مقدمه

بهره برداری از تجهیزات صنعت برق در طی چند دهه اخیروخصوصاً رشد شبکه تولید،انتقال وتوزیع نیرو در مناطق جنوبی کشورنشان داده است که برخلاف روش های بهره برداری متداول در دیگر نقاط کشوروشرایط اقلیمی باعث می شود تا عوامل طبیعی با سرعت قابل ملاحظه ای سبب تخریب تجهیزات صنعتی گردند وعلیرغم سرمایه گذاری های انجام شده همانند سایر نقاط کشور نتوان به طور مطلوب از این تجهیزات استفاده نمود وعلاوه برآن در طی گذشت زمان به سرمایه گذاری های مجدد وصرف نیروی انسانی درجهت از بین بردن اثرات مخرب شرایط اقلیمی نیاز می باشد.

آزآنجا که رشد ورونق اقتصادی در مناطق جنوبی کشور سرلوحه دولت می باشد لذا جا دارد که با تمرکزنیرو های بالقوه در وزارت نیرو وسرمایه گذاری های مالی ونیروی انسانی ترتیبی صورت پذیرد تا دریک دوره معین شرایط مناسب عملکرد تجهیزات، فراهم شده وفرصت کافی برای شرکت های برق منطقه ای وتوزیع حاصل گردد تا از این رهگذر بتوانند بجای رفع اثرات ناشی ازشرایط اقلیمی به توسعه شبکه وافزایش کیفیت برق بپردازند.

البته در سایر نقاط کشورنیز بر طبق شرایط اقلیمی موجود در آن مشکلات خاصی در بهره برداری از تجهیزات برقی وجود دارد. به عنوان نمونه در منطقه دریاچه ارومیه با وجود اتمسفر خورنده و وجوداملاح با یون های مهاجم در خاک منطقه بر خلاف سواحل جنوبی کشور میانگین دمای هوا در ساعات شبانه روزکمتر بوده وحتی در ماههای سرد سال احتما ل یخ زدگی برخی از تجهیزات برقی وجود دارد.

به علاوه به علت بالا بودن میزان بارندگی وسایر مسائل شرایط ویژه ای برای خوردگی وتخریب مواد وجود دارد که در این صورت لازم است تا تحقیقات منطقه ای در این خصوص انجام گیرد.در حالیکه مطابق با استاندارد DIN50019 نواحی ساحلی حاشیه خلیج فارس ودریای عمان با قرار گرفتن در طبقه بندی مناطق با

شرایط آب وهوایی شدیداً گرم ومرطوب دارای شرایط اتمسفری کاملاً منحصر به فرد وسختی می باشند به طوریکه میزان بخار اشباح در این نواحی حتی به میزان ۵۳ میلی بارنیز گزارش گردیده است.

دما در این منطقه به علت نزدیکی به خط استوا نسبت به مناطق دیگر بالاست.همچنین به علت آنکه آب خلیج فارس با وسعتی در حدود ۲۰۰۰۰۰ کیلومترمربع فقط از تنگه باریک هرمز با عرض ۳۵ کیلومتربا آبهای آزاد ارتباط دارد لذا املاح موجود در آن از دیگر آبهای آزاد جهان بیشتر است. وجود هوای شرجی،درصد بالای میزان تشعشعات خورشیدی در منطقه وبطور کلی اتمسفرنمکی منطقه سبب متأثرگردیدن تجهیزات ملزومات شبکه نیرو بویژه سطوح ایزولاسیون عایقی آن از شرایط سنگین منطقه گردیده است.

لازم به توضیح است که در سایر کشورهای حاشیه خلیج فارس تحقیقاتی در این خصوص انجام شده است که از جمله می توان به احداث پایگاه تحقیقات خوردگی در کشور امارات متحده عربی با همکاری شرکت انگلیسی TWI اشاره نمود.این شرکت انگلیسی قصد دارد تا با سرمایه گذاری های کشورهای قطر وعربستان سعودی نیزپایگاه های مشابه ای در این کشورها احداث نماید.

انجام آزمایش های خوردگی وآلودگی مواد مطابق با استاندارد های معتبر نظیرASTM،BS،ISO درحال پیگیری است، لذا می توان از تجربیات این کشورها استفاده نمود.

دراین راستا ودر یک پروژه میدانی با همکاری شرکت برق منطقه ای هرمزگان وحمایت سازمان محترم توانیر برای اولین بار با نصب ایستگاه مانیتورینگ جریان نشتی مقره های فشار قوی در پایگاه تحقیقاتی تجهیزات برقی مناطق گرمسیری هرمزگان اقدام به ثبت و مانیتورینگ جریان نشتی مقره های رده توزیع گردید.

دراین پژوهش سعی شده است به بحث وبررسی در ارتباط با نتا یج این تحقیق میدانی بویژه بررسی اثرات پروفیل وجنس مقره ها وشرایط آب وهوایی برعملکرد آنها بپردازد. تا مشکلات موجود وخاص در صنعت برق جنوب کشور با ارائه نمونه ای از تحقیق در محل بیان شود.

آلودگی (CONTAMINATION)

آلودگی دو نوع تاثیر نا مطلوب روی عناصر خطوط بجای می گذارد. در نوع اول رسوب آلودگی روی زنجیره های مقره باعث کاهش استقامت عایقی سطحی آنها شده که می تواند در شرایط اضافه ولتاژهای سیستم ودر هوای مهی وبارانی موجب FLASHOVER های مکرر شده ویا در شرایط تخلیه مستقیم صاعقه موجب BACK FLASHOVERگردد که نهایتاً تاثیرات آن منجر به آسیب های شدید به سپر های عایق مقره ها ویا PUNCTUREشدن تعدادی از واحدهای زنجیرها می گردد ودر نوع دوم آلودگی باعث ایجاد خوردگی مانند حفره دار شدن ویا تسریع و تشدید پروسس انواع دیگر خوردگی می گردد.

آلودگی ناشی از دود کارخانجات وسوختهای فسیلی ناشی ازکار خودرو ها در نواحی صنعتی وشهرهای بزرگ بصورت کامل در اتمسفر پخش نشده وقسمتهای از آنها خصوصاً در هوای مهی وبارانی به صورت گازهای متراکم SO_2وCO_2 وغیره در می آید. این توده های متراکم گازی ممکن است تا زیر نقطه شبنم اسید سرد شده وبصورت قطرات ریز باران اسیدی که حاوی ذرات متعدد کربن ودود بهم چسبیده نیز می باشد نزول نموده وموجب حفره دار شدن در عناصر خطوط گردند.

آلودگی در نیروگاه ها،مناطق کویری وپر گردوغبار(آتودگی صحرائی) وسواحل دریاها (آلودگی نمکی) در بالاترین درجات آمده وچون هوا رابا ذرات نیمه هادی آلوده که روی سطح مقره ها می نشینند لزوماً طول مسافت نشت سطحی بالاتر وکاربرد مقره های با فرم وشکل مخصوص متناسب با نوع وکمیت آلودگی موجود را طلب می نماید(مقرههای آئرودینامیک ومهی وغیره) دراین موارد بازدیدهای منظم وسرویس های دوره ای وشستشوی مقره ها از آلودگی های تشکیل شده الزامی می باشد.

خطوط انتقال موجود در مناطق جنوب که از خطوط مهم و استراتژیک شبکه انتقال نیز میباشد بعلت وجود و توسعه کارخانجات صنعتی و حوزه های نفت و... از یک طرف و وجود سواحل وسیع دریا که در نواحی توام با آب

و هوای خشک کویری ، وزش باد از طرف دریا به ساحل و تغییرات شدید درجه حرارت از طرف دیگر ،قابلیت اعتماد و بهره برداری از تجهیزات الکتریکی را دچار مشکل ساخته است. و با توسعه شبکه های برق مشکلات ناشی از آن آشکارتر شده است.

علیرغم پیش بینی اثرات پدیده آلودگی در طراحی ایزولاسیون و انتخاب مقره ها در بهره برداری از سیستمهای انتقال گزارشات متعددی از ایجاد جرقه قطعی های بدون وجود اضافه ولتاژ ناشی ازرعد وبرق و کلید زنی وجود دارد که اینگونه قطعی ها معمولاً در شرایط رطوبت و آلودگی سطحی مقره های سیستم اتفاق می افتد.تجربیات حاصل از بهره برداری خطوط انتقال نیروی هوائی با ولتاژهای 230و400 کیلوولت شبکه سراسری بهم پیوسته کشور نمایانگر این مدعا است که مشکلات ناشی از آلودگی در بسیاری از این خطوط بهره برداری را دچاره مخاطره نموده است ،این مشکلات بویژه در نواحی مرطوب مانند بندرعباس و بوشهر اثرات مختل کننده در امر بهره برداری را موجب شده است .

