

تفاوت صاعقه و آذرخش

صاعقه چیست ؟

بر اثر برخورد ابرهای دارای بارهای غیر هم نام، واکنش‌های الکتریکی شدیدی به صورت نور و صدای شدید بنام صاعقه یا رعد و برق تولید می‌گردد که با نور و صدای شدید همراه است.

در اثر برخورد ذرات آب یک جبهه هوای گرم به ذرات یخ یک جبهه هوای سرد، الکتریسته ساکن بوجود می‌آید که نسبت به زمین دارای بارالکتریکی منفی بوده و در صورتی که فاصله منبع جریان الکتریکی نسبتاً نزدیک به سطح زمین باشد، صاعقه بروز می‌کند. در رعد و برقهای شدید معمولاً بیشترین تخلیه الکتریکی صورت می‌گیرد.

رعد و برق قادر است صدماتی جدی وارد آورد، می‌تواند به راحتی انسان و یا حیوان را از پای درآورد، زیرا از جریان الکتریکی بسیار بالایی برخوردار است که مدت آن کم بوده ولی قدرت آن زیاد است.

براساس مطالعات و بررسی‌های به عمل آمده توسط متخصصین امر تعداد رعد و برق در هر لحظه در سراسر دنیا بین ۱۵۰۰ تا ۲۰۰۰ بار می‌باشد. به عبارت دیگر حدود ۶۰۰۰ جرقه الکتریکی در هر دقیقه در دنیا زده می‌شود. شدت جریان الکتریکی در رعد و برق ممکن است بین ۱۰۰۰۰ تا ۴۰۰۰۰ آمپر باشد (درحالی که حداکثر شدت جریان قابل تحمل معمولاً از چند صد آمپر تجاوز نمی‌کند).

تخلیه بار الکتریکی که از یک ابر به ابر دیگر و یا به زمین بوجود می‌آید، می‌تواند قلب انسان را از کار بیاندازد، شش‌ها را پاره کند و یا سبب سوختگی‌های جدی در بدن شود. هوایی که نور برق از میان آن می‌گذرد به شدت گرم می‌شود. جریان الکتریکی شدید میزان حرارت هوا را در کانالی که برق از آن عبور می‌کند برای مدت یک میلی‌ثانیه از ۳۰۰۰۰ درجه سانتیگراد بالاتر می‌برد.

هوایی که به طور ناگهانی این میزان گرم می‌شود به سرعت منبسط شده و ضربه‌ای به هوای اطراف می‌زند و امواجی را با فشار بین ۱۰ تا ۳۰ اتمسفر بوجود می‌آورد. اغلب فلزاتی که به عنوان وسایل زینتی به کار می‌روند مانند گردنبند و دست بند نیز می‌توان هنگام رعد و برق خطرناک باشند. در موقعی که رعد و برق شدید رخ می‌دهد بهترین کار برای حفظ سلامتی این است که هر نوع وسیله فلزی که در دست دارید را فوراً رها کنید و از ریسک کردن بپرهیزید.

تفاوت صاعقه و آذرخش چیست و چرا رعد و برق چرا به صورت خط راست نیست ؟

رعد و صاعقه در اثر تخلیه در ابرها ایجاد می‌شود. اگر این تخلیه بین دو ابر باشد آذرخش یا برق و اگر بین زمین باشد صاعقه نامیده می‌شود. ابرها هنگام حرکت دارای بارهای الکتریکی مثبت و منفی می‌شوند و به دنبال مکانی می‌گردند که

بار الکتریکی خود را تخلیه کنند در مسیر به ساختمان های بلند و یا درختان بلند و یا جاهای نوک تیز که تجمع بار الکتریکی بیشتر است می رسند و تخلیه بار را انجام می دهند تا به زمین برسند .

از آنجا که ابرهای باردار در مسیر یکسان محل تخلیه بار را پیدا نمی کنند بنابراین تا وقتی که همه بار الکتریکی خود را از دست نداده اند کاملاً به زمین نمی رسند و بالا می روند . بنابراین به صورت شاخه ای دیده می شوند .

