اندازه گیری صنعتی تاثیر آلودگی بر عملکرد عایقهای فشار قوی

محمد مهدی قنبریان[۱] - محمدرضا شریعتی[۲] - محمد محمدی[۳]

(۱) کارشناس ارشد - گروه برق، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کازرون

(۲) کارشناس - پژوهشگاه نیرو، تهران

(۳) استادیار - دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، دانشگاه شیراز

تاریخ دریافت: پاییز ۱۳۸۸ تاریخ پذیرش: بهار ۱۳۸۹

خلاصه: مقره‌های فشار قوی در معرض شرایط محیطی و اقلیمی مختلف قرار می‌گیرند. تأثیرات متقابل شرایط محیطی و آلودگی ایزولاسیون باعث می‌گردد عایق مقره‌ها خود بستر مناسبی جهت هدایت جریان گردیده و اثرات خود را بر سیستم‌های قدرت به جا بگذارد. در حال حاضر جهت تعیین سطح آلودگی محیط بر روی ایزولاسیون از اعداد تقریبی و تجربی استفاده می‌گردد. در نتیجه فواصل خزشی در بعضی مناطق با شرایط محیط متناسب نبوده و زیر حد طراحی قرار می‌گیرد. در این مقاله با اندازه‌گیری دوره‌ای ESDD و NSDD از دو روش دستگاه‌های اندازه‌گیر جهت‌دار آلودگی DGG جهت سنجش شدت آلودگی محیط بر روی ایزولاسیون و دستگاه OLCA جهت نمایش و ثبت جریان نشتی مقره معیارهای مناسبی جهت میزان و نوع آلودگی استفاده گردیده است.

کلمات کلیدی: آلودگی، ESDD، NSDD، OLCA، ایزولاسیون.

۱- مقدمه

مقره‌های فشارقوی در معرض شرایط محیطی قرار گرفته و اثرات شرایط سخت محیطی در مناطق مختلف کشور بر روی ایزولاسیون و لزوم داشتن شبکه‌های مطمئن با حداقل قطع سرویس لزوم بررسی آلودگی و روشهای مقابله با آلودگی محیط بر روی ایزولاسیون را بیش از پیش روشن می‌سازد. افزایش سطح آلودگی محیط بر روی مقره‌های فشارقوی و افزایش جریان نشتی آنها منجربه شکست سطحی مقره‌ها و باعث ایجاد خطا در شبکه می‌گردد. اندازه‌گیری این جریان و ثبت آن منجر به ارزیابی آلودگی مناطق می‌گردد تا اولاً ضمن تعیین سطح آلودگی محیط بر روی ایزولاسیون بتوان دوره تعمیر و نگهداری مقره‌های فشارقوی را تعیین نمود. ثانیاً با استفاده از سنجش جریان نشتی مقره‌ها در شرایط واقعی می‌توان مقایسه مناسبی بین عملکرد مقره‌های مختلف با پروفیل‌های مختلف و جنسهای متفاوت انجام داد و انتخاب مناسبی به عمل آورد. با جلوگیری از خطاهای ایجاد شده در شبکه‌های قدرت که توسط این ابزار به دست می‌آید می‌توان علاوه بر افزایش پایداری شبکه، سرویس مطمئن شبکه از انرژی توزیع نشده در مناطق دارای شرایط سخت محیطی کاست تا علاوه بر مرتفع شدن قسمتی از معضلات صنعت برق، صنایع وابسته نیز از برقی مطمئن استفاده نمایند. در این مقاله سعی شده است ضمن معرفی دستگاه OLCA[۱] که توسط مولف مقاله ساخته شده است، کاربرد آن در صنعت و نتایجی که در ثبت مقادیر جریان نشتی مقره‌ها به وجود می‌آید تشریح گردد.

۲- روشهای متداول نگهداری ایزولاسیون عایقها در مناطق آلوده

در مناطق آلوده به منظور مقابله با اثرات نامطلوب آلودگی محیط بر روی ایزولاسیون پست‌ها، از روشهای مختلفی استفاده می‌شود. این روشها بر اساس یکی از دو مکانیزم رفع مواد آلاینده از سطح مقره‌ها و یا تغییر مشخصه‌های سطحی ایزولاسیون عمل نمایند. متداول‌ترین این روشها به دو دسته عمده تقسیم می‌شوند.

۱- شستشوی دوره‌ای مقره‌ها

۲- استفاده از گریس‌های سیلیکونی

۲- ۱- شستشوی دوره‌ای مقره‌ها

در این روش، مقره‌های فشار قوی به صورت دوره‌ای و با آب مقطر شسته می‌شوند. تعداد دفعات و توالی شستشو می‌تواند با توجه به میزان آلودگی منطقه، شرایط جوی و شکل مقره‌ها متفاوت باشد.