لذا بررسی و تحقیق در این زمینه جهت رفع تنگناهای موجود و ارائه روش کلی جهت طراحی مناسب ایزولاسیون شبکه انتقال از نظر آلودگی ضروری می باشد.

خوردگی (CORROSION)

خوردگی اجزاء فلزی خطوط در شرایط محیطی نا مناسب ویا در شرایطی که روش های حفاظت در مقابل خوردگی کافی نباشد باعث کاهش تدریجی مقاومت مکانیکی و هدایت الکتریکی عناصر خطوط می گردد.که اولی نهایتاً به شکست مکانیکی انجامیده ودومی باعث افزایش مقاومت الکتریکی وتغییرمشخصات الکتریکی خطوط می گردد.(محصولات خوردگی عموماً دارای مقاوت مکانیکی کم ومقاومت الکتریکی بالایی می باشند.

در واقع خوردگی پروسس الکتروشیمیایی فلزات است که اکسید می شود. وقتی یک فلز در فعل وانفعالات شیمیائی الکترون از دست بدهد اکسید می شود و بعنوان مثال معادلات زیر بیان کننده اکسیداسیون آهن وتبدیل آن به یون آهن وسپس تشکیل زنگ آهن (محصول خوردگی آهن) می باشد.

$$Fe \longrightarrow Fe^{2} + 2e$$

در ذیل اهم انواع خوردگی که در رابطه با عناصر خطوط انتقال وتوزیع نیرو بیشترین مصداق را دارا می باشد مورد بررسی قرار می دهیم.

خوردگی شیاری(CREVICE CORROSION)

حجم کوچک آب وآلودگی های مرطوب که در سطوح واشرها، سوراخ ها،شیارهای زیر پیچ ومهره ها،محل قرار گرفتن دو فلز یا دو عضو روی یکدیگر ورسوبات سطحی بصورت ساکن جمع شده وحالت مرده پیدا می نماید که باعث خوردگی شیاری ویا خوردگی لکه ای می گردند.

محصولات خوردگی شیاری خود باعث تشدید خوردگی می گردد،وباین ترتیب هر چند خوردگی شیاری نسبتاً دیر شروع می شود ولی پس از شروع با سرعت رو به افزایش پیشروی می نماید. مصداق های بارز این نوع خوردگی در عناصر خطوط، خوردگی اتصالات پیچ ومهره ای پایه ها،اجزاءسیستم ارتینگ سطوح تماس اعضاء پایه ها وسطوح تماس یراق آلات وغیره می باشند. سرعت خوردگی شیاری در مناطق آلوده ومرطوب بمراتب بیشتر از مناطق دیگر است.

روش های کنترل خوردگی شیاری عبارتند از:

- در طرح وساخت اجزاءاز گوشه های تیز وایجاد نواحی شیاری ساکن و مرده پرهیز شود.
- تجهیزات را مورد بازرسی دوره ای قرار داده ورسوبات تشکیل شده در شیارها وسطوح تمیز گردد، وبرای کنترل خوردگی از رنگ های عالی مناسب درمحل های خورده شده استفاده گردد.
- حتی الامکان محیط یکنواخت بوجود آورده شود،بعنوان مثال در BACK FILLنمودن چاله فوندانسیون وچاه ویا کانال ارتینگ وغیره بصورت یکنواخت پرو کمپکت گردد.

خوردگی تنشی (STRESS CORROSION)

عناصری از خطوط که تحت اعمال تنش های مکانیکی می باشند مانند هاردورها (HARD WARES)وغیره در شرایطی تحت تاثیر محیط خورنده دچار ترک خوردگی می گردند. این نوع ترک خوردگی را که در اثراعمال همزمان تنش های کششی ومحیط خورنده روی فلز می باشد را خوردگی تنشی می نامند اثر هم زمان این دو بعضاً نتایج نا مطلوبی را بوجود می آورد،محصولات خوردگی خود نیز مولد تنش می باشد وفشار زیادی تولید می نماید(بعنوان مثال محصولات خوردگی یکنواخت آرماتور در بتن باعث فشار زیاد شده که منجر به خرد شدن بتن می گردد) با نفوذ ترک ها به داخل فلز سطح مقطع موثر کاهش یافته وباعث افزایش تنش وبالنتیجه گستردگی ترک ونهایتاً گسیختگی واقع می شود. برای هر فلز ویا آلیاژ مورد استفاده بایستی حد تنش مجاز جهت مصونیت از نظر خوردگی تنشی رعایت گردد. این تنش ها می تواند در اثر تنش اعمال شده در شرایط کار،تنش پس ماند،تنش حرارتی ویا در اثر جوشکاری بوجود آیند(بطور کلی حد تنش مجاز بین ۱۰تا ۷۰درصد تنش تسلیم می باشد.)

برای جلوگیری از خوردگی تنشی عناصر تحت تنش خطوط در محیط های خورنده روش های حفاظتی شامل موارد زیر می باشد:

- مقاوم تر نمودن هاردورها (HARD WARES) با عملیات حرارتی
- استفاده از آلیاژهای مناسب ومقاوم در مقابل خوردگی تنشی وحذف نا خالصی های مضر آن
- کاهش تنش با افزایش سطح مقطع
- اعمال پوشش مناسب حفاظ

حفره دار شدن (PITTING)

خوردگی حفره ای یا حفره دار شدن یکی از مخرب ترین انواع خوردگی موضعی می باشد که باعث سوراخ شدن فلز می گردد،سوراخ های متعدد دارای قطرهای کوچک بوده ومعمولاً در ابتدا نسبت به هم ایزوله می با شند. حفره ها را به سختی می توان تشخیص داد زیرا اندازه کوچکی داشته و اغلب بوسیله محصولات خوردگی پوشیده می شود، خوردگی حفره ای پس ازگذشت مدت زمان نسبتاً طولانی شروع می شود ولی پس از شروع دائماً با سرعت رو به افزایش بداخل فلز نفوذ می نماید (چون محصولات خوردگی خود برانگیزومحرک ادامه خوردگی می باشند) وباین ترتیب با گسترش آنها نهایتاً حفره ها به یکدیگر متصل شده و زیرسطح فلز خالی می شود. رشته های آلومینیومی وفولادی هادی های اصلی وسیم گارد خطوط واقع در مناطق دارای آلودگیهای صنعتی در معرض خطر حفره دار شدن قرار دارند. وموارد متعددی ازپارگی های رشته های آلومینیومی ناشی ازخوردگی حفره ای طی سالهای اخیر آمده که بوسیله REPAIR SLEEVE درنقاط پاره شده تعمییر ویا قسمتی از هادی به صورت موضعی تعویض شده است درمواردی هم شروع خوردگی حفره ای در قسمت های کوچکی از مغز فولاد ملاحظه شده است، خوردگی حفره ای باعث کاهش مقاومت مکانیکی وکاهش هدایت الکتریکی هادی ها می گردد،ضمناً مقاومت رشته های آلومینیومی وفولادی را در مقابل خمش وپیچش به شدت کاهش داده ونتیجتاً مشخصه هادی در رابطه با اعمال ارتعاشات مکانیکی ناشی از پدیده AEOLINE وارتعاشات دینامیکی ناشی از پدیده GALLOPINGهنگام تشکیل یخ وارتعاشات SABSPAN در خطوط باندل افت نموده تحت این شرایط شکستگی رشته ها را تسریع می نماید .

آزمایشات انجام شده روی سیم های فولادی خطوط واقع درمناطق آلوده باعمر بیش از ده سال نشان داده که سیم های دارای تعداد رشته کم وسطح مقطع بزرگتر هر رشته (۷رشته ای) نسبت به سیم های دارای تعداد رشته بیشتر وسطح مقطع کوچکتر هر رشته (۱۹رشته ای) دارای مقاومت کمتری در مقابل خوردگی می با شد،چون در مورد دوم لایه های روئی لایه های زیرین را در مقابل خوردگی محافظت می نماید در حالی که در سیم های گارد کم رشته اکثریت رشته ها در معرض خوردگی می باشد وبدین ترتیب استفاده از سیم های

فولادی بیشتر از هفت رشته ولی با سطح مقطع کل یکسان عمر مفید بیشتری را دارا می باشد،باتوجه به اینکه عمر مفید پایه فلزی در شرایط مناسب ساخت، نصب وبهره برداری به بیش از هفتاد سال بالغ می گردد در حالی که هادی های خط در شرایط نامناسب تحت تاثیر پدیده های فیزیکی وارتعاشات دینامیکی ناشی از باد که باعث ایجاد خستگی ونهایتاً شکستگی رشته ها در محل اتصالات می گردد وآلودگی و خوردگی وغیره عمر کمتری را دارا خواهند بود (بین ۳۰تا۴۰سال) تعویض هادی ها در این شرایط با توجه به هزینه آنکه حدود۳۰٪ هزینه کل خط می باشد از نظر فنی واقتصادی صحیح می باشد در حالی که عمر هادی ها در شرایط مناسب محیطی به مراتب بالاتر بوده واشکالات موضعی آن با روش های ترمیمی و یا تعویض های موضعی قابل بر طرف کردن می باشد.