از طرفی هنگامی که ابرها بالا هستند . در اثر برخورد و تابش های فرابنفش (تغییرات حوی) باردار می شوند و مقاومت هوا را که عایق است می شکنند و در نتیجه ها رسانا می شود و سپس تخلیه الکتریکی صورت می گیرد که ممکن است این تخلیه بین دو ابر یا ابر و زمین باشد .

مقاومت هوا در قسمت های مختلف متفاوت است مثلاً در بعضی نقاط رطوبت هوا کمتر و در بعضی نقاط دیگر بیشتر می باشد و یا عوامل دیگر که باعث تغییر این مقاومت می شوند در نتیجه انتشار جریان الکتریکی به صورت مستقیم نیست و کنگره ای می شود .

آمارها می گوید بیشترین خسارت ناشی از ناآگاهی مردم است .

براساس آمار در سال ۱۹۹۳ از خسارتهای طبیعی ناشی از طوفان ، آتش سوزی ، دزدی و غیره ۳۴٪ مربوط به صاعقه و اثرات ثانویه آن بوده است.

شاید ساده ترین دلیل این حوادث عدم آگاهی از روشهای صحیح حفاظت باشد. مضافاً به اینکه همه به غلط تصور می کنند که داشتن یک صاعقه گیر نوع میله ای در خارج ساختمان [که تنها از وقوع جرقه و تخریب فیزیکی ساختمان جلوگیری می کند] می تواند ، کلیه تجهیزات برقی و الکترونیکی داخل ساختمان را نیز حفاظت نماید.

در صورتیکه چنین نیست . و اما امروزه تکنولوژی به کمک آمده و تجهیزاتی طراحی و ابداع شده است که بتواند حفاظت مناسب را بوجود آورد. و در مقالات بعد جهت تکمیل این مقاله به حفاظت کننده های خط تغذیه دستگاههای الکتریکی و تجهیزات حفاظتی DEHN خواهیم پرداخت.

صاعقه یکی از اسرار آمیزترین پدیده های خلقت است، که در عین زیبایی بسیار مخرب و در طول تاریخ زندگی انسان ، موجب ضرر و زیان مالی و جانی بسیاری شده است. صاعقه از تخلیه الکترواستاتیکی میان ابر و زمین بوجود می آید.

در ابرهایی از نوع کومولونیمبوس (که گاه تا ۱۸ km ارتفاع و چندین کیلو متر عرض دارند) طی مراحل، ذرات آب دارای بار مثبت شده بطوریکه بارهای منفی در لایه های زیرین و بارهای مثبت در بخشهای فوقانی ابر متمرکز می شوند. در این حالت بارهای مثبت سطح زمین نیز، در زیر سایه ابر مجتمع می گردند. با افزایش پتانسل الکتریکی ابر نسبت به زمین یک جریان پیشرواز الکترونها با حرکتی نردبانی شکل از ابر به سوی زمین (downward leader) سرازیر شده و کانال اولیه صاعقه را شکل می دهد.

هوای اطراف این کانال کاملاً یونیزه است. این پیکان که گاه طول شاخه های آن به $m50$ می رسد، بار زیادی را در نوک پیکان با خود حمل کرده و موجب افزایش شدت میدان الکتریکی جو و شکست مقاومت عایقی هوا می شود. در این حالت سرعت حرکت کانال نزدیک شونده به زمین بیش از 300 km/s می باشد. در این زمان با افزایش شدت میدان الکتریکی در سطح زمین، یک جریان الکتریکی بالا رونده (upward leader) نیز از زمین به سوی ابر پیش می رود. پس از اصابت این دو پیکان به یکدیگر، کانال جریان بسته شده و ضربه اصلی صاعقه (return stroke) اتفاق می افتد، و بدین ترتیب جهت خنثی شدن بارهای ابر و زمین، جریان بسیار زیادی در مدت کوتاهی در این کانال برقرار می شود. صاعقه در انواع مختلف اتفاق می افتد که متداولترین آنها (۹۰٪) از نوع صاعقه منفی نزولی و خطرناکترین آنها نوع مثبت صعودی می باشد.

