



دانشگاه زنجان

دانشکده مهندسی

گروه برق

پایان نامه کارشناسی

گرایش: قدرت

عنوان:

شکست الکتریکی عایق های گازی

استاد راهنما: دکتر جلیل زاده

نگارش: سید امین حسینی

بهار 91

فهرست

فهرست.....2

فصل اول

مقدمه.....3

ویژگی های الکتریکی و خواص فیزیکی و شیمیایی مواد عالی.....4

فصل دوم

مقدمه.....9

بحرکت ذرات باردار.....15

یونیزاسیون و تحریک.....17

راههای مختلف یونیزه شدن گازها.....23

شکل های مختلف تخلیه الکتریکی در گازها.....38

فصل اول

مقدمه ای بر مسائل عایق های الکتریکی

1-1- مقدمه

در شرایطی که از ولتاژ فشار قوی استفاده می شود طراحی دقیق سیستم عایقی از اهمیت زیادی برخوردار است. به همین منظور از عایق های مختلفی از قبیل گازها،

جامدات و مایعات و ایجاد خلاء و یا ترکیبی از آنها استفاده می شود. برای صرفه

جویی و اطمینان از انجام موفق کار، باید دانش مربوط به عوامل ضد عایق و نیز عواملی

که باعث کاهش ولتاژ شکست و از بین رفتن عایق می شوند، در طراحی مورد توجه

قرار داد. وظیفه عایق ها، ایزولاسیون (جداسازی الکتریکی) ولتاژهای فشار قوی

نسبت به یکدیگر و همچنین نسبت به زمین می باشد تا هم ولتاژ و جریان فشارقوی

در مسیر مربوط به خود قرارگیرند و هم از بروز خسارت و ضرر و زیان به افراد و جان

تجهیزات جلوگیری شود. عایق ایده آل (طبق تعریف)، یک نارسانای جریان

الکتریسیته است که هیچ جریان الکتریکی را از خود عبور نمی دهد ولی عملاً هیچ

ماده ای را در طبیعت نمی توان یافت که ویژگی های یک عایق ایده آل را داشته

باشد. اما برای استفاده های کاربردی، یک عایق، ماده ای است که عبور جریان از

خود را در حد بسیار کم و مطلوب محدود نماید به حدی که بتوان از آن صرف نظر

کرد . به عبارت دیگر ، در ولتاژهای عادی ، مقاومت الکتریکی عایق خیلی زیاد است .
اگر در ولتاژهای بسیار بالا از عایق ، جریان قابل ملاحظه ای عبور کند در حقیقت ،
عایق دیگر خاصیت عایقی خود را از دست داده است و دچار شکست الکتریکی می
شود ؛ به عبارت دیگر ، عایق تبدیل به هادی می شود . قبل از بروز شکست در عایق
ها ، عایق شبیه به خازن است که دو الکتروود آن در دو طرف ، صفحات خازن هستند
و با اعمال ولتاژ به این خازن ، شارژ می شود . پس از شکست الکتریکی عایق ، این
خازن در واقع دشارژ و تخلیه می گردد. به همین دلیل پدیده شکست الکتریکی عایق
ها را، تخلیه الکتریکی نیز می گویند. استقامت الکتریکی عایق ها را برحسب بالاترین
شدت میدان الکتریکی قابل تحمل ، قبل از تخلیه الکتریکی می سنجند و معمولاً
آن را بر حسب KV/cm یا KV/mm بیان می شود . بررسی عملکرد عایق ها نیاز
به بررسی های علمی (با استفاده از نظریه های فیزیکی و روابط ریاضی) و همچنین
بررسی های تجربی (از طریق آزمایش ها و اندازه گیری های لازم) ، روی عایق ها
دارد و پیشرفت های حاصل در زمینه مکانیزم تخلیه الکتریکی عایق ها همواره با این
دو مورد همگام بوده است.

1

1-2- ویژگی های الکتریکی و خواص فیزیکی و شیمیایی مواد عایقی :

کاربرد عایق ها در ساخت ژنراتورها ، موتورها ، ترانسفورماتورها ، برقگیرها ، خازنها ،

کابل ها ، کلیدهای فشار قوی ، و سایر تجهیزات فشار قوی بسیار گسترده است. با

توجه به نوع کاربرد و شرایط محیطی که عایق در آن قرار می گیرد ، علاوه بر خاصیت

الکتریکی ، سایر خواص فیزیکی و شیمیایی آن نیز از اهمیت زیادی برخوردار است .

ویژگیهای یک ماده عایقی را برای استفاده های بخصوص می توان به صورت زیر

اولویت بندی نمود :

1. رفتار مکانیکی

2. رفتار گرمایی

3. پارامترهای شیمیایی

4. خصوصیت های الکتریکی

5. عوامل اقتصادی

1-2-1- رفتار مکانیکی ماده عایقی

استحکام ماده عایقی ، نیاز اصلی و اساسی می باشد . ضریب کش سرانی برای یک

ساختمان سخت ، باید بالا و برای یک سیستم عایقی باید پایین باشد . به عنوان

مثال ، جنس صفحه آستر شیار ماشین های الکتریکی باید به اندازه کافی سفت باشد

تا بتواند در مقابل صفحه داخلی شکاف منبسط شده ، بدون شکستن تا بخورد و نیز

باید لبه شکاف در مقابل ورقه ورقه شدن ، ارتعاش ، تأثیر شیمیایی روغن جلای به

کار رفته ، اثر افزایش دما ، جذب رطوبت و غیره مقاومت کند برآمدگی سیم پیچ باید

در قبال فرسودگی ، مقاومت زیادی کند و یا ضریب اصطکاک کمی داشته باشد .