خوردگی یکنواخت (UNIFORM ATTACK)

خوردگی یکنواخت که متداول ترین نوع خوردگی در صنایع می باشد نتیجه واکنش شیمیایی ویا الکتروشیمیائی است که بطور یکنواخت در سرتاسر سطح تماس فلز با محیط خورنده شروع شده وبه تدریج از سطح به عمق پیشروی می نماید، نتیجتاً فلز بتدریج نازکتر شده ونهایتاً از بین می رود.

با رزترین نمونه این نوع خوردگی در عناصر خطوط آرماتورها درتیرهای بتنی ودرفونداسیون پایه هائی است که بعلت نامناسب بودن مصالح مصرفی وشرایط غیر استاندارد ساخت،حمل ونصب ویا بهره برداری دچار ترک های موئین،درز ویا بعضاً شکاف شده و نفوذ رطوبت وآلودگی و املاح خورنده در مجاورت اکسیژن بداخل آنها موجب خوردگی یکنواخت آرماتورها شده است،در این رابطه در پایه های بتنی محصولات خوردگی فشار زیادی تولید نموده وباعث ترکاندن بتن وتسریع پروسس انهدام تیر می گردد. بعلت اعمال روش های غیر استاندارد فوق الذکر بیشترین وبارزترین ترک های موئین در ناحیه یقه تیر بعلت اینکه تنش خمش ماکزیمم است بوجود آمده و خوردگی یکنواخت وخوردگی تنشی آرماتورها شروع و ادامه می یابد.

سرعت خوردگی وانهدام اینگونه پایه های بتنی در استانهای ساحلی کشوربمراتب بیشتر می باشد در این رابطه کاربرد پایه های بتنی پیش تنیده

(PRESTRESSED) بعلت احتمال بروز کمتر ترک های موئین بر پایه های بتنی معمولی ارجح می باشد.(این پایه ها دارای مزایای دیگری مانند وزن کمتر ومقاومت مکانیکی بالاتر وغیره نیز می باشد.)معهذا در رابطه با جلوگیری از خوردگی آرماتورهای تیرهای بتنی معمولی خصوصاً در استانهای ساحلی علاوه بر انتخاب مصالح مناسب واصلاح روش های ساخت،حمل ونصب وبهره برداری مطابق استاندارد،به منظور به حداقل رساندن ترک های موئین روش حفاظت کاتدی با استفاده از نصب میله های نازکZN یا آلومینیومی در جنب آرماتورهای فولادی در حوالی یقه تیر هنگام ساخت پایه های بتنی پیشنهاد می گردد.

در این روش که از نظر اقتصادی بصرفه بوده واز نظر اجرائی ساده می باشد،ZN یا آلومینیوم بعنوان آند فدا شونده آرماتورهای واقع درحوالی یقه تیر را در مقابل خوردگی حفاظت می نماید، خوردگی اجزاء فولادی استب، آرماتور واجزاء فلزی سیستم ارتینگ در خاک در اثر یون کلر محلول در خاک، در صورتیکه میزان کلر موجود در خاک زیاد باشد بسیار شدید می باشد.

بهر صورت حفاظت کاتدی بوسیله آند فدا شونده ZN ،آلومینیوم ویا منیزیم در رابطه با قطعات فولادی فونداسیون تیپ GRILLAGEکه مستقیماً در خاک قرار دارد،آرماتور فونداسیون تیپ ROCKANCHOR وشمع های فلزی فونداسیون تیپ PILE وغیره نیز باعث جلوگیری از خوردگی یکنواخت می گردد در مورد اجزاء سیستم ارتینگ هم حفاظت کاتدی با انتخاب آندهای مناسب روش موثر در جهت کنترل خوردگی آن ها می باشد،خوردگی بتن در زمین هائی که درصد سولفات محلول در خاک ویا در آب زیر سطحی زیاد باشد باعث خوردگی شدید بتن گردیده واملاح سولفات بداخل ترکها وشکافها نفوذ کره ونهایتاً ادامه آن به انهدام کامل فوندانسیون پایه و قسمت داخل زمین تیر بتونی منجر خواهد گردید،برای جلوگیری از خوردگی بتن در این شرایط با انجام آزمایش شیمیایی خاک و مشخص نمودن درصد سولفات محلول در خاک ودرآب زیر سطحی در صورتی که میزان سولفات متوسط (کلاس سه) باشد از سیمان تیپ ۵ضد سولفات ودر صورتی که میزان سولفات زیاد (کلاس چهار)باشد از سیمان سوپرآلومینا ودر صورت لزوم همراه با ایزولاسیون بتن وتعویض خاک اطراف

آن استفاده می شود ودر موارد سولفات کم وخیلی کم به ترتیب از سیمان تیپ دو ضد سولفات وسیمان معمولی استفاده خواهد شد.

اتخاذ این روش وکاربرداستانداردهای ساخت،حمل ونصب وبهره برداری موجب جلوگیری از خوردگی بتن وآرماتور می گردد،یکی دیگر از موارد خوردگی یکنواخت در رابطه با قطعات پایه ها ویراق آلاتی است که یا دارای پوشش ضعیفی بوده اند ویا بتدریج پوشش خود را از دست داده اند،برای جلوگیری ویا کنترل خوردگی یکنواخت در آهن آلات دکلها (نبشی ،پیلت و پیچ ومهره) وهاردورهای فولادی وچدنی بازرسی دوره ای،زودن قسمتهای خورده شده از زنگ وسپس استفاده از پوشش رنگ آلی مناسب در این قسمتها و در موارد خوردگی گسترده ترتعویض وجایگزینی قطعات می باشد،اسپیلاس های فولادی هنگام پرس کردن ممکن است در نقاطی دچار ضعف پوشش گالوانیزه شد وپروسه خوردگی سطحی از این نقاط شروع می گردد،بدین منظور استفاده ازSLEEVE آلومینیومی که از گریس مخصوص پر شده روی آن از بروز خوردگی جلوگیری می کند.

عوامل دیگری که در خوردگی موثر است رطوبت،حرارت،باد،باران وآبهای در تماس با سازه می باشند.با توجه به تحقیقات و آزما یشات انجام شده مشخص شده است که امکان حملات کلروری وسولفاتی بر خلاف حملات اسیدی در مناطق ساحلی کشور از طریق خاک در تماس با تیرهای بتنی وجود دارد درنواحی گرم ودریایی نظیر بندرعباس،تابش خورشید موجب تبخیر شدید آب از سطح بتن وگیرش سریع آن می شود شدت تبخیر و سرعت گیرش منجر به عمل آوری ضعیف بتن وایجاد تر کهای سطحی در آن ودر نتیجه تشدید نفوذ عوامل مهاجمی نظیر یون کلرور تا سطح تماس آرماتورها می گردد.

روش های جلوگیری وکنترل از خوردگی یکنواخت عناصر فلزی خطوط به شرح زیر می باشد:

- انتخاب پوشش مناسب اجزاء فلزی
- استفاده از حفاظت کاتدی با آند فدا شونده برای جلوگیری ازخوردگی اجزاء فلزی
- استفاده از پوشش رنگهای آلی برای ترمیم خوردگی های غیر گسترده و کنترل خوردگی
- تعویض وجایگزینی قطعات خورده شده

تاثیر آلودگی محیط بر روی مقره ها و روشهای مناسب بهبود عملکرد ایزولاسیون شبکه انتقال در مقابل آلودگی :

خطوط انتقال موجود در منطقه هرمزگان اکثراً نزدیک سواحل دریا بوده و در بیشتر موارد موازی با آن قرار گرفته اند .رطوبت نسبی بالا بوه و در تمام فصول سال شرجی بالای ۶۰٪ می باشد شدت آلودگی در این منطقه به حدی است که مقره ها مدام صدای وزوز داشته و در تمام طول شب هاله نورانی آن را احاطه کرده است.

