سالم و افراد مشغول کار نمی باشند .
- 26- کارگران نباید از سیم مهار ، میخ ها ، تسمه ها ، سیم ها و امثال آن که ممکن است استحکام کافی نداشته باشد آویزان شوند .
- 27- دستکش عایق لاستیکی را بدون روکش چرمی نباید بکار برد .
- 28- قبل از نصب یا برچیدن هادی یا کابل ، نیرویی که بعداً به تیرها و یا تأسیسات مشابه وارد خواهد شد باید مورد نظر قرار گیرد و اقدام لازم جهت جلوگیری از انهدام اجزاء یا اشیاء حامل نیرو به عمل آید .
- 29- طناب هایی که در نزدیکی خطوط برق دار 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 می نماید و متقاضی پس از برقراری انشعاب، مشترک آن می گردد .

شبکه های فشار ضعیف عمومی

شبکه های 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 معمولاً از طریق جعبه انشعاب یا جعبه تقسیم و یا به طور مستقیم به خطوط سروس مربوط می شوند و کلاً متعلق به

شرکت می‌باشند.

ولتاژ اولیه، ولتاژ ثانویه

در هر پست ترانسفورماتور 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 11 کیلوولت یا بیشتر که بر حسب مورد برای انتقال یا توزیع نیروی برق دایر و کلا" متعلق به شرکت می‌باشند.

خطوط و پستهای هوایی یا زمینی با ولتاژهای 11، 20 و 33 کیلوولت به طور اخص شبکه های فشار متوسط نامیده می‌شوند.

خطوط هوایی یا زمینی و پستهای با ولتاژهای 63، 66 و 132 کیلوولت به طور اخص شبکه های فوق توزیع نامیده می‌شوند.

خطوط هوایی یا زمینی و پستهای با ولتاژهای 230 و 400 کیلوولت به طور اخص شبکه های انتقال نامیده می‌شوند.

فیدر

فیدر عبارت است از مجموعه 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 آیین نامه 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 اتاق ولتاژ فشار متوسط پست فوق توزیع قرار گرفته و خط فشار متوسط از آن 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

(درنگور) که خط خروجی مذکور را تغذیه می‌نماید.

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

فیدر در مورد پست ترانسفورماتور توزیع هوایی عبارت است از مجموع قطع کننده ها 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 فشار ضعیف پست ترانسفورماتور که از طریق آن برق فشار ضعیف برای مصرف کننده (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 نیرو رسانی

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 کلاً 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 (اکیو و راکتیو) بر طبق قرارداد در نقطه تحویل نصب می‌شوند و در اختیار شرکت می‌باشند. محل نصب این وسایل در تملک موار د توسط شرکت تعیین می‌گردد.

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

خطوط نیروورسانی و تأسیسات اختصاصی برقی مشترک

خطوط نیروورسانی و تأسیسات اختصاصی برقی مشترک عبارتند از: کلیه خطوط انتقال و فوق توزیع و توزیع و تمام سیم‌کشی‌ها، وسایل و دستگاه‌های برقی که بعد از قطعه تحویل واقع شده‌اند. نگهداری و تعمیر و کنترل کلیه خطوط نیروورسانی و تأسیسات اختصاصی برقی مشترک بر عهده او می‌باشد.

قرار داد برقراری انشعاب برق

قرار داد برقراری انشعاب برق عبارت است از قرار داد منعقد بین شرکت و مقاضی، که بر طبق مفاد آن انشعاب برق دایره می‌گردد.

انشعاب برق

انشعاب برق عبارت است از امکان استفاده مجاز از انرژی الکتریکی که از طریق دایره کردن خطوط و وسایل اندازه‌گیری لازم بر طبق مقررات محقق می‌شود.

انشعاب برق فشار ضعیف

انشعاب برق فشار ضعیف عبارت است از انشعاب برق بکلاف با ولتاژ 230 ولت و سه فاز با ولتاژ 400 ولت، با تغییرات مثبت و منفی 5 درصد.

انشعاب برق فشار قوی: انشعاب برق فشار قوی عبارت است از انشعاب برق با ولتاژهای 11 کیلوولت و بیشتر.

تأمین برق

تأمین برق عبارت است از عرضه توان و انرژی مورد تعهد شرکت در قرار داد منعقد در قطعه تحویل با ولتاژ استاندارد و فرکانس 50 هرتز با تغییرات 0/3 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 صرفاً به منظور به کار انداختن و استفاده از وسایل و تجهیزات متعارف خانگی در واحدهای مسکونی دایره می‌گردد. واحد مسکونی در مناطق شهری عبارت است از مکانی برای زندگی که به تشخیص شرکت حداقل دارای یک اتاق 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 سیم‌کشی 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 دایره 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 بلوکها و یا مجموعه‌هایی 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 سازه‌های آب منطقه‌ای نیز می‌باشد.