مقره‌ها قبل از اینکه به میزان آلودگی بحرانی برسند، باید شسته شوند. این میزان بحرانی بر اساس عواملی از قبیل میزان ESDD[۲] به دست آمده از دستگاههای اندازه‌گیر آلودگی (درصورت وجود)، شرایط محیطی و تجربیات بهره‌برداری تخمین زده می‌شود. شستشو می‌تواند به صورت دستی یا اسپری (برق دار یا بی‌برق) باشد. مقره‌ها باید در پایان دوره خشک شسته شوند تا از اثرات نامطلوب آلودگی در اولین بارندگی جلوگیری شود.

شستشوی دستی یکی از موثرترین روشها جهت زدودن آلودگی از سطوح مقره‌ها می‌باشد. اما این روش نیاز به قطع برق و خاموشی سیستم داشته، انرژی توزیع نشده افزایش یافته و ممکن است موجب بروز ناپایداری‌هایی در شبکه شود. این روش چون به صورت دستی انجام می‌شود، به زحمت فراوان و زمان طولانی نیاز دارد. یکی دیگر از معایب روشهای شستشو این است که تنها برای آلودگی‌های از پیش نشسته بر روی مقره کاربرد داشته و در مورد آلودگی‌های آنی موثر نمی‌باشند. آلودگی‌های آنی به آلودگی با رسانایی بالا مربوط می‌شود که به سرعت بر روی سطوح مقره می‌نشیند، در یک زمان کوتاه (کمتر از یک ساعت) مقره را از حالت تمیز با رسانایی کم به مرحله جرقه می‌برد و پس از رخداد شکست الکتریکی به حالت با رسانایی کم برمی‌گردد. این نوع آلودگی بیشتر به نواحی ساحلی مربوط می‌شود که آب شور یا مه رسانا بر روی سطح مقره‌ها می‌نشیند. از منابع این آلودگی می‌توان به آب شور دریا، گاز SO_2 خروجی کارخانه‌ها و نمک پاشی جاده‌ها اشاره کرد. به علاوه در این روشها، دورهٔ زمانی شستشو کوتاهتر از سایر روشها بوده و تعیین زمان مناسب شستشو مشکل است. زمانی که بی‌برق کردن پست مقدور نمی‌باشد، می‌توان از شستشو به وسیله اسپری استفاده کرد. این روش نسبت به شستشوی دستی سریع‌تر می‌باشد. عمده‌ترین تفاوت این روش عدم نیاز به بی‌برق کردن پست می‌باشد. همچنین این روش به اندازه شستشوی دستی زحمتی ندارد، اما چون به صورت برق دار انجام می‌شود، به تجهیزات خاص نیاز داشته و آب مقطر مورد استفاده نیز باید هدایت کمتری داشته باشد. همچنین در هنگام اجرا، خطر رخداد شکست الکتریکی وجود دارد. روش شستشوی دوره‌ای مقره‌ها به عنوان روشی متداول در پست‌های نواحی جنوبی کشور مورد استفاده قرار می‌گیرد.

با توجه به آلودگی بالای این مناطق، تعداد شستشوهای سالانه بالا می‌باشد که این دفعات بالای شستشو باعث افزایش هزینه‌های سالانه شستشو می‌شود.

۲-۲- استفاده از گریس‌های سیلیکونی

بیش از ۲۵ سال است که ترکیبات پوشش سیلیکونی گریس مانند، به عنوان لایه محافظ برای مقره‌های چینی و شیشه‌ای با موفقیت استفاده می‌شود. تمام مدل‌های گریس موجود دارای خاصیت آب گریزی بالا و انرژی سطحی کم می‌باشند.

مکانیزم عملکرد لایه گریس بر این اساس است که گریس کاری مقره، سطح آب دوست مقره را به یک سطح آب گریز تبدیل می‌نماید، آلودگی نشسته بر سطح مقره توسط گریس احاطه شده و از تشکیل لایه هادی جلوگیری می‌شود. سطح گریس باید در طول زمان مورد ارزیابی قرار گیرد تا از فرسایش، اکسیداسیون و یا ترکینگ آن جلوگیری شود. گریس کاری مقره‌ها می‌تواند توسط دست یا اسپری انجام شود. اگر این روش صحیح انجام شود حدود یک سال عمر دارد. از مزایای روش گریس کاری این است که بر خلاف روش شستشو، در مورد آلودگی‌های آنی نیز مؤثر خواهد بود. اما با وجود این مزایا، این روش در مناطقی که آلودگی نامحلول (NSDD[۳]) بالایی دارند، کارآیی ندارد. همچنین در مناطق بادخیز، باد و باران شدید می‌تواند گریس را بر روی مقره حرکت دهد. عمده‌ترین محدودیت این روش، هزینه بالای اجرای آن می‌باشد. همچنین برای گریس کاری بار دوم و بالاتر، نیاز به برداشت گریس قبلی از سطح مقره‌ها می‌باشد که زحمت فراوانی دارد.