جرقه های ناشی ازآلودگی در سیستمهای انتقال در اثرذرات ریز(مانند نمکها،خاکسترهای صنعتی،گردوغبار و....) موجود در هوا وتوزیع وتماس آنها با سطح خارجی مقره ها که باعث کاهش کیفیت عایقی سطوح خارجی مقره ها میگردد،ایجاد می شود. این ذرات یا از منابع طبیعی مانند دریا،گرد وخاک کویری ویا بوسیله منابع صنعتی که مواد آلوده کننده متعددی ایجاد می کنند بوجود می آید که البته در شرایط خشک مسئله ای ایجاد نمی کنند ولی بمحض رطوبتی شدن شرایط محیط،لایه رسوب شده روی سطح مقرهها هادی شده و جرقه ایجاد می کنند. اینگونه قطعی ها بخصوص در خطوط انتقال مناطق آلوده سنگین و در فصول شرجی و رطوبی معمول است ،البته بعد از گذشت شرایط رطوبی وخشک شدن سطح مقره دوباره مقره مقاومت عایقی خود را باز می یابد ولی احتمال ایجاد جرقه باقی می ماند. مگر اینکه سطح مقره بطور طبیعی ویا با سیستم مکانیکی تمیز شود.

انواع آلودگی:

مواد آلوده را می توان به دو گروه مواد قابل حمل درآب ومواد غیر قابل حمل وبی اثر طبقه بندی کرد که بر حسبESDD وNSDD بیان می شوند.

اندازه گیری چگالی معادل نمک رسوب کرده (ESDD) روش مناسبی برای تعریف شدت آلودگی می باشد وهمچنین در اغلب مناطقی که مواد بی اثر در رسوب بیشتر است،آلودگی مشاهده شده. و دراین مواقع چگالی

رسوب موادغیر قابل حل وبی اثر را با NSDD اندازه گیری مـی کننـد کـه هماننـد ESDD بـا واحـدmg/cm^2 بیان می شود.

در یک طبقه بندی میتوان چهار نوع آلودگی کلاسه بندی شده برای مقره ها در نظر گرفت.

خزشی در نواحی که شدت میدان قوی میباشد مانعی در تـاثیر ششتشـوی طبیعـی مقـره هـا و موجـب افـزایش رسوب آلودگی می شود.

چگالی مواد قابل حل (ESDD) در شدت آلودگی مقره ها و ایستائی آن و نهایتاً در عملکـرد زنجیـره در شـرایط آلوده تاثیر زیادی دارد.عملکرد مقره و ولتاژ ایستادگی

آن در شرایط آلودگی با افزایش چگالی مواد بی اثر در رسوب آلوده (NSDD) **آلـودگی دریـائی** :دراثـر تبخیـر سطح آب دریاها و اقیانوسها و وزش بادهای ساحلی که عمدتاً رو به خشکی می باشـندوهمراه بـاران نیسـتند.ایـن نوع آلودگی سریع تر بر روی مقره ها می نشیند و مهمترین پارامتر در میزان آلودگی دریائی فاصله خط انتقـال از ساحل می باشد.

آلودگی صنعتی :درمناطق صنعتی سطح مقره ها از یـک لایـه مـواد زغـالی – دوده – گرافیـت و...پوشـیده مـی شود.این نوع الودگی که به آلودگی صنعتی معروف است باعث کاهش استقامت الکتریکی و ایجاد قوس الکتریکـی در دو سرمقره ها و یا کرونای شدید آن میگردد بر خلاف موادی نظیر نمک گرد وخاک وسایر موادی که فقـط در موقع بالا رفتن و رطوبت نسبی سبب پدید آمدن قوس الکتریکی سطحی می شود ولی در این نوع الـودگی قـوس الکتریکی در هوای خشک نیز پدید می آید.

آلودگی صحرائی :این نوع آلودگی در اثر باد وپراکنده شدن ذرات خاک روی مقـره بوجـود مـی آیـد کـه بسـیار هادی می باشد مواد متشکله آلودگی صحرائی به طول تیپکال عبارتند از caso4،nacl، caco3 که بسـیار هـادی وگاهی اوقات مقدار زیادی آلودگی روی سطح مقره جمع می شود بخصوص وقتی که منطقه کویری نزدیک دریـا با شد با سخت ترین نـوع آلـودگی مواجـه خـواهیم بـود زیـرا تجمـع زیـادNSDD (درحـدود1mg/cm) مـانع شستشوی ESDD میگردد.

انواع دیگر آلودگی :آلودگی ناشی از کارخانجات سیمان کودهای شیمیائی و سوزاندن پسماندهای کشاورزی و...می باشد لازم به توضیع است که دود ناشی از فعالیت های صنعتی و نیروگاهها طی واکنش مه یا فتو شیمیائی سطح مقره را آلوده می کنند در صورتی که ناشی از کارخانجات سیمان صرفاً نشستن غبار سیمان بر روی مقره ها آلودگی ایجاد می کند.

عوامل موثر در آلودگی مقره ها :

جهت باد وجابجائی هوا در نحوه آلودگی مقره ها موثر می باشد باد عامل اولیه برای بردن آلودگی از فواصل دور و نزدیک به سطح مقره ها می باشد و این بستگی به سرعت باد دارد،همچنین باد باعث پاک شدن سطح مقره از ذرات غباری که چسبنده نیستند می شود باد ملایم باعث ایجاد شبنم می شود در حالیکه باد شدید اثر مخالف دارد،بادهای شدید نقش اتفاء جرقه های پدید آمده که در اثر امتداد یافتن جرقه به روی مقره بوجود می آید را دارد.

میدان الکترواستاتیکی همچنین ذرات را بمحض تماس با سطح مقره طی یک پروسه پلاریزاسیون دی الکتریک جذب می کند وهمچنین اثر گرمائی جریانهای کاهش پیدا می کند،هر چند که مقدار ESDD ثابت باشد.

عامل مهم دیگری درتعین شدت آلودگی میزان جذب رطوبت روی سطح مقره می باشد بیشتر مواد آلوده کننده مانند نمک طعام وسیمان در شرایط خشک هادی خوبی نیستند واین مواد برای ظهور خاصیت هدایت خود نیاز به مقدار مناسب رطوبت دارند.کلروسدیم موجود در هوا را در شرایطی که رطوبت نسبی از ۸۰٪ تجاوز کرد جذب می کند وبا تشکیل لایه ای رطوبت روی سطح مقره الکترولیت های قابل حل در مواد آلوده روی مقره بتدریج تشکیل محلول می دهند وقابلیت هدایت این لایه بستگی به مقدار رطوبت وترکیبات شیمیائی مواد آلوده دارد همچنین اختلاف حرارت بین سطح مقره ورطوبت موجود در هوا در میزان رطوبت تاثیر دارد هر چه اختلاف درجه حرارت بیشتر باشد (مثبت) درجه مرطوب شدگی پایین تر خواهد بود وقتی که سطح آلوده مرطوب شد بصورت لایه هادی در آمده و جریان خزشی افزایش یابنده بوجود می اید شدت جریان خزشی غیر یکنواخت می باشد ودر بعضی از قسمتها حرارت کافی برای بخار کردن رطوبت سطح مقره ایجاد می کند و نوارهای خشک

روی سطح مقره تشکیل می شود. درصد و میزان تشکیل ابتدائی این نوارهای خشک و میزان جذب مجدد در رطوبت متوسط این نوارها بستگی به رطوبت نسبی هوا و اطراف زنجیره مقره دارد.

عامل موثر دیگر در آلودگی مقره ها نحوه نصب زنجیره مقره می باشد. تجربیات دراز مدت در بررسی آلودگی مقره نشان داده که زنجیره مقره افقی و «V» شکل در میزان جذب آلودگی بدون توجه به نوع مقره ۸۰-۵۰٪ زنجیره عمودی است. این میزان کاهش در رسوب آلودگی ۱۰-۵٪ ولتاژ ایستادگی مقره را تصحیح می کند.

عامل دیگری که در میزان آلودگی مقره ها تاثیر دارد شکل و نوع مقره می باشد و در هر یک از شرایط مرطوب و خشک کلیه مقره ها در سطوح بالایی دارای آلودگی یکسان می باشند وبطور کلی در عملکرد کلی ESDD نحوه توزیع آلودگی بر روی سطح تحتانی از اهمیت بیشتری برخوردار است.

مکانیزم ایجاد جرقه در مقره ناشی از آلودگی :

برای بررسی مکانیزم جرقه قطعی روی زنجیره مقره بایستی نحوه توزیع ولتاژروی هر یک از مقره ها وکل زنجیره مقره را بررسی کرد.همانطور که انتظار می رود بیشترین مقدار گرادیان در حوالی cap،pin تعیین می شود.

