روش های کاهش مقاومت خاک برای بهینه کردن سیستم اتصال به زمین

چکیده :

یکی از مهمترین عوامل تاثیر گذار بر سیستم اتصال زمین، مقاومت مخصوص خاک می باشد، که با افزایش رطوبت محیط، وجود املاح نمک، قابلیت هدایت الکتریکی، فشرده شدن ذرات خاک و افزایش دما، رابطه معکوس دارد. از افزودنی هایی مانند بنتونیت، پلیمرهای جاذب رطوبت، کلرید سدیم و مارکونیت برای کاهش مقاومت خاک استفاده می شود. البته هر یک از مواد فوق به نسبتی باعث خوردگی الکترود می شوند و دارای پیامدهای زیست محیطی متنوعی می باشند.

روش های کاهش مقاومت خاک برای بهینه کردن سیستم اتصال به زمین

الف) استفاده کردن از چند الکترود به جای یک الکترود

استفاده از یک الکترود علاوه بر سادگی از نظر اقتصادی نیز مقرون به صرفه است. اما در بعضی مواقع یک الکترود نمی تواند مقاومت مطلوب را تامین کند، بنابراین میتوانیم از چند الکترود استفاده نماییم. اگر الکترود ها را به صورت آرایش مربعی قرار دهیم بطوری که تمام الکترود ها را به وسیله کابلی به یکدیگر متصل نماییم. میتوان تا حدی به مقاومت مورد نظرمان برسیم. دلیل استفاده از آرایش مربعی این است که به الکترود ها فضای مساوی اختصاص می یابد.

ب) استفاده از مواد شیمیایی برای کم کردن مقاومت الکترود زمین

در مواردی که نوع خاک منطقه به نحوی است که الکترود احداث شده در آن دارای مقاومتی بیش از حد معمول شود با استفاده از مواد شیمیایی مجاز می توان از مقدار مقاومت زمین کاست. عمل آوردن خاک به این ترتیب، در مورد الکترودهای دفن شده به صورت افقی، قابل اجرا نمی باشد.

مواد شیمیایی مورد استفاده نباید دارای خاصیت خورندگی الکترود یا آلایندگی بیش از حد محیط زیست باشند.

www.earthbazar.ir

از انواع موادی که در عمل بیش از همه مورد مصرف می باشند، عبارت است از:

-نمک طعام (سنگ)

-سولفات منیزیم

-سولفات مس

-خاکه ذغال چوب یا کک مخلوط با نمک

از مواد ذکر شده در بالا خاصیت خورندگی سولفات منیزیم کمتر ازهمه و نمک طعام ارزان تر از همه است.

به نظر می رسد مناسب ترین روش کم کردن مقاومت، همان روش معمولی یعنی استفاده از مخلوط یا لایه بندی خاکه ذغال و نمک طعام سنگ باشد.

مواد دیگری که برای کاهش مقاومت زمین به کار می رود عبارتند از:

– پلیمرهای جاذب رطوبت

– بنتونیت

– مارکونیت

-مواد کاهنده کربن بیس یا مواد کاهنده پایه کربنی

پلیمرهای جاذب رطوبت

یکی از جدیدترین روش های کاهش مقاومت زمین استفاده از پلیمرهای جاذب رطوبت می باشد که نسبت به انواع دیگر مواد کاهش دهنده مقاومت خاک، وابستگی کمتری به شرایط جوی و محیطی دارند و همچنین از خوردگی الکترود نیز جلو گیری می نماید، انواع مختلفی از این پلیمر ها هم به صورت مصنوعی و هم به شکل طبیعی موجود می باشند، ولی برای سیستم های ارتینگ، پلیمری

www.earthbazar.ir

مناسب است که در برابر فعالیت های میکروارگانیسمی موجود در آب از خود مقاومت بیشتری نشان دهد و در مقابل شرایط آب و هوایی و درجه حرارت دارای بخاطر خاصیت جذب رطوبت همیشه اطراف الکترود را مرطوب نگه می دارند.

بنتونیت

ماده طبیعی و کمی اسیدی می باشد، رس قهوه ای کمرنگی است که به مقدار ۵ برابر وزن خود می تواند آب جذب نماید و پس از آن تا ۳۰ برابر حجم اولیه اش فضا اشغال می کند اسم شیمیایی آن سدیم مونتمور بنتونیت می باشد وقتی که در محلی قرار بگیرد می تواند رطوبت را از خاک جذب نماید و این دلیل اصلی استفاده از آن در اتصال به زمین می باشد. پر واضح است که بتونیت به تثبیت مقاومت اتصال زمین در طی سال کمک شایانی می نماید. مقاومت مخصوص این ماده کم و در حدود ۵ اهم متر می باشد.

هر چند در شرایط آب و هوایی خشک ممکن است باعث ایجاد شکاف های در الکترود زمین بشود بنتونیت دارای خاصیت نیکسترویی نیز می باشد.

