



Namatek
True Education

Ground Reducing Material

Access well
cover

Removable
cap

Pigtail
connected
to ground
grid or down
conductor

Conditioning
salts

Leach holes

GAF backfill

Moisture
reservoir

2 3/8 inch
shaft
diameter

www.namatek.com

مواد کاهنده مقاومت
زمین

فهرست مطالب

۱. عوامل موثر بر مقاومت زمین
۲. تعریف مواد کاهنده
۳. انواع مواد کاهنده مقاومت زمین
۴. چهار ویژگی اصلی مواد کاهنده مقاومت زمین
۵. نتونیت (Bentonite) از انواع مواد کاهنده

به طور معمول از مواد واکنش دهنده، عمدتاً متشکل از سیلیکات سدیم، مواد معدنی غیر واکنشی مانند بنتونیت و نمک، مواد فرآوری شده مانند پودر کربن و ذغال و مخلوط آن ها به عنوان مواد کاهنده مقاومت زمین استفاده می شود. به نظر شما این مواد در کاهش مقاومت زمین چه نقشی دارند و چگونه می توان از این مواد در سیستم earthing استفاده کرد؟

برای یافتن پاسخ این پرسش ها در ادامه با ما همراه باشید.

#۱ عوامل موثر بر مقاومت زمین

اگر خاک مقاومت بالایی داشته باشد و الکتروود زمین برای جبران این امر به اندازه کافی مناسب نباشد، اتلاف جریان الکتریکی که از سیستم عبور می کند منجر به ایجاد ولتاژ بالاتر در سیستم زمین خواهد شد. سیستم های زمین مسیر مقاومت کم یا جریان های عادی در زمین را فراهم می کنند.

کاهش مقاومت الکتروود زمین برای کاهش مقاومت خاک همیشه کافی نیست و کاهش مقاومت خاک در اطراف الکتروودها می تواند به دستیابی به مقاومت کافی در برابر زمین کمک کند.

عناصری که بیشتر در مقاومت خاک تأثیر می گذارند عبارت اند از:

- میزان رطوبت
 - نمک های یونیزه (آب و نمک های یونیزه با هم ترکیب می شوند و یک الکترولیت تشکیل می دهند که رسانای برق است)
 - تخلخل (شاخص توانایی خاک در حفظ الکترولیت)
- برخی از روش های کاهش مقاومت خاک شامل موارد زیر است:

- احتباس آب
- افزودن نمک های شیمیایی
- بنتونیت
- الکترودهایی از نوع شیمیایی
- افزودن مواد کاهنده



#۲ تعریف مواد کاهنده

به زبان ساده، مواد کاهنده مقاومت زمین (Ground Reducing Material یا GRM)، مقاومت سیستم زمین را هدف قرار می دهند. در مناطقی با مقاومت زیاد خاک، دستیابی به مقدار کم مقاومت که در آن نقطه سیستم اتصال به زمین بتواند موثر باشد، بسیار دشوار است (به عنوان مثال وقایع برخورد صاعقه یا گسل).

مواد کاهنده برای کاهش مقاومت زمین در اطراف الکترود زمین دفن می شوند تا اندازه موثر مقدار الکترود زمین را افزایش دهند و در نتیجه مقاومت زمین کم شود. افزایش ناحیه تماس با الکترود زمین برای کاهش مقاومت زمین در خاک موثر است.



مقاومت ویژه هر یک از این مواد نسبت به اجسام فلزی به طور قابل توجهی بیشتر است و فقط با افزایش میزان رطوبت، با جذب آب در خاک و در نتیجه بروز اثر کاهشی مشابه رفتار فلزات، اثر افزایش سطح تماس را در پی خواهند داشت.

#۳ انواع مواد کاهنده مقاومت زمین

هدف GRM کاهش مقاومت سیستم الکتروود زمینی است. برای مناطقی با مقاومت خاک زیاد، مانند خاک سنگی یا ماسه ای یا در مکان هایی که الکتروودهای زمین را نمی توان به عمق مورد نظر هدایت کرد، GRM برای اثربخشی سیستم زمین بسیار مهم است.

مقاومت زمین با توجه به نوع خاک، مقدار مواد معدنی، فشردگی، رطوبت و دما متفاوت است؛ بنابراین تغییرات فصلی ممکن است در مواردی که به GRM نیاز است تاثیر گذار باشد. مواد کاهنده مقاومت زمین، موادی با رسانایی بالا هستند که می توانند از ترکیبات مختلفی ساخته شوند. به عنوان مثال رس بنتونیت یک ترکیب طبیعی است که گاهی اوقات استفاده می شود.

این مواد در بازار به اشکال مختلف زیر یافت می شوند:

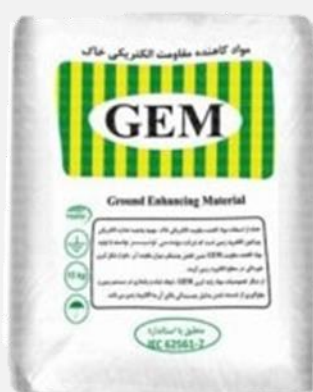
- پودر
- ژل

- قرص

اگرچه GRM برای دهه ها مورد استفاده بوده است، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC) اولین استانداردها را برای مواد تقویت کننده زمین در سال ۲۰۱۱ منتشر کرد.