وقتی که چند مقره بطور سری بهم وصل می شوند توزیع ولتاژ برای هر یک از این مقره ها در زنجیره، از آنچه که برای یک مقره تکی است، فرق می کند. در این حالت موقعیت مقره در طول زنجیره نحوه توزیع ولتاژ را تعیین می کند.

روش های مقابله با الودگی مقره در خطوط مورد بهره برداری :درموارد زیادی طراحی مناسب ایزولاسیون قطعیهای ناشی از آلودگی را کاهش می دهد اما در نواحی که مسیر آن آلودگی شدید باشد نگهداری و حفاظت مقره ضروری می باشد . روشهای مقابله و حفاظت مقره در برابر آلودگی به صورت زیر عملی می باشد .

۱- افزایش سطح ایزولاسیون :

با افزودن مقره فاصله خزشی افزایش یافته و ولتاژ جرقه کل زنجیره افزایش پیدا می کند ولی در خطوط موجود این کار به دلیل افزایش طول زنجیره و در نتیجه بهم خوردن فواصل هوایی حفاظتی عموماً عملی نمی باشد . در مرحله طراحی نیز افزایش تعداد مقره وطول زنجیره منجر به افزایش ابعاد و ارتفاع برج و در نتیجه افزایش هزینه احداث خط خواهد شد.

۲- استفاده از مقره نوع FOG :

استفاده از این مقره راه حل عملی و مناسب برای مقابله با آلودگی مقره است . این مقره با فاصله خزشی تا ۱۵۰٪ مقره استاندارد . عملکرد بهتری نسبت به مقره استاندارد دارد . به علت اینکه فاصله خزشی تنها عامل مؤثر در کاهش اثرات آلودگی مقره ها نمی باشد و استفاده از این نوع مقره در همه موارد رضایت بخش نبوده است .

۳- استفاده از مقره با لعاب نیمه هادی :

گرمای حاصل از پوشش مقاومتی سطح مقره را خشک نگه داشته وتا مدتی توزیع ولتاژ در مقره را یکنواخت و خطی حفاظ می کند و باعث می شود که مقره عملکرد خوبی در مقابله با مشکلات ناشی از آلودگی از خود نشان دهد. البته عملکرد و خواص این لعاب بتدریج بعد از مدتی بهره برداری در مقایسه با سایر انواع مقره بعلت خوردگی ناشی از پدیده الکترولیتی کاهش می یابد .

۴- شستشوی دوره ای:

شستشوی دوره ای با فشار جریان آب اقتصادی ترین روش برای پاک کردن مواد آلوده از سطح مقره می باشداین روش در مواردی که آلودگی خیلی شدید و بارندگی کم بوده و افزایش مقره امکان پذیر نباشد کاربرد دارد شستشو در مورد رسوب گرد و خاک ونمکی و اسیدی که در عایقهای سرامیکی که چندان چسبنده نیست خیلی مؤثر می باشدو زمان تناوب شستشو بستگی به شدت آلودگی و شرایط جوی و وضعیت ایزولاسیون خط دارد.

۵- تمیز کردن مقره ها :

در این روش که مقره ها را زیر بار یا بی باری تمیز می کنند یک روش مؤثر بـا کـارائی زیـاد وسـیله ای اقتصـادی برای خارج کردن مواد آلوده و ترکیبات چرب که روی سطح مقره سخت مـی چسـبند و رسـوب میکنـد میباشـد .معمولی ترین مواد ساینده مورد استفاده چوب ذرت و پودر سنگ آهک ریز می باشـد چـوب ذرت معمـولاً بـرای خارج کردن گریس سیلیکون کهنه یا مواد رسوبی و نرم بکار میرود پودر سنگ آهک عمومـاً بـرای خـارج کـردن آلودگیهای سخت نظیر سیمان بکار میرود این مواد بقدر کافی برای پاک کردن مقره ساینده هسـتند بـدون آنکـه بسطح مقره خراشی وارد شود .

۶- گریس کاری:

سطح مقره را از ترکیبات گریس (سیلیکون) می پوشانند و با توجه به این که اولاً ایـن مـاده سـعی مـی کنـد کـه مواد آلوده در بر گرفته و آب را به شکل قطره قطـره در آورده و مـانع از تشـکیل مـایع آب در تمـام سـطح مقـره میشود ثانیاً با بکار بردن گریس مواد آلوده قادر به نشستن و رسوب کردن روی سطح مقره نخواهنـد بـود ولـی از آنجائیکه بعد از مدتی گریس قابلیت دفع آب خود را بتدریج از دست میدهـد ودر سـطح مقـره مسـیرهائی بـرای وقوع جرقه ایجاد می کند لذا نیاز به خارج کردن و تجدید آن بطور متناوب بعـد از طـی دوره کـارائی ان دارد. واز طرف دیگر گران قیمت می باشد.

۷- پاک کردن دستی :

تمیز کردن مقره ها به روش دستی نیز روش عمومی ،موثر ولی وقت گیر،پر درد سر وپر خـرج بـه دلیـل نیـاز بـه قطعی دراز مدت تاسیسات برق می باشد . روش پاک کردن دستی مقره معمولاً در مواردی استفاده می شـود کـه شستشوی با آب تحت فشار بالا بدلیل غیر قابل دسترس بودن ونزدیکی تجهیزات تحت بار و یـا غیـر مـوثر بـودن این روش بدلیل سختی و چسبندگی رسوب آلوده مقره ها غیر ممکن باشد.

با توجه به اینکه مشخصات ایزولاسیون طرح شده برای خطوط مناطق آلوده بـا در نظـر گـرفتن آلـودگی منطقـه بوده ولی ویژگی وسطح آلودگی واقعی منطقه بخصوص در سواحل جنوب شـدید تـر از سـطح طراحـی بـوده وبـا توجه به اینکه شدت ویژگی آلودگی منطقه (کویری ودریائی) حتی با انجام مناسـبترین و مـوثرترین روش بهبـود ایزولاسیون خطوط موجود مشکلات ناشی از آلودگی در طی بهره برداری صد درصد منتفی نخواهد بود. بنـابراین توصیه می شود که روش موثر شستشوی دوره ای در خطوط مناطق آلوده بطور منظم و بـه موقـع بـا اسـتفاده از تجهیزات و وسایل مجهز اجراء گردد.

فاصله زمانی اجرای منظم این روش با توجه به شرایط آب وهوای مناطق کویری وبارندگی کـم و چسـبندگی کـه رسوب مواد آلوده در این مناطق در سطح مقره ایجاد می کنـد در هـر چـه مـوثرتر بـودن ایـن روش نقـش قابـل توجهی دارد.

نگاهی مکانیکی به پدیده خوردگی در پایه های بتنی چهار گوش خطوط انتقال نیرو :

خوردگی در پایه های بتنی نیز از اهمیت خاصی برخوردار می باشد وبا توجه بـه اینکـه در سـاختمان پایـه هـای بتنی علاوه بر سیمان وماسه بمنظور استحکام ودوام بیشتر قطعات آهنی مانند میلگرد وخاموت استفاده مـی شـود به همین جهت اکثراً خوردگی پایه های بتنی مربوط به آهن آلات بکار رفته در آن می باشد.

یکی ازمعایب پایه های بتنی وچهارگوش، خرد وشکسته شدن بتن پوششی فولاد است که منجر بـه زنـگ زدگـی میلگردها شده و چه بسا موجبات واژگونی پایه را فراهم می آورد که عامل اولیه خوردگی یک ترک ریـز ذره بینـی است که در ناحیه حداکثر لنگر و تمرکز تنش در قسمتهای ابتدائی پایه ظاهر می گـردد و تنـاوب تنشـها موجـب بسط و گسترش ترکها شده ودر نهایت با دخالت نفوذ آب و زنگ زدگی فولاد ،شـدت بیشـتری یافتـه ونهایتـاً بـه خرابی پیش رونده منجر می گردد . و چنانچه بتوان به علل بروز آن و عوامـل مـوثر در ایجـاد ایـن پدیـده دسـت یافت ،قطعاً با تهمیدات فنی که در طراحی بکار گرفته می شود می توان این نقیصه را در پایه هـای بتنـی مرتفـع نمود.

جلوگیری از پدیده خوردگی در پایه های بتنی و چهار گوش و روشهای مقابله با آن:

– به منظور خاصیت شکل پذیری مناسب،پیش بینی های ویژه در طراحی تیرها به استناد بخش ۶آئین نامه بتن آمریکا (ACI) شامل محدودیت های مربوط به ابعاد بتن،مقدار فولاد طولی وعرضی،مهاری و.... بعمل آید که اهم نکات مطرح شده عبارتند از :

۱- تنظیم فولاد کششی وفشاری و ابعاد مقطع بطوریکه خرابی بصورت شکل پذیر (یعنی در کشش ،فولاد) صورت گیرد ودرصد فولاد کششی کمتر از درصد فولاد بالانس شده تعیین گردد و حدود حداقل و حداکثر،جهت تامین اطمینان کافی در رفتار شکل پذیر برای تیر رعایت گردد.