۲-۳- پوشش‌های سیلیکون رابری RTV[۴]

پوشش‌های سیلیکون رابری RTV به طور روزافزونی جهت جلوگیری از بروز قوس الکتریکی در مقره‌های چینی، شیشه‌ای و یا بوشینگها به کار گرفته می‌شوند. این پوشش‌ها می‌توانند جایگزین مناسبی برای شستشوی دوره‌ای مقره‌ها و استفاده از گریس‌های سیلیکونی باشند. مکانیزم عملکرد بر این اساس است که پوششهای سیلیکون رابری سطح آب دوست مقره را آب گریز می‌نماید. لایه آلودگی نشسته بر سطح مقره توسط هجوم مولکولهای کم وزن سیلیکون احاطه شده و از تشکیل لایه الکترولیت برروی سطح مقره جلوگیری می‌نماید. این روش مخصوصاً در مورد آلودگی‌های آنی کار آیی مقره را افزایش می‌دهد. برخلاف گریس‌های سیلیکونی در این روش میزان NSDD محیط محدودیتی را ایجاد نمی‌نماید.

پوششهای RTV از نظر عملکرد به مقدار زیادی متفاوت می‌باشند. ترکیب پوشش نکته کلیدی عملکرد آنهاست. پوششهایی که بر اثر عوامل محیطی آب گریزی خود را از دست می‌دهند، عمر کوتاهی دارند. این پوششها در زمان کوتاهی کارآیی خود را از دست داده و نمی‌توانند از بروز قوس الکتریکی جلوگیری نمایند. بنابراین انتخاب ترکیب مناسب در طراحی از نکات مهم در کاربرد این روش می‌باشد. علاوه بر این، نکته دیگر سهولت اعمال روش است که به صورت چشمگیری بر هزینه‌ها تاثیر می‌گذارد. قبل از اعمال پوشش سطح مقره‌ها باید تمیز شده و عاری از روغن، گرد و خاک یا رطوبت باشد. در اکثر مواقع توصیه می‌شود سطح مقره‌ها و بوشینگ‌ها توسط آب پرفشار شسته شده و سپس با استفاده از الکل ایزو پروپیل جاروب گردد. چنانچه مقره‌ها قبلاً با گریس پوشانده شده باشد، باید با استفاده از حلالی مناسب مانند نفتا سطح مقره کاملاً پاک شود.

۳- بررسی مکانیزم شکست الکتریکی مقره در مناطق آلوده ایران

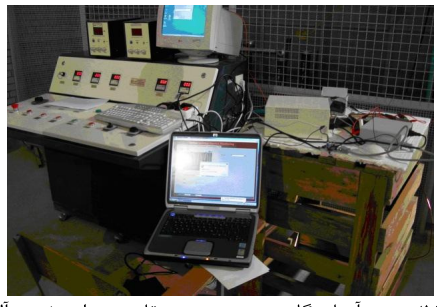
این مکانیزم شامل مراحل مختلفی است:

۱- نشست لایه آلودگی

۲- مرطوب شدن سطح مقره

۳- ایجاد جریان نشتی سطحی و تشکیل باندهای خشک
۴- ایجاد مسیر هادی بین یراق آلات مقره
۵- شکست هوا بین باندها و ایجاد حرفه و پل زدن و ضربه جریان نشتی
۶- گسترش قوس و شکست

با توجه به شرایط محیطی و شدت آلودگی محیط بر روی ایزولاسیون مدت زمان رسیدن به وصل مختلف در مناطق مختلف متفاوت می‌باشد. در سواحل جنوبی کشور پس از ایجاد جریان‌های نشتی در مرحله سوم، مراحل مختلف تا مرحله ششم انجام و نهایتاً منجر به شکست الکتریکی می‌گردد. با تنظیم نمودن دستگاه OLCA در مقادیر بحرانی می‌توان در هنگام رسیدن جریان نشتی به مقادیر بحرانی، اقدامات لازم در خصوص تعمیر و نگهداری مقره‌ها انجام گردد. تعیین مقادیر بحرانی از آزمایشات آلودگی مصنوعی و با توجه به مشخصات محیطی منطقه و شدت آلودگی محیط بر روی ایزولاسیون، جنس مقره و پروفیل مقره به دست می‌آید. در آزمایشگاه فشار قوی دانشگاه کازرون بر اساس استاندار IEC60815 انواع شرایط آلودگی ایجاد و بر روی مقره نمونه پاشیده گردید و تستهای لازم جهت تعیین مقادیر بحرانی صورت پذیرفت. در این آزمایش از سیستم مانیتورینگ جریان نشتی طراحی شده و سیستم اندازه‌گیر جریان و دیگر وسایل مورد نیاز مطابق با استاندارد استفاده شده است [شکل (۱)].