مارکونیت

مارکونیت ذاتا یک بتون رسانا است که در آن ترکیبات کربن دار جایگزین ترکیبات طبیعی استفاده شده در مخلوط بتن شده است. مارکونیت با فلزات معینی موجب خوردگی کمی می شود. توسعه فرایند آن از سال ۱۹۶۲ شروع شد وقتی که مهندسین مارکونی ماده ای را کشف کردن که جریان الکتریسیته را ازطریق الکترون های آزاد(به جای یون ها) و خیلی بهتر عبورمی داد این ماده کربن داربه شکل بلوری بوده و توسط موادی حاوی مقدار کمی سولفوروکلرید پوشانده شده است، در مدتی که مارکونیت به شکل ژله ای می باشد کمی باعث خوردگی فلزات آهن و مس می شود ولی هنگامی که بتون سفت می شود نه تنها خوردگی متوقف می گردد بلکه به عنوان یک لایه محافظ از الکترود زمین درمقابل مواد شیمیای دیگر محافظت می کند، وقتی که مارکونیت با بتون مخلوط می شود، مقاومت مخصوص آن به کمتر از ۰٫۱ اهم متر می رسد. مارکونیت رطوبتش را حتی در شرایط آب و هوایی خشک حفظ می کند و در آب و هوای خشک می تواند جانشین خوبی برای بنتونیت باشد.

www.earthbazar.ir

مواد کاهنده کربن بیس

ماده ای است کربن دار که برای سیستم های اتصال به زمین استفاده می شود. مقاومت مخصوص این ماده ۰,۱۲ تا ۰,۱۸ اهم متر است (بیست برابر کمتر از بنتونیت) در مناطق خشک به خوبی می توان از آن استفاده کرد. این ماده قابلیت حل شدن بسیار پایینی دارد، تجزیه هم نمی شود. بر اثر مرور زمان فرسایش نمی یابد، به شارژ منظم و جایگزینی ممتد نیز نیازی ندارد، مشخصات شیمیایی و فیزیکی این ماده به شرح زیر است:

*قابلیت حل شدن آن در آب بسیار ناچیز است.

*چگالی این ماده ۰,۹ است.

*دارای نقطه ذوب ۳۵۰۰ درجه سانتیگراد است.

*پودر بی بوی خاکستری رنگی است.

این ماده حاوی سولفورو است. که بصورت **Nuisance Dust** در این ماده وجود دارد و باید هنگام استفاده از آن حتما از ماسک های مخصوصی استفاده کنیم، قبل از مصرف این ماده باید کاملا خشک باشد. این ماده هم از راه پوست نیز قابل جذب است، بنابراین پیشنهاد می شود در هنگام مصرف حتما مسائل ایمنی بطور کامل رعایت شود.

مواد دیگری هم وجود دارند که به علت بالا بودن نسبی بهای آنها نسبت به موادی مانند نمک، مورد توجه قرار داده نشده اند.

چگونگی کاهش مقاومت خاک توسط مواد کاهش‌دهنده مقاومت خاک

1- مواد کاهش‌دهنده مقاومت زمین، دارای مقاومت ویژه بسیار کمی هستند همچنین این موارد دور الکترود پیچیده شده، باعث افزایش سطح آن شده و به علت مقاومت ویژه کم باعث کاهش مقاومت الکترود می شود.

www.earthbazar.ir

2- موارد کاهش‌دهنده مقاومت زمین با داشتن ذرات ریز در میان خلل و فرج خاک پر شده و به دلیل دارا بودن قابلیت جذب رطوبت و انبساط بالا، سطح تماس الکترود و زمین را افزایش می دهند.

3- هنگامی که در اطراف الکترود از مواد کاهش‌دهنده مقاومت زمین استفاده می شود در اطراف الکترود مایع الکتریسیته‌دار شروع به حرکت می کند که این حرکت باعث ایجاد لایه‌ای در اطراف الکترود می شود که به آن لایه، لایه Permeation می گویند و یکی از مهمترین عوامل کاهش مقاومت خاک همین لایه Permeation است.

نتیجه

مهمترین موضوعی که باید در طراحی و انتخاب اتصال زمین مد نظر قرار گیرد شرایط آب و هوایی محیط می باشد. طراح اتصال به زمین باید با توجه به شرایط محیطی و اتصال زمین نصب شده، دوره ی زمانی اندازه گیری مقاومت زمین را برای بهره بردار مشخص کند موضوعی که در حال حاضر جایگاهی در طراحی شبکه های توزیع ندارد. امروزه پیشرفت تکنولوژی یک محدودیت عمده به نام توسعه پایدار بر سر راه خود دارد آسایشی که تکنولوژی به انسان امروزی تبدیل می کند در مقابل مشکلاتی که برای او به وجود می آورد قابل ملاحضه نیست.

بنتونیت به عنوان یک ماده طبیعی مشکلات مذکور را برای محیط زیست به همراه نخواهد داشت از طرف دیگر قدرت جذب رطوبت بالا آن را به یک ماده مناسب برای کاهش مقاومت اتصال زمین تبدیل کرده است ولی موضوعی که باید مد نظر باشد این است که بنتونیت می تواند در شرایط آب و هوایی خشک آسیب های جدی به الکترود زمین وارد سازد.

با توجه به تحقیقات انجام شده و شرایط آب و هوایی ایران استفاده از مواد کاهنده ویژه و پلیمر های جاذب رطوبت به علت کاهش مقاومت مناسب و پایداری در برابر شرایط جوی و عدم خوردگی الکترود، به جای سیستم های اتصال زمین فعلی توصیه می شود.

منابع

http://news.tavanir.org.ir www.1001daneshjo.ir

www.earthbazar.ir