۲- لزوم استفاده از تنگها (خاموتها) نزدیک به یکدیگر (حداکثر هشت برابر قطر میلگردهای طولی) در منطقه مفصل پلاستیک به منظور نگاهداری هسته بتنی از اطراف و بالابردن شکل پذیری آن در فشار،تامین تکیه گاه برای فولاد طولی فشاری برای جلوگیری از کمانش غیر الاستیک و مقاومت مشترک بتن وفولاد در مقابل نیروی برش عرضی در مقطع تیر .

–درتحلیل و طراحی پایه ها، با اعمال ضریب افزاینده در بارهای محاسبه ویا ضریب کاهنده در تنش های مجاز استاتیکی ،تنش های ناشی از خستگی جبران گردد.

–استفاده از بتن با اسلامپ بالا (سفت) و دقت در مرتعش کردن بتن هنگام ساخت پایه ها به منظور به حداقل رسانیدن افت بتن وتخلیه کامل هوا ودر نتیجه کاهش حفره های هوا در قسمت تحتانی میلگردهای فوقانی وافزایش چسبندگی بین بتن ومیلگرد (منظور از میلگردهای فوقانی میلگردهائی هستند که در زمان بتن ریزی در داخل قالب وتا زمان گیرش بتن در قسمت های فوقانی قالب قرار می گیرند.)

–عدم استفاده از میلگردهای ساده در ساخت پایه ها،بدلیل ناچیز بودن پیوستگی و چسبندگی آن با بتن در مقابل میلگردهای آجدار،و در این صورت درصد فولاد مصرفی در مقطع تیز نیز کاهش خواهد یافت .

– دقت در آرایش وتنظیم میلگردها در داخل قالب در هنگام بتن ریزی و ممانعت از چسبیدن میلگردها به بدنه قالب و در نتیجه حفظ ضخامت پوشش بتنی میلگردها.

– جهت جلوگیری از کاهش چسبندگی بین میلگردها و بتن ،از آلوده شدن میلگردها به مواد آلاینده ،بویژه مـواد نفتی (روغن سوخته) که در سطوح داخلی قالبها مالیده می شود ،پیشگیری گردد.

بررسی خوردگی وپوسیدگی در پایه های چوبی و روش های مقابله با آن :

بررسی های انجام شده در پایه های چوبی نشان می دهد،علل شکستن اینگونه پایه هـا اغلـب بـدلیل پوسـیدگی درون آنها می باشد.

علل تخریب وپوسیدگی را نیز می توان بشرح زیر مشخص و مورد بررسی قرار داد:

– کیفیت پایه ها

– کیفیت مواد و نحوه اشباع براساس استاندارد

– ایجاد ترک و شکاف

– قارچها و حشرات چوبخوار

– سایر مشخصات فنی و استاندارد پایه ها

کیفیت پایه ها :با توجه به سرمایه گذاری های بسیاری که برای احداث خطوط انتقال نیرو بـا پایـه هـای چـوبی انجام می گیرد ،انتخاب نوع پایه از لحاظ استقامت مکانیکی،خواص اشباع پذیری بسیار با اهمیت مـی بـا شـد. بـر همین اساس کارشناسان و متخصصان با توجه به مسائل فنی و میزان بارهای وارده از طرف هادی ها و برف و یـخ و غیره استانداردهای لاز م را برای بالا بردن کیفیت اینگونه پایه هـا تهیـه نمـود و در ایـن راسـتا ،انـواع چوبهـای درختان سوزنی برگ را که دارای مشخصات فنی لازم از نظر اسـتقامت مکـانیکی واشـباع پـذیری خـوب هسـتند انتخاب وآنها را به سه دسته تقسیم می نمایند :

– پایه های چوبی درجه یک از نوع مرغوب واز بالاترین کیفیت

– پایه چوبی درجه دو از نوع متوسط و با کیفیت متوسط

– پایه چوبی درجه سه از نوع نیمه متوسط که دارای کیفیت مناسب نمی باشند

مسلماً پایه های که دارای کیفیت مرغوب هستند ،از عمر و دوام بیشتری نیز برخوردار می باشند و خاصیت اشباع پذیری خوبی دارند.

کیفیت مواد اشباع :بررسی های لازم نشان می دهد که در برش مقطع عرضی ،چوب از چهار بخش زیر تشکیل شده است ،

– پوست درخت

– بخش برون چوب که قسمت کمی از چوب را در برگرفته و بنام نرم چوب موسوم است و آوندهای چوبی که شیره گیاه را منتقل می نماید در این قسمت قرار گرفته اند.

– بخش درون چوب که بنام سخت چوب موسوم است و کار مقاومت چوب را به عهده داشته و فاقد آوندهای چوبی می باشد.

– مغز چوب

بهمین لحاظ است که همواره بخش برون چوب دچار اشکالات مختلف شده و اکثراً از این بخش صدمه می بینند. به همین منظور برای جلوگیری از این کار ،پایه های چوبی را با مواد مختلف اسباع می نمایند که این اشباع فقط در قسمت برون چوب در آوندهای موجود آن صورت می گیرد.

مواد اشباع که اکثراً کرئوزوت می باشد دارای مشخصات استاندارد خاصی هستند که هر چه نا خالصی آن از میزان استاندارد پائین تر باشد از کیفیت آن نیز کم می گردد.

عمل اشباع نیز براساس دستورالعمل های خاصی صورت می گیرد وچنانچه این دستورالعمل هر چه دقیق تر و بنحو مطلوب و مناسبی صورت گیرد کیفیت پایه ها بالا می آید.میزان ،اشباع کیفیت مواد اشباع ونحو انجام آن در بالاترین مقاومت چوب ویا یرعکس در ایجاد پوسیدگی زود رس چوب بسیار موثر می باشد. معمولاً براساس استاندارد،عمق اشباع در پایه های چوبی بین ۱/۵ تا ۲ سانتیمتر وگاهی کمی بیشتر است .

ترک یا شکاف :بدلیل مختلف در درون چوب ودر زمان خشک کردن چوب و آماده نمودن آن برای عمل اشباع ترکهای ریزی در سطح چوب بوجود می آید که این ترکها در اثر تغییرات دما،رطوبت و عوامل جوی عمیق تر

شده به شکاف تبدیل می گردد و قسمت عمیق چوب که اشباع نـدارد نمایـان شـده و در محـیط مناسـب حملـه قارچها برای پوسیدگی چوب شروع می شود و این امر بطور مستمر ادامه پیدا می کند . بـراین اسـاس لازم اسـت که در موقع خرید سعی بر آن باشد که از پایه های درجه یک که کمتر دچار این مشکل می شود استفاده شود

قارچها و حشرات چوبخوار :بعد از نصب پایه های چوبی در اثر مرور زمان ، بدلیل نیـروی جاذبـه ،مـواد اشـباع که درون آوندهای چوبی قرار گرفته ،از آوند های خارج از قسمت ته تیـر بـدرون زمـین نفـوذ نمـوده و در نتیجـه بقیه تیر از مواد اشباع خالی شده و شکاف های موجود دراین قسمت سـبب نفـوذ ورود حشـرات چوبخـوار ماننـد سوسکهای چوبخوار که در سطح زمین زندگی می کنند ،شده و چوب را از داخل خالی و بتدریج مقاومـت چـوب را کم می کند . برای رفع این مشکل معمولاًدر کشورهای پیشرفته از عمل اشباع مجدد اسـتفاده مـی نمایـد کـه حدود پنجاه سانتیمتر بالای سطح زمین و حدود ۲۰تا۵۰ سانتیمتر پائین سطح زمـین را بـا مـواد اشـباع معـدنی مجدداً پر نموده و تقریباً تا ده سال بدوام وعمر تیر اضافه می نمایند.

سایر مشخصات پایه های چوبی :پایه های چوبی دارای مشخصات خاصی هستند ،مانند صاف بودن سطح تیـر ،قائم بودن تیر،مناسب بودن اندازه قطر سر تیر یا ته تیر

قسمتی از پایه چوبی که در زمین قرار گرفته :قسمتی از پایه های چوبی که در زمان نصب در خاک قرار مـی گیرند در مجاورت خاکهای دارای مواد شیمیائی و آب درون زمین بتدریج دچـار پوسـیدگی مـی گردنـد. بهمـین جهت لازم است اینگونه پایه ها در موقع نصب توسط فونداسیونی کـه مـواد آن مخصـوص اسـتفاده همـان محـل تهیه شده در زمین قرار گیرند.