صدمات صاعقه

اصولاً بشر تا قبل از تجربه شخصی حدوث سانحه، کمتر به دنبال علت وقوع آنها بوده است اما خسارات زیاد و مکرر ناشی از اثرات اولیه (ضربه های مستقیم) و ثانویه (میدانهای الکترومغناطیسی) صاعقه امروز به حدی رسیده است که توجه و راهکارهای جدی را می طلبد.

شاید اولین دلیل بروز این حوادث، عدم آگاهی از روشهای صحیح حفاظت باشد، که داشتن یک صاعقه گیر در خارج ساختمان (که تنها از وقوع جرقه و تخریب فیزیکی ساختمان جلوگیری می کند) می تواند کلیه تجهیزات برقی و الکترونیکی داخل ساختمان را نیز حفاظت نماید، در صورتی که چنین نیست. طی ده سال گذشته استانداردهای جهانی به ما این امکان را داده اند که طراحیهای مناسبی با رعایت اصول و قوانین (ElectroMagnetic Compatibilty (EMC انجام دهیم.

امروزه وسایل و تجهیزاتی که برای یک زندگی ساده تدارک دیده شده، پر از مدارهای الکترونیکی است. وسایل خانگی، کامپیوتر، فاکس، بیسی م، تلویزیون، تلفن، شبکه های اطلاعاتی جهانی، همه و همه از مدارهای الکترونیکی ساخته شده اند که گران بوده و تعمیراتشان نیز آسان نیست و گاهی از خط خارج شدن آنها مصادف با خسارتهای غیر قابل جبرانی می باشد.

عواملی که می توانند شدیداً تجهیزات نامبرده بالا یا بطور کلی هر وسیله دیگری را که مدارهای الکترونیکی در آنها بکار رفته باشد به خطر انداخته یا غیر قابل استفاده کنند، عبارتند از :

اضافه ولتاژهای ناشی از تخلیه های الکترواستاتیک (Electrostatic Discharge)

اضافه ولتاژهای ناشی از قطع و وصل مدارات جریان (Switching Electromagnetic Pulse)

اضافه ولتاژهای ناشی از ضربه های مستقیم صاعقه و میدانهای الکترومغناطیسی آن (Lightning- Electromagnetic ulse)

صاعقه از سه طریق می تواند موجب بروز اضافه ولتاژ در سیستم های الکتریکی شود:

۱- کوپلاژ مقاومتی:

وقتی که صاعقه به ساختمانی ضربه می زند جریانی که به زمین تخلیه می شود پتانسیل زمین رادر سیستم های برق ودیتا، تا چند صد کیلوولت افزایش می دهد. این امر موجب می شود بخشی از جریان صاعقه از طریق هادیهای ورودی - خروجی به ساختمانهای دیگر منتقل شود.

۲- کوپلاژ سلفی:

عبور صاعقه از یک هادی و یا کانال تخلیه، خود ایجاد یک میدان شدید مغناطیسی می نماید. وقتی که خطوط میدان، هادیهای را که تشکیل لوپ داده اند قطع کند، در آنها ولتاژی معادل چند کیلوولت القاء می شود.

۳- کوپلاژ خازنی:

کانال صاعقه در نزدیکی نقطه تخلیه، یک میدان شدید الکتریکی ایجاد می کند | کابلها و هادیها مانند خازن و هوانیز عایق دی الکتریک آنهاست. بدینصورت علیرغم عدم برخورد صاعقه به ساختمان کابلها تحت یک ولتاژ بالا قرار میگیرد.