شکل (۱): تست آزمایشگاهی جهت تعیین مقادیر بحرانی شدت آلودگی
Fig. (1): The laboratory test to determine critical values of air pollution

دستگاه طراحی شده OLCA قابلیت و توانایی اعلام هشدار در هنگامی که جریان نشتی مقره به مقدار بحرانی می‌رسد را دارا می‌باشد. از این دستگاه می‌توان در خطوطی که مردد هستیم نیاز به شستشو دارند یا خیر و تعیین وضعیت تعمیر و نگهداری مقره‌های آن خطها را استفاده نماییم.

۴- اندازه گیری میزان جریان نشتی مقره با استفاده از دستگاه طراحی شده OLCA

بررسی سوابق بهره برداری در مناطق جنوبی کشور (مخصوصاً مناطق تحت پوشش برق منطقه‌ای هرمزگان، سیستان و بلوچستان و فارس) نشان می‌دهد پایداری ایزولاسیون در برابر فرکانس قدرت و شرایط سخت محیطی با مشکل مواجه است. تاکنون این انتخاب با سوابق تجربی انجام شده است و مشکلات کنونی نیز ناشی از این امر می‌باشد. دستگاه مانیتورینگ جریان نشتی مقره در محیط واقعی جریان نشتی مقره‌ها را ثبت کرده و می‌تواند مقایسه عملکرد مقره‌های مختلف را میسر سازد. با اندازه گیری جریان نشتی بحرانی می‌توان قبل از رسیدن مقره به وضعیت شکست هشدارهای مناسبی دریافت کرد تا شستشوی مقره‌ها انجام پذیرد. با در نظر گرفتن سنسورهایی، این جریان از مقره تحت آزمون که تحت ولتاژ نامی قرار گرفته برداشت شده و ثبت و مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد.

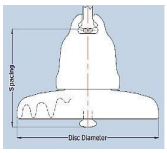
۵- نقاط مورد مطالعه

دستگاه فوق در مناطق زیر به مدت دو ماه قرار گرفته است:
۱- نزدیک به کارخانه سیمان فارس (به دلیل داشتن آلودگی صنعتی)
۲- در مناطق ساحلی استان بوشهر (به دلیل داشتن رطوبت بالا).

۶- مشخصات مقره‌های مورد مطالعه

مقره‌های مورد استفاده از نوع مقره‌های بشقابی پرسلینی تیپ استاندارد و دارای مشخصات ابعادی مطابق با جدول (۱) می‌باشد.

Table (1): The post insulator olimensions
جدول (۱): مشخصات ابعادی مقره

	مقره استاندارد	
	255 mm	قطر مقره
	295 mm	فاصله خزشی
	146 mm	ارتفاع مقره
	70 kN	بار شکست الکترومکانیکی

به منظور برداشت و ثبت اطلاعات جریان نشتی مقره تجهیزات زیر مورد استفاده قرار می‌گیرد:
- سیستم اکتساب اطلاعات
- سنسور
- سیستم ارسال اطلاعات
- سیستم پردازش اطلاعات
- تجهیزات حفاظتی.

۷- روش استفاده از دستگاه OLCA جهت اندازه‌گیری جریان نشتی مقره

جهت اندازه‌گیری جریان نشتی مقره در ابتدا بایستی از انتهای مقره که به کراس آرم متصل است انشعابی گرفته شود (هرچه سیم نازکتر باشد مقاومت سیم کمتر و اندازه‌گیری دقیق‌تر می‌شود) و به ورودی برد فرستنده که به عنوان سنسور جریان طراحی شده است وارد می‌گردد. در برد فرستنده پس از پردازشهای لازم اندازه‌های جریان نشتی در هر لحظه از طریق پورت RS232 به برد گیرنده که در دستگاه پردازش

اطلاعات می‌باشد داده شده و در آنجا اطلاعات به طور کامل ذخیره می‌گردد [شکل (۲)].

به دلیل آنکه سیستم پردازش اطلاعات دارای حافظه می‌باشد اطلاعات جریان نشتی در حافظه ذخیره شده و در هر زمان که لازم است می‌توان اطلاعات را از طریق کامپیوتر تخلیه و بررسی گردد. ارتباط کامپیوتر و پردازش مرکزی از طریق پورت RS232 می‌باشد که پس از نصب با استفاده از نرم افزار Remote Administor ارتباط برقرار شده و اطلاعات به نرم افزار OLCA نصب شده بر روی کامپیوتر انتقال می‌یابد. جهت برداشت اطلاعات حتماً بایستی در درایو مربوطه به ویندوز فایلی تحت عنوان Test ایجاد نمود تا اطلاعات به طور خودکار در این فایل داده شده و به طور خودکار خوانده شود.

تغذیه مربوط به سیستم پردازش اطلاعات ولتاژ 220 V می‌باشد که بایستی به عنوان تغذیه برد گیرنده و سیستم پردازش اطلاعات اعمال گردد.

شکل (۲): نصب دستگاه در نقاط مورد مطالعه

Fig. (2): Installing the measuring device at desired points

۸- معیارهای تعیین سطح آلودگی بر اساس میزان ESDD [۱]

جدول (۲) میزان شدت آلودگی نواحی بر حسب درجات مختلف آلودگی نوع ESDD و فواصل خزشی ویژه مناسب را در هر منطقه مطابق با استاندارد IEC 60815 نشان می‌دهد.