روش های مناسب افزایش :

بررسی های انجام شده در این پژوهش نشان می دهد کـه بـرای کـاهش سـرعت خـوردگی و پوسـیدگی ضـمن انتخاب بجای جنس پایه ها،بازدیدهای دوره ای مناسب توسط کارشناسان از نظر خاکشناسی ،تشخیص خـوردگی و پوسیدگی و اشکالات موجود که سبب بروز این مسائل می شود بعمل آمده وبشرح زیر پیشنهاد می گردد:

۱– رعایت استانداردها و دستورالعملها موجود

– حمل و نقل صحیح انواع پایه ها

– انبار نمودن پایه ها در محل مناسب

– جابجائی پایه ها در زمان نصب بوسیله جرثقیل نصب پایه ها براساس استانداردهای صحیح و مناسب

– ساخت پایه ها براساس استانداردهای صحیح ومناسب

۲- آزمایشات لازم بمنظور

– سیستم ارتینگ

۳- بازدیدهای دوره ای مستمر

– تعیین عیوب در پایه های چوبی

۴- اعلام اشکالات به واحد فنی شرکت و در صورت لزوم استفاده از همکاریهای کارشناسان

گستردگی و شرایط جوی و جغرافیائی متفاوت در نقاط کشور و عبور خطوط برق در شرایط گوناگون ایجـاب مـی کند که در هر منطقه با توجه به آلودگی املاح خورنده ،درجه حرارت محیط، میزان رطوبت میبایستی نسـبت بـه انتخاب پایه های مناسب هر منطقه اقدام نمود .

در حال حاضر با در نظر گرفتن تنوع پایه های فلزی ،بتنی و چوبی در نقاط مختلف کشور با آب و هوا و موقعیـت جغرافیائی و نوع خاک متفاوت عملکرد هر یک از پایه های مذ کور نسبت به موقعیت مکانی و جـوی تفـاوت دارد

.بطوریکه بررسی های انجام شده نشان می دهد انواع پایه ها در نقاط خشک به لحاظ خوردگی از طول عمر بیشتری نسبت به مناطق آلوده برخوردار می باشند.

در نقاط ساحلی شمالی که از نظر هوا و خاک دارای آلودگی کمتر می باشند طول عمر و دوام پایه های چوبی و بتنی بیشتر از نقاطی است که دارای آلودگی هوا و خاک هستند .

در نقاط ساحلی جنوب علاوه بر رطوبت و دما،املاح خورنده زمین عامل بسیار موثری در خوردگی یا زنگ زدگی و در نتیجه کاهش عمر مفید پایه ها میباشد.

بررسی و مطالعه آمارهای خوردگی و زنگ زدگی و پوسیدگی در مناطق ساحلی جنوبی در سالهای گذشته روی پایه های فلزی،بتنی وچوبی می تواند ملاک خوبی برای انتخاب پایه های فلزی با گالوانیزه مناسب و پایه های بتنی با سیمان و مواد شیمیائی مطلوب مطابق با ضوابط استاندارد باشد.

در هر حال مطالعه بیشتر نشان داده که پایه های فلزی که دارای گالوانیزه مناسب می باشند در مقایسه با سایر پایه های بتنی و چوبی برای استفاده در این مناطق مناسب تر هستند.

نقش رنگ وپوشش های صنعتی در اقتصاد کشور ودر جلوگیری از خوردگی :

براساس آمار و ارقام بین المللی، سالانه حدود ۳/۵ تا۴ درصد تولید ناخالص ملی کشورها را ضرر وزیان ناشی از خوردگی تجهیزات و تاسیسات صنعتی ، به خود اختصاص می دهد،این رقم در مورد کشورهای در حال توسعه بدلیل عدم دسترسی به تکنولوژی پیشرفته به حدود ۵ تا۷ درصد می رسد ،در این راستا ،کشورهای پیشرفته صنعتی ، سالانه هزینه های که در جهت جلوگیری از پوسیدگی و زنگ زدگی تجهیزات صنعتی به مصرف می رسانند،معادل ۲ درصد تولید نا خالص ملی ودر کشورهای در حال توسعه این رقم حدود ۳ تا ۳/۵ درصد تولید ناخالص ملی کشورشان می باشد ،لذا بمنظور جلوگیری از زنگ زدگی و کاهش هزینه هائی که بطور تصاعدی بر آن مرتبط می گرددلازم است روشی برنامه ریزی شده که متناسب با عمر تجهیزات باشد انتخاب و اجرا گردد.

با توجه به اعداد و ارقام مربوط به مصرف رنگ ها و پوشش های صنعتی در ایران ، بمنظور پیشگیری از زنگ زدگی و حفاظت تجهیزات ،سالیانه میبایستی حدود ۶۸۰ میلیارد ریال هزینه گردد که صنایع به تصور صرفه جویی ،در رابطه با هزینه های مربوط به اقدامات لازم جهت پیشگیری از خوردگی تجهیزات ،سالانه حدود ۹۷۰ میلیارد ریال کمتر هزینه می نمایند ،در این خصوص ضرر پس از وزیان ناشی از عدم هزینه ما به التفاوت اشاره شده ،باعث خواهد شد تا پوسیدگی تجهیزات به حدی برسد که منجر به تعویض اجباری قطعات ویا تجهیزات گردد که این هزینه ها گاه تا چندین برابر مبلغ ما به التفاوت فوق خواهد بود.

نقش رنگ و پوشش های صنعتی در اقتصاد کشور با توجه به اعداد و ارقام اشاره شده به وضوع روشن می گردد ،لذا با توجه به اینکه سالانه میبایستی مبالغ هنگفتی هزینه گردد تا از پیشرفت خوردگی تجهیزات و تاسیسات صنایع در مقابل عوامل خورنده جلوگیری بعمل آورد،بنابراین این امر مجریان امور اقتصادی کشورها و صنایع را بر آن می دارد تا به مسائل مربوط به حفظ ونگهداری تاسیسات از طریق بکارگیری پوشش های صنعتی مناسب،توجه خاص مبذول دارند.

با توجه به اینکه هزینه های مربوط به تعمیر و یا تجدید پوشش تجهیزات نیروگاهی، رقم هنگفتی از کل هزینه های سالیانه (۱/۵-۰/۵ ٪) وکل هزینه تعمیرات سالانه (حدود ۱۵-۱۰ ٪) نیروگاه های بخاری را تشکیل می دهد لذا لازم است بمنظور کاهش این هزینه ها اقدامات زیر صورت پذیرد :

۱– زنگ زدگی و تمیزکاری سطح و عاری بودن سطح فلز از هر گونه زنگ زدگی ،موضوعی است که در دوام رنگ بسیار موثر است ،عدم اجرای زنگ زدایی کامل سطح ،باعث افزایش هزینه های تجدید پوشش تجهیزات گردیده که نتیجتاً منجر به افزایش هزینه های سالانه نیروگاهها خواهد شد لذا لازم است زیر سازی سطوح فلزی به بهترین روش یعنی بطریق سند بلاستینگ ازنوع SA3 ویاSA2½ اجرا گردد .

۲– پس از نصب تجهیزات ،امکان جابجا نمودن اکثر تجهیزات (دمونتاژ نمودن)بمنظور تجدید زیر سازی و رنگ آمیزی مقدور نبوده و در صورتیکه این جابجائی امکان داشته باشد ،مشکلات عدیده و هزینه های غیر ضروری جهت واحد بهره بردار در بر خواهد داشت ،لذا قبل از نصب تجهیزات و یا قبل از شروع عملیات رنگ آمیزی

میبایستی تمام زنگ ها از سطح جدا گردند ،ضمناً از جمله مشکلات عدیده ای که بدون دمونتاژ کردن تجهیزات در هنگام سند بلاستینگ پیش می آید ،گرد و غبار های ناشی از سند بلا ستینگ و لطماتی است که به تاسیسات همجوار خصوصاً تجهیزات دوار وارد خواهد گردید می باشد،لذا میبایستی سعی گردد که سیستم رنگ بنحوی انتخاب گردد تا دوام رنگ حداکثر انتخاب شده مشکلاتی این چنین جهت تجهیزات همجوار تاسیساتی که در حال زیر سازی و رنگ آمیزی می باشند پیش نیاید.