سری استاندارد IEC 62561 اجزای مختلف سیستم های محافظت در برابر صاعقه را پوشش می دهد. آزمایشات مورد نیاز در تایید استاندارد شامل کارهای زیر است:

- شستشو
- میزان گوگرد
- مقاومت
- خوردگی



#۴ چهار ویژگی اصلی مواد کاهنده مقاومت زمین

#۴-۱ مقاومت در برابر شستشو

یکی از نیازهای مواد کاهنده مقاومت زمین این است که باید از نظر شیمیایی و فیزیکی پایدار باشند. به طور خاص، آن ها باید از نظر شیمیایی نسبت به خاک اطراف بی اثر باشند و نباید با گذشت زمان شسته شوند.

از ویژگی های مهم GRM این است که باید مقاومت در برابر شستشوی مناسبی داشته باشد؛ زیرا شستشو باعث کاهش ارزش ماده می شود.

#۴-۲ حداقل میزان گوگرد

مقدار بالایی از گوگرد نباید در GRM وجود داشته باشد تا سیستم موثر باشد. اگر یک ماده تقویت کننده زمین حاوی مقدار قابل توجهی گوگرد باشد، می تواند باعث خوردگی الکتروود زمین شود. الکتروود زمین این امکان را فراهم می کند تا جریان صاعقه ای که در ابتدا توسط سیستم هوا گرفته شده بود، در نهایت منتقل شده و در زمین با امپدانس پایین پخش شود.

گوگرد باعث خوردگی روی، مس، سرب و آهن می شود که همه آن ها معمولاً از فلزات مورد استفاده در میله های زمینی هستند. حتی فولاد ضد زنگ نیز اگر برای مدت طولانی در زیر زمین مرطوب قرار بگیرد کاملاً در برابر خوردگی مصون نخواهد بود.



#۳-۴ مقاومت کم

کاهش مقاومت زمین با به کار گیری مواد کاهنده، به معنی جایگزینی خاک با مواد پرکننده با مقاومت کم که نزدیک به مقاومت الکترو است، می باشد. هر گاه مقاومت زمین نزدیک به مقاومت الکترو باشد، آن گاه سیم ارت بیشترین تأثیر را خواهد داشت. اگر طول میله الکترو زمین در حدود ۳ فوت باشد، ۷۰٪ از مقاومت کلی سیستم را تشکیل خواهد داد؛ بنابراین جایگزینی آن با طول بزرگتر تأثیر زیادی در کل امپدانس سیستم زمین خواهد داشت. مقاومت باید کم باشد و این کیفیت باید در طول عمر مواد کاهنده استفاده شده ادامه یابد.



#۴-۴ باعث خوردگی الکتروود زمین نشود

به طور طبیعی، یک ماده مورد نیاز برای کاهش مقاومت خاک باید طوری باشد که برای الکتروود زمین خورنده نباشد. از PH ماده می توان به عنوان شاخص خوردگی ترکیبات استفاده کرد؛ اما سرعت خوردگی را فقط با PH نمی توان کم کرد. استانداردهای خوردگی به میله زمینی که در سیستم ارتینگ استفاده می شود بستگی دارد.

#۵ بنتونیت (Bentonite) از انواع مواد کاهنده

افزودن بنتونیت به خاک به عنوان یکی از متداول ترین مواد کاهنده، مقاومت آن و مقاومت الکتروودهای زمینی را کاهش می دهد. بنتونیت یک رس ریز دانه کاملاً پلاستیکی است که در اثر اقدامات آتشفشانی

ایجاد شده است. این ممکن است به عنوان جایگزین خاک و مواد پرکننده برای ایجاد زمین الکتریکی در مکان هایی با مقاومت بالا استفاده شود.

ماده بنتونیت یک مونت موریلونیت فعال شده با سدیم است. بنتونیت از نظر شیمیایی هیدراته شده و ذاتا پایدار است و با گذشت زمان خواص خود را حفظ می کند.

بنتونیت رطوبت خاک اطراف را جذب کرده و تا چندین برابر حجم خشک آن متورم می شود. به سطح میله های زمین و کابل های گذاشته شده می چسبد، مقاومت در برابر تماس را کاهش می دهد و قطر آن ها را به طور غیر طبیعی افزایش می دهد.



مقاومت بنتونیت به میزان رطوبت خاک بستگی دارد. آب درون منافذ اجازه می دهد تا جریان های الکتریکی از طریق بنتونیت حرکت کنند.

مقدار مقاومت در حالت مایع کمتر از حالت پلاستیکی یا جامد است و در رطوبت ۳۰٪ مساوی ۲۵۰ اهم-سانتی متر است. فرآیند حفظ رطوبت ترکیب بنتونیت علاوه بر کاهش مقاومت در برابر الکترودهای زمینی و کابل ها، از خوردگی محافظت می کند.