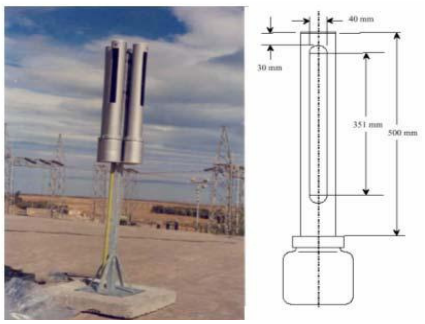
Table (2): The criteria of pollution intensity of the region based on ESDD values

جدول (۲): معیار تعیین شدت آلودگی منطقه بر اساس میزان ESDD

ردیف	سطح آلودگی	فاصله خزشی ویژه mm/kv	ESDD mg/cm^2
1	خیلی سبک	< 16	0.015-0.03
2	سبک	16	0.03-0.06
3	متوسط	20	0.1-0.2
4	سنگین	25	0.3-0.6
5	خیلی سنگین	31	-

۹- اندازه‌گیری به روش ESDD و NSDD

یکی از روش‌های تعیین میزان آلودگی، روش چگالی نمک معادل نشسته بر سطح مقره مطابق با استاندارد IEC 60507 می‌باشد. در این روش آلودگی نشسته بر مقره به طور کامل از سطح زیرین و رویی مقره جمع‌آوری می‌گردد و در یک حجم معین آب با هدایت الکتریکی مشخص ترجیحاً آب مقطر ـ حل می‌گردد. هدایت الکتریکی محلول آلودگی حاصل توسط هدایت‌سنج اندازه‌گیری گردیده و با اعمال ضرایب تصحیح شرایط محیطی در دمای 20 °C و روابط و فرمول‌های استاندارد میزان سختی محلول آلودگی بر واحد سطح مقره به دست می‌آید (ESDD). به جهت تعیین میزان مواد حل‌نشدنی نشسته بر سطح مقره بر حسب (mg)، در آزمایشگاه محلول آلودگی جمع‌آوری شده از مقره را از فیلتر عبور داده و نسبت تفاضل وزن فیلتر قبل و بعد از عبور محلول آلودگی را به سطح مقره به دست می‌آوریم. [۱،۲،۴] یک نمونه از این دستگاه و مشخصات ابعادی آن در شکل (۳) نشان داده شده است.

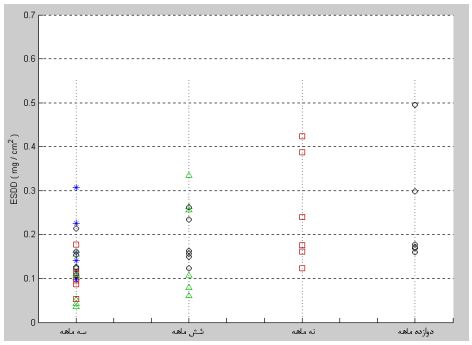


شکل (۳): دستگاه DDG و مشخصات ابعادی آن

Fig. (3): The DDG device and its dimensions

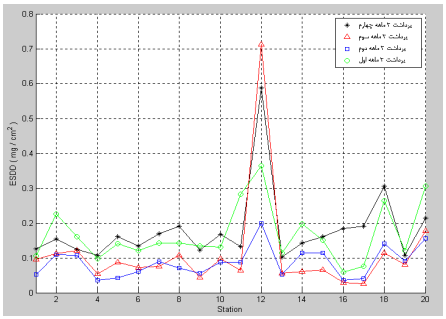
۱۰- بررسی نتایج اندازه گیری

به منظور تعیین دقیق میزان آلودگی 20 نقطه در مناطق بوشهر (مناطق ساحلی) و شیراز (مناطق صنعتی نزدیک به صنایع سیمان) مشخص گردید و اندازه‌گیریها بر دو اساس دستگاه اندازه‌گیر جریان نشتی طراحی شده و روش چگالی نمک معادل نشسته بر سطح مقره با همکاری پژوهشگاه نیرو انجام گرفت [شکل‌های (۴) و (۵)].