— انشعاب برق چاههای آب غیر کشاورزی: کلیه چاههای آب غیر کشاورزی با توجه به کاربریشان بر حسب 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 می شود که از برق برای به کار انداختن و بهره برداری از صنایع، کارخانه ها، استخراج معدن، صنایع کشاورزی برای تولید فرآورده های کشاورزی و دامی در کارگاهها (مشخص شده در تعرفه تولید) و صنایع کوچک و صنوف تولیدی که دارای پروانه معتبر بهره برداری از سازمانهای ذیربط هستند استفاده می شود.

و) انشعاب برق تطاری و سایر مصارف : انشعابی که برای محل کسب دایر می گردد مشمول این تعرفه می باشد.

ز) انشعاب برق مصارف آزاد : این انشعاب ویژه متقاضیانی است که تمایل به پرداخت هزینه های عمومی برقراری انشعاب برق را ندارند. برق های غیر دائم، چراغانی ها و تابوهای تبلیغاتی نیز از جمله اینگونه انشعابات محسوب می گردند.

ح) انشعاب برق برای فروش مجدد : این انشعاب ویژه مشترکینی می باشد که نیروی برق را به صورت یکجا از شرکتها دریافت و از طریق شبکه تحت مدیریت خود مجدداً به مشترکین نهایی به فروش می رسانند.

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 دويدن شخص در حال سوختن جلوگیری کنید .

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

درمان سوختگی:

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

2- وسایل آلوده کننده را از بدن مصدوم جدا کنید .

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

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

5- محل زخم را با گاز استریل پانسمان کنید .

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

بزرگسالان 0/5 لیوان ، بچه های 12-1 سال 0/25 لیوان ، کمتر از یکسال 0/125 لیوان

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 به عمل 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 و عمق 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 می دهد ، از نوع C است. این نوع آتش سوزی ها را باید توسط یک ماده خاموش کننده نارسانا خاموش کرد تا از برق گرفتگی اجتناب شود .

قبل از انجام هر کاری باید سریع جریان برق را قطع کرد . موادی مانند مواد خشک شیمیایی ، دی اکسید کربن برای خاموش نمودن این گونه آتش ها مناسبند .

برق : تا 1000 وات : از کپسول پودری و بیشتر از 1000 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 می پردازند .

و در صورت نیاز عوامل برق منطقه نیز درخواست می شود . (در بعضی حوادث امکان استفاده از آب برای اطفاء قبل از قطع برق (توسط مأمورین 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 می رود . 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 می باشند. به عبارتی دیگر محیط زیست متشکل از زمین و مصالح بنایی بکار رفته، کف ها، سقف ها، دیوارها، اسکلتها، ساختمانی، لوله کشی های آب و تأسیسات مکانیکی و خلاصه همه عالم مادی که در اطراف انسان و سیستم برق وجود دارد. اهمیت 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 می باشند و خواص عایق و هادی بودن محیط زیست توأم با خصوصیات سیستم برق یعنی وصل بودن نقطه ای از سیستم برق به زمین در واقع محیط زیست را جزئی از سیستم برق در می آورد. و لذا نقش آن در پدیده برق گرفتگی بسیار مهم می باشد. با توجه به اینکه در بخش های قبلی در مورد عوامل مؤثر 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 نانوايي که در محیط گرم مشغول به کار می باشد، 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 می شود :

- های نمناک مانند دامداریها، زیرزمین های عایق نشده، سردخانه ها، تلمبه خانه ها محیط
- های مرطوب و اشباع شده مانند حمام ها، کارگاه های مرطوب، کارواش ها، کارخانجات لبنیات محیط، لباس شویی ها
- های گرم مانند کارخانجات، کارگاه های ذوب فلزات، شیشه گری ها، کارخانجات تهیه ذغال محیط
- های خشک یا عادی مانند منازل مسکونی، ادارات، محیط های کار خشک، آشپزخانه های محیط خانگی

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

- محیط های با خطر حریق (کارخانجات کاغذ سازی، نساجی، صنایع چوب، انبارهای گاه و علوفه و انبارهای کنف و...)
- محیط های با خطر انفجار (کارخانجات شیمیایی، صنایع نفت و گاز، مهمات سازی)
- محیط های بیمارستانی (به علت وجود بیماران و مقاومت کم بدن آنها در برابر جریان برق)
- استخرها و سوناها و خشک و بخار

منابع :

- (1) مقاله "پیشگیری و مبارزه با حریق برای افراد ضایعه نخاعی" تهیه کننده : مهندس عباس کاشی – مرکز ضایعات نخاعی جانبازان
- (2) همشهری جوان – با تلخیص
- (3) اقتباس جزوه درسی برق و خطرات آن . تهیه کننده : مهندس زمانی – استاد دانشگاه جامع علمی کاربردی
- (4) سایتهای :

www.tebyan.net

www.power-factor.blogfa.com

www.daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-

www.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

www.medsab.ac.ir/cdc/bimariha/havades.htm