اصول حفاظت از صاعقه

حفاظت یک ساختمان بطور کامل شامل موارد زیر است:

۱- حفاظت جلد خارجی ساختمان از ضربه های مستقیم صاعقه

۲- حفاظت داخلی و تجهیزات نصب شده داخل ساختمان در مقابل آثار ثانویه صاعقه

۱- حفاظت جلد خارجی ساختمان

منظور از حفاظت خارجی، حفظ بدنه و استراکچر ساختمان از آتش سوزی و انهدام در اثر اصابت صاعقه است. کلیه تجهیزات (مانند برقگیر) که جهت جذب و هدایت صاعقه از پشت بام تا سیستم زمین نصب می شوند، طبق استاندارد- IEC ۶۱۰۲۴ شناسایی می گردند.

۲- حفاظت تجهیزات نصب شده در داخل ساختمان

توسعه کاربرد سیستم های الکتریکی در جهان، موجب افزایش شدید آمار صدمات وارده به این دستگاهها در اثر صاعقه و اضافه ولتاژهای ناشی از آن شده است | لازم به ذکر است که تنها بخشی از اضافه ولتاژها در اثر صاعقه بوده و بخش عمده آنها ناشی از عملیات سوئیچینگ و حوادث تغذیه می باشند. برای این بخش از حفاظت، کاهش اثر میدانهای الکترومغناطیسی ناشی از صاعقه مد نظر قرار می گیرد.

پس از برخورد صاعقه به زمین یا ساختمان، وسایل الکترونیکی داخل ساختمانهایی که تا شعاع ۱۵ km از محل برخورد در محدوده میدان الکترومغناطیسی ایجاد شده قرار دارند، در معرض خطر خواهند بود (شکل ۴-۳) حفاظت موثر این تجهیزات در مقابل ولتاژهای القایی حاصله، وقتی امکان پذیر است که کلیه سیستم های حفاظت داخلی همراه با حفاظت خارجی ساختمان توأمأ نصب شده باشند. حفاظت داخلی از صاعقه عبارتست از تهیه وسایلی که به کمک آنها بتوان اثرات اضافه ولتاژهای القایی حاصل از جریانهای صاعقه را بر روی تجهیزات داخل ساختمان خنثی کرد. واز تئوری منطقه بندی (Zone Concept جهت حفاظت داخلی ساختمان استفاده می شود. ضمناً برای کسب اطلاعات دقیق تر به استاندارد IEC-۶۱۶۴۳ که در این زمینه تدوین شده است مراجعه گردد.

یک سیستم صاعقه اساساً از سه قسمت اصلی تشکیل شده است که از :

۱- آنتن برقگیر Air termination

۲- هادی ها Conductor

۳- الکتروود یا سیستم اتصال به زمین Earth termination

آنتن های برقگیر : عبارتند از جسم نوک دار با الکتروود لوله ای در اندازه مشخص و یک پایه که دارای یک زمینه هدایت کنندگی می باشد. وظیفه آنتن برقگیر این است که تخلیه الکتریکی صاعقه را که احتمال دارد در ساختمان تحت حفاظت صورت گیرد ، به طرف خود منحرف نموده و به طرف زمین بارهای مربوطه را هدایت می نماید. محل نصب آنتن برقگیر در بلندترین نقطه ساختمان می باشد.

هادی ها : که سبب ارتباط الکتریکی آنتن های برقگیر به زمین و به یکدیگر و نیز به اجسام فلزی مجاور می گردد. وظیفه هادی ها تخلیه بارهای صاعقه از آنتن برقگیر به زمین می باشد. هادی ها می توانند بصورت تسمه ای یا کابلی شکل باشند.

سیستم اتصال به زمین : عبارت است از یک یا چند الکتروود منفرد یا مرتبط که بارهای الکتریکی را از آنتن توسط هادی های نزولی به زمین منتقل می کنند.

رابط ها عبارتند از پیوند الکتریکی مابین دو یا بیشتر قسمت های سیستم حفاظتی.

اتصالات : عبارتند از هادی هایی که به منظور فراهم نمودن اتصال الکتریکی مابین حفاظت صاعقه و قسمت های فلزی دیگر و مابین قسمت های مختلف اخیر برقرار شده است.

بست ها : که جهت محکم نمودن هادی ها به ساختمان به کار می روند. این بست ها برای اندازه های مختلف تسمه باید طراحی گردد.