شکل (۴): تاثیردوره زمانی برداشت برESDD

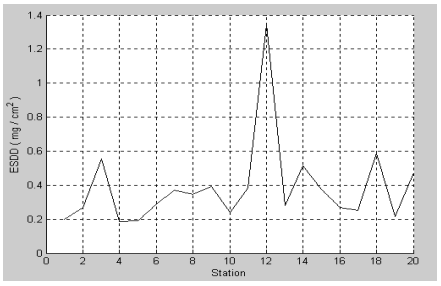
Fig. (4): The effect of collecting period on ESDD



شکل (۵): تغییرات ESDD سه ماهه دوره‌های مختلف

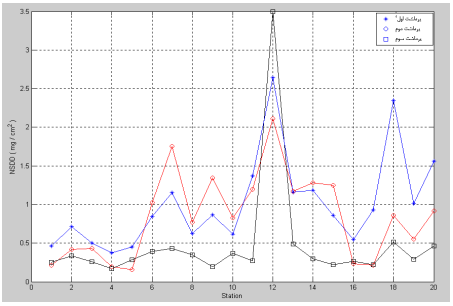
Fig. (5): The three months variations in different periods

در شکل (۶) میزان حداکثر آلودگی ESDD اندازه‌گیری شده در هر یک از ایستگاه‌های ۲۰گانه برداشت آلودگی را در کل نمونه‌های اندازه‌گیری گردیده در طول دوره برداشت نمایش می‌دهد. این معیار می‌تواند سطح آلودگی هر ایستگاه را تعیین نماید. با بررسی نتایج اندازه‌گیری‌های میدانی علاوه بر امکان تعیین فاصله خزشی ویژه این مناطق می‌توان دوره‌های تعمیر و نگهداری ایزولاسیون را با توجه به مشخصات ابعادی مقره، ولتاژکاری سیستم و شرایط محیطی منطقه تعیین نمود (شکل (۷)).



شکل (۶): حداکثر میزان ESDD در ایستگاه‌های ۲۰گانه

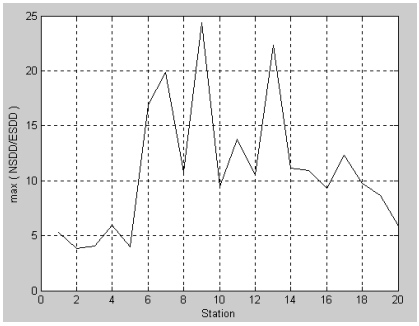
Fig. (6): The maximum ESDD values at 20 stations



شکل (۷): تغییرات NSDD سه ماهه دوره‌های مختلف

Fig. (7): The three months NSDD at different periods

مطابق با شکل (۸) نتایج حاصل از اندازه‌گیری میزان NSDD نمونه‌های آلودگی برداشت گردیده از ایستگاه‌های مختلف نشان می‌دهد که سطح آلودگی NSDD در برخی ایستگاه‌ها بسیار بالا می‌باشد که در استفاده از روش‌های مختلف مقابله با آلودگی محیط بر روی ایزولاسیون مدنظر قرار می‌گیرد.



شکل (۸): حداکثر میزان NSDD / ESDD ثبت شده برای ایستگاه‌های مختلف ۲۰گانه

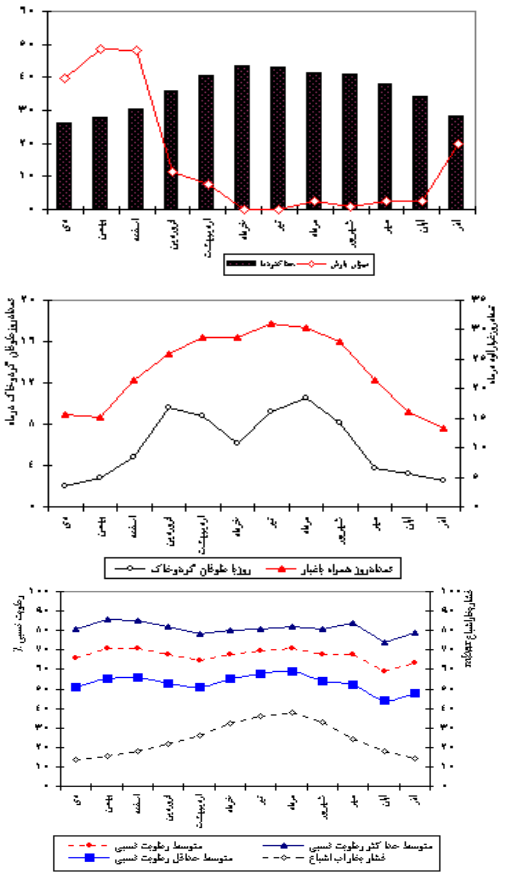
Fig. (8): The maximum NSDD/ESDD recorded for 20 different stations

اصولاً لایه آلودگی طبیعی تا هنگامی که به صورت خشک می‌باشد تأثیر چندانی بر استقامت عایقی ایزولاسیون نخواهد داشت و تنها در دوره‌های مرطوب شوندگی است که موجب حل ذرات و املاح نمکی و تشکیل لایه‌حاوی رسانا را بر روی سطح مقره می‌دهد. بنابراین، اندازه‌گیری و ارزیابی پارامترهای شرایط محیطی نقش عمده و مؤثری را در تحلیل آلودگی و شدت آن دارا می‌باشند.