جلای عایقی باید کاملاً به سیم ها چسبیده باشد و الا سستیته لازم برای انبساط را

داشته باشد تا بر اثر تغییر دما، مس ها بتواند به هم برسند. بنابراین، ملزومات

مکانیکی بسته به نوع کاربرد برای یک عایق، متفاوت اند.

1-2-2- رفتارهای گرمایی ماده عایقی

در به کارگیری بسیاری از عایق ها به نوعی از مواد عایقی نیاز است که در دوره کوتاه

اضافه با و در دماهای بسیار بالا منبسط نگردند. معمولاً ویژگی های فیزیکی مواد با

افزایش دما، تغییر می کنند. نیروی کششی در عایق ها نباید به نقطه ای برسد که

باعث تغییر شکل و فرسودگی بیش از اندازه آن شود. همچنین یک ماده عایقی از

نوع ترمو پلاستیک نباید دمای عملکرد آن (حتی برای یک زمان کوتاه) به دمای

نقطه ذوب برسد. وقتی مواد عایقی برای مدت طولانی تری در معرض حرارت

قرار می گیرند، ترکیب شیمیایی آنها تغییر می کند. این تغییر شیمیایی باعث تغییر

ویژگیهای فیزیکی از حالت مجاز به حالت غیر مجاز می شود و در نتیجه کهنگی و

فرسودگی ماده را به همراه خواهد داشت. بنابراین، می توان گفت که مدت زمان

عملکرد عایق با دمای مطلق آن عایق، نسبت عکس دارد که نمودار آن برای اغلب

عایق های یک نمودار تقریباً خطی خواهد بود.

1-2-3- رفتار شیمیایی

رفتار شیمیایی به تأثیر محیط روی ماده عایقی بستگی دارد. معمولاً این محیط همان هوای حامل رطوبت است. اکسیژن موجود در هوا قادر است عایق را به گونه ای اکسید کند که به شکل زیان آوری، ویژگی های فیزیکی آن از بین رود. همچنین می تواند باعث تخریب بعضی عایق ها شود. به علاوه اثرات تخریبی روی سطح عایق باعث می شود که مقاومت عایقی پایین بیاید.

1-2-4- خصوصیات الکتریکی

از مهمترین خصوصیت های هر عایقی، استقامت الکتریکی آن است. استقامت الکتریکی عایق ها برحسب حداکثر شدت میدان الکتریکی قابل تحمل آنها سنجیده می شود و معمولاً برحسب KV/cm بیان می گردد. ولتاژ شکست یک قطعه عایق، به ضخامت آن بستگی دارد؛ لیکن میدان شکست عایق تقریباً مستقل از ضخامت آن است و به جنس عایق بستگی دارد.

1-2-5- عوامل اقتصادی

یکی از عوامل مؤثر در طراحی عایق ها، طرح یک سیستم عایقی است، به گونه ای که بهترین عملکرد را به ازای قیمت مناسب داشته باشد. البته این موضوع به معنای تلاش برای کم کردن قیمت ها در واحد وزن، برای سیستم های عایق کاری و تجهیزات آن نمی باشد. اگر با صرف هزینه بیشتری برای یک یا چند قطعه در سیستم، بتوان ابعاد سیستم را کاهش داد، در نتیجه عاقلانه تر است که از عایق

های گران تر، بیشتر استفاده شود. جملگی این مسائل باید پیرامون قیمت واحد

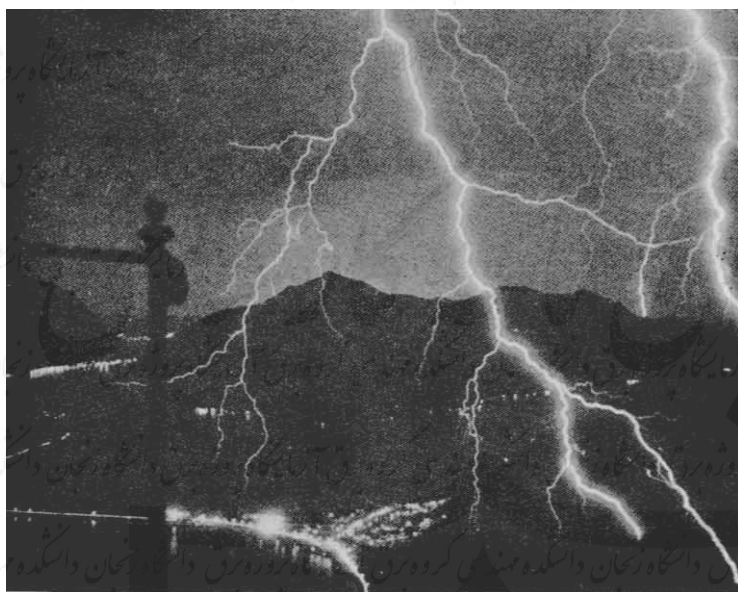
وزن، تولید، مصرف و تغییر طراحی برای انطباق در دماهای بالاتر مورد بررسی قرار

گیرد.

پایان نامه کارشناسی



فصل دوم



شکل (28) - صاعقه با دو کانال اصلی

منابع و مأخذ

دکتر حسین محسنی. مهندسی فشار قوی الکتریکی پیشرفته. دانشگاه زنجان و انستیتو مهندسی گروه برق زنجان

مهندس مهدی ثقفی و دکتر رحمت الله هوشمند. عایق ها و فشار قوی. دانشگاه زنجان و انستیتو مهندسی گروه برق زنجان

پایان