سایر پارامترهای محیطی نظیر دمای محیط، سرعت باد و جهت وزش باد، تعداد دفعات وقوع روزهای همراه با طوفان‌های گرد و خاک، تعداد روزهای غبارآلود، نیز بر نرخ و شدت تجمع میزان آلودگی موثر می‌باشند که به بررسی دقیق آنها می‌پردازیم.

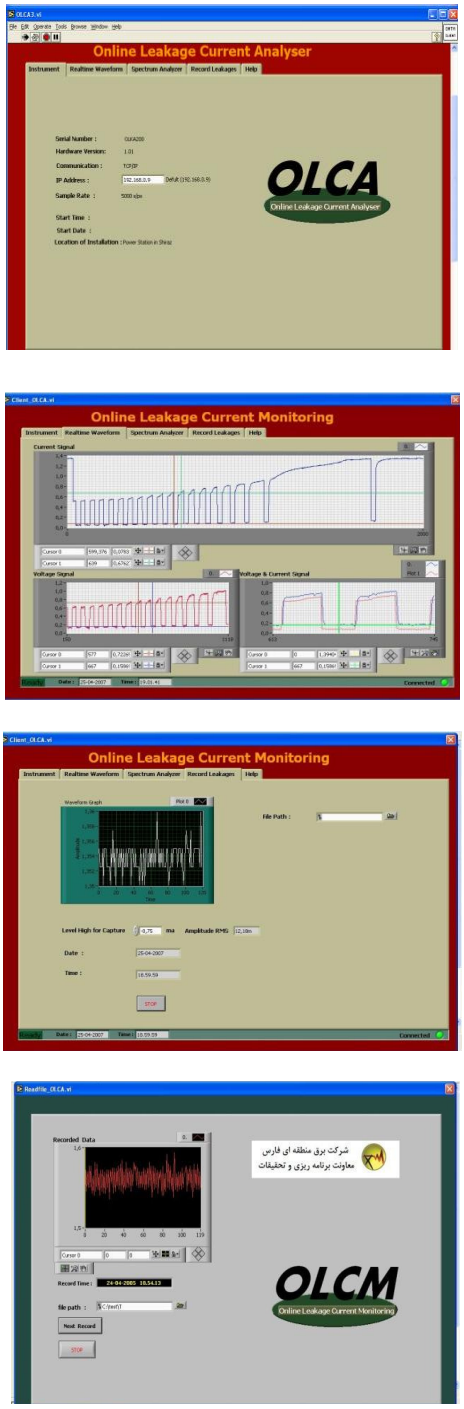
مطابق با شکل (۹) مشخص گردید که در اکثر ایستگاه‌ها، میزان تغییرات آلودگی نشسته بر مقره‌های آزمون روندی مشابه با تغییرات شرایط محیطی را طی می‌کند.

شکل (۱۰) نتایج اندازه گیری دستگاه OLCA را نشان می‌دهد. با مقایسه نتایج به دست آمده از این روش و روش استفاده از دستگاه DDG[5] مشخص گردید که می‌توان میزان آلودگی را در هر منطقه با استفاده از این دستگاه اندازه‌گیری نمود و از نتایج مربوطه استفاده کرد.



شکل (۹): تغییرات حد اکثر شاخص آلودگی در استان بوشهر
Fig. (9): The variations of maximum index of pollution at Bushehr Province

همانطور که بیان شد یکی از مزایای عمده دستگاه مانیتورینگ جریان نشتی مقره استفاده از دستگاه در جهت تعیین دوره تعمیر و نگهداری مقره‌های فشارقوی می‌باشد. گزارشات اعلام شده از مناطق جنوبی کشور، موید مشکلات عدیده‌ای است که در بهره‌برداری ناشی از آلودگی وجود دارد. در حال حاضر از تجربیات و اعداد تقریبی جهت تعیین دوره نگهداری مقره‌ها استفاده می‌شود که این امر ضررهای اقتصادی زیادی را به دنبال خواهد داشت. با ساخت دستگاه مانیتورینگ جریان نشتی مقره‌ها برای اولین بار در ایران قادر خواهیم بود وضعیت مقره‌ها را مانیتور کرده و قبل از رسیدن به حالت بحرانی عملیات لازم را انجام دهیم.



شکل (۱۰): نتایج اندازه گیری با استفاده از دستگاه OLCA
Fig. (10): The results measured using the OLCA

۱۱- بحث و نتیجه‌گیری

با داشتن سیستم مانیتورینگ جریان نشتی مقره مقایسه عملکرد مقره‌های فشار قوی با پروفیل‌ها و جنسهای مختلف در شرایط محیطی واقعی میسر شده و با اطلاع رسانی به موقع شستشو و عملیات تعمیر و نگهداری به موقع انجام خواهد شد.

مهمترین دست‌آوردهای ویژه طرح انتخاب مناسب و دقیق نوع مقره جهت مناطق با شرایط آب و هوایی مختلف، تعیین دقیق زمان شستشوی مقره‌ها و تجهیزات عایقی می‌باشد.

نتایج اندازه‌گیری‌های انجام گرفته نشان می‌دهد که در برخی از ایستگاه‌ها، سطح آلودگی به دست آمده فراتر از حدود تعریف شده استاندارد IEC 60815 بوده و فواصل خزشی تعریف شده 31 میلی‌متر بر کیلوولت نیز پاسخگوی نیاز عایقی آنها نمی‌باشد و نیاز به تعیین سطوح فاصله خزشی ویژه بالاتر و یا انجام عملیات شستشو به دفعات مکرر در طول سال داردکه سوابق بهره برداری نیزمؤید این مطلب می‌باشد.

ـ نتایج حاصل از اندازه‌گیری میزان NSDD نمونه‌های آلودگی برداشت گردیده از ایستگاه‌های مختلف نشان می‌دهد که سطح آلودگی NSDD در برخی ایستگاه‌ها بسیار بالا می‌باشد که در استفاده از روش‌های مختلف مقابله با آلودگی محیط برروی ایزولاسیون مدنظر قرار می‌گیرد.

- در این مقاله روند تغییرات میزان نشست آلودگی در طول چهار دوره برداشت مورد بررسی قرارگرفت. نظر به تغییرات پارامترهای مهم محیطی از جمله دوره بارش، حداکثر دما، رطوبت نسبی، تعداد دفعات وقوع روزهای همراه با طوفان گرد و خاک، تعداد روزهای غبارآلود، فشار بخار اشباع ماهیانه و جهت باد مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت و مشخص گردید که در اکثر ایستگاه‌ها، میزان تغییرات آلودگی نشسته بر مقره‌های آزمون روندی مشابه با تغییرات شرایط محیطی را طی می‌کند و قابلیت شبیه‌سازی این روند بر اساس روش‌های آماری و شبکه‌های عصبی وجود دارد.

ـ با توجه به بررسی سوابق بهره‌برداری و آمار وقوع خطا در شبکه‌های انتقال و توزیع استان هرمزگان در یک دوره میانگین ۴ ساله ۸۲ـ۱۳۷۹ مشخص می‌گردد که روند وقوع خطا در این مناطق را می‌توان با تقریب مناسبی به صورت تابعی از روند نشست آلودگی و تغییرات پارامترهای محیطی شبیه‌سازی و پیش‌بینی نمود.

ـ نتایج حاصله از اندازه‌گیری‌های میدانی نشان می‌دهند که توپوگرافی منطقه و فاصله از منابع آلودگی در دامنه نرخ نشست آلودگی بسیار مؤثر می‌باشند. قرار گرفتن در نزدیکی سواحل، کارخانجات و معادن، عوارض مختلف طبیعی، پوشش‌های گیاهی منطقه، پستی‌ها و بلندی‌ها و به ویژه دالان‌های هوایی و بادخیز تأثیر عمده‌ای بر دامنه نرخ نشست آلودگی دارد.

ـ با بررسی نتایج اندازه‌گیری‌های میدانی علاوه بر امکان تعیین فاصله خزشی ویژه این مناطق می‌توان دوره‌های تعمیر و نگهداری ایزولاسیون را با توجه به مشخصات ابعادی مقره، ولتاژکاری سیستم و شرایط محیطی منطقه تعیین نمود. در این تحلیلها تاثیر بر قداربودن خطوط و تجهیزات بر افزایش نرخ نشست آلودگی مطابق با مرجع [۳] بین 20 تا 30 درصد در نظر گرفته می‌شود.

پی‌نوشت:

1- On- line Leakage Current Analyser
2- Equivalent Salt Deposit Density
3- Non Soluble Deposit Density
4- Room Temperature Vulcanizing
5- Directional Dust Gauges

مراجع

[1] IEC 60815, "Guide for the selection of insulators in respect of polluted conditions".
[2] IEC 60507, "Artificial pollution test on high voltage insulators to be used in A.C systems", 1991-04.
[3] "Round robin pollution monitor study", CIGRE taskforce, 2000.
[4] P.J. Lambeth, H. Auxel, "Methods of measuring the severity of natural pollution as it affects H.V. insulator performance", Electra, No.20, pp.37-52.
[5] M.R. Shariati, A.R. Moradian, M.R. Ghaemi, M. Oskouee, A. Omidvarnia, B. Masoudi, "Pollution measurment based on DDG method for different type of insulatore profile", CIGRE, 2004.
[6] M.P. Arabani, A.R. Shirani, M. Hojjat, "New investigation on insulation fauilures in iranian EHV lines located in polluted area", CIGRE, 33-201, Session 2000.
[7] A.D. Tsankas, G.I. Papaefthimiou, D.P. Agoris, "Pollution flashover fault analysis and forcasting using neural networks", CIGRE, 2002.
[8] F. Zedan, M. Akbar, "Performance of H.V. transmission line insulators in desert conditions", IEEE Trans. on Pow. Del., Vol.6, No.1, pp.439-447, Jau. 1991.