۳– نوع و ضخامت رنگی که جهت تجهیزات در نظر گرفته می شود میبایستی متناسب با عمر تجهیزات بوده و به لحاظ جوی و محیطی مقاوم در شرایط بهره برداری از تجهیزات باشد،ضمن اینکه هزینه های سالانه نیروگاه افزایش می یابد ،باعث کاهش ضخامت فلز و مقاومت استراکچری فلز گردیده و در نهایت می بایستی قبل از پایان عمر مفید تجهیزات نسبت به تعویض آنها اقدام نمود،ضرر و زیان هایی که ناشی از این عمل حاصل می گردد شاید دهها برابر هزینه های تجدید پوشش تجهیزات با زیر سازی و رنگ مناسب خواهد بود.

بررسی برخی از مشکلات خاص صنعت برق در تجهیزات انتخاب شده و راه حل های پیشگیری از خوردگی و تخریب آنها در سواحل جنوبی کشور :

خوردگی اتمسفری به عنوان نوعی از خوردگی مواد در معرض هوا و آلاینده های همراه آن سبب ایراد خسارتهای فراوان به تجهیزات مختلف می گردد . متغیرهای اتمسفری اتمسفری نظیر درجه حرارت ،شرایط آب و هوایی ،رطوبت نسبی ،شکل ظاهری سطح ،شرایط سطحی و زمان تر شوندگی به همراه شرایط جغرافیایی فاکتورهای مهمی می با شند که بروی سرعت خوردگی اثر دارند . مقاومت مواد مختلف بویژه فلزات که در معرض محیط خورنده قرار می گیرند ،بستگی به خواص حفاظت کنندگی فیلم سطحی تشکیل شده بر روی فلز یا آلیاژ دارد،که به عنوان عامل سد کننده در برابر خوردگی می باشند . برخی از تجهیزات نصب شده مانند دکل های انتقال نیرو ،کراس آرم های فولادی میل مهار و انواع یراق آلات خط و مقره در مراحل ساخت خود تحت عملیات پوشش دهی بطریقه گالوانیزاسیون قرار می گیرند .تحقیقات یعمل آمده نشان می دهند که عمر پوشش نازکی از فلز

ZNبه ضخامت۳۰mμدر محیط های روستائی و کشاورزی در حدود ۱۱سال (یا بیشتر) و در محیط های دریـائی در حدود ۸سال و در محیط های شدیداً دریائی به کمتر این مقادیرمی رسد و چنانچه محـیط هـای صـنعتی نیـز وجود داشته باشند عمر متوسط پوشش به حدود ۴ سال کاهش می یابد.

درسواحل جنوبی کشور در پوشش های گالوانیزه پدیده ای بنام زنگ زدگی سفید رنگ در اثـر بـاقی مانـدن لکـه رطوبت بر روی تجهیزات بوجود می آید که یک مشکل جهانی به شمار می رود. این مسئله نه تنهـا باعـث از بـین رفتن پوشش محافظ ZN بر روی تجهیزات می گردد،بلکه زمینه را برای بوجود آوردن خوردگی های بعدی نظیـر حفره دار شدن و ایجاد پدیده زنگ زدگی قرمز رنگ که در آن پایه فولادی مورد تهاجم قرار می گیرد ،فراهم مـی نماید. وجود یونهای مهاجم نظیر یون کلر سبب تخریب فیلم های محافظ بـر روی پوشـش گـالوانیزه شـده ویـا از تشکیل چنین فیلم هایی جلوگیری می نماید.با توجه به معایبی که پوشش گـالوانیزه در اتمسـفر دریـائی از خـود نشان می دهد ، مقالات متعدد وتحقیقات بعمل آمده برخی از پوشش ها را که نسبت به پوشـش گـالوانیزه دارای مقاومت به خوردگی بالاتری می باشند معرفی و پیشنهاد نموده است که یکـی از ایـن مـوارد پوشـش آلیـاژی % ۵۵.AL-ZN می باشد که هم به عنوان سدی در برابر خوردگی و هم بعنوان نقش حفاظت بطریقه فدا شـوندگی عمل می نماید . ولی در این منطقه در جهت استفاده از پوشـش هـای مقـاوم تـر بـه خـوردگی فعـالیتی صـورت نگرفته است.

پایه دکلهای انتقال نیرو و همچنین تیرهـای بتنـی بـدلیل وضـعیت آب و هـوایی منطقـه و تهیـه نامناسـب بـتن بصورت خارج از استاندارد تحت خوردگی الکتروشیمیایی قرار دارند. شـرایط محیطـی و وجـود عامـل خورنـده در محیط و یا حتی در داخل بتن می توانند موجبـات خـوردگی شـدید آرمـاتور را فـراهم آورده وسـبب بـروز انـواع مختلف خوردگی بر روی آن گردند.در این بین نفوذ عوامل اسیدی نظیر دی اکسید کربن از میان لایـه متخلخـل بتنی می تواند سبب کاهش قلیائیت بتن و از بین رفتن خواص حفاظتی آن گرد.

جهت مقابله با چنین پدیده هائی ضمن ارائه راه حل هائی نظیر استفاده از مواد ممانعت کننده در طـرح اخـتلاط بتن در دیگر کشورهای مجاور خلیج فارس و دریای عمان نیز تحقیقات مشابه در حال انجام است .

تجهیزاتی که تحت بار الکتریکی قرار دارند نظیر مقره ها برقگیرها و فیوزهای کات اوت بیشتر دچار تغییر خواص عایقی و الکتریکی می گردند که علت آن انواع آلودگی های محیطی است که بر روی آنها قرار می گیرند. لذا یکی از پارامترهای مهم که در مورد این تجهیزات اندازه گیری می شود ،اندازه گیری جریان نشتی می باشد.عوامل طبیعی نظیر رطوبت محیط ،دمای محیط،میزان بارندگی ،میزان نورUV،جهت و شدت باد در حداکثر آلودگی موثر می باشند.وجود چنین عواملی باعث افت خواص عایقی ،اتصال کوتاه و نهایتاً قطعی های مکرر در مدار و کاهش کیفیت برق می گردد. لذا شستشوی دوره ای سطوح ایزولاسیون برای از بین بردن آلودگی سطحی امری اجتناب ناپذیر است و دوره شستشو بسته به نوع و کیفیت ایزولاسیون و سنگینی آلودگی می تواند بین چند ماه و چند سال متغیر باشد که البته این عملیات نیز بسیار وقت گیر و هزینه بر است. خوشبختانه در سالهای اخیر استفاده از مواد جدید نظیر کامپوزیتها در این مناطق رایج شده است که بسیاری از مشکلات را در این سیستم بر طرف می کند .

هادیهای آلومینیومی در خطوط انتقال نیرو و سیم های زمین از مس نیز در اتمسفر خورنده منطقه دچار خوردگی می گردند . هادی آلومینیومی ،در اتمسفر خورنده تحت خوردگی حفره دار شدن قرار می گیرد . در این هادی ها پس از خورده شدن لکه های خاکستری رنگ ظاهر می شود.

البته لایه اکسید ی محافظ که بطور طبیعی بر روی آلومینیوم بوجود می آید از میزان خوردگی آن می کاهد. آب و اکسیژن کلریدهای معلق در هوا سبب خوردگی آلومینیوم می گردند و علاوه بر آن گازهای آلوده کننده مانند SO_2 واکسیدهای نیتروژن خوردگی فلز را تشدید خواهند کرد. واکنش کاتدی اصلی در خوردگی اتمسفری آلومینیوم ،احیای اکسیژن می باشد. این واکنش در میان لایه های الکترولیتی نازک سریع انجام می شود و در رابطه نزدیکی با تجزیه فلز در آند و تشکیل محصولات خوردگی دارد. برای پیشگیری از این خوردگی ها می توان از گریس روی هادی ها ویا استفاده از هادی های آلومینیومی با مغزی نگهدارنده ای با پوشش آلومینایزینگ جهت جلوگیری از خوردگی گالوانیکی استفاده نمود .

از مشکلات دیگر منطقه می توان به از بین بردن بدنه های تابلوهای برق ،خوردگی بدنه ترانسفورماتورها بـویژه در منبع انبساط روغن ،خوردگی اجزاء کلیدهای فشار قوی (بریکر، سکسیونر، کات اوت فیـوز) اشـاره کـرد. در قبـال مشکلات موجود استفاده از سیستم های بهره برداری مناسب در منطقه باید رایج گردد و در انتخـاب تجهیـزات و مواد مناسب همانند مقره و کراس آرم های کامپوزیتی و همچنین پوشش های مقاوم تر و اصلاح در سـاختار بـتن و غیره اصرار ورزید.

شبکه الکتریکی منطقه حاشیه خلیج فارس ودریای عمان وعدم وجود استاندارد آلودگی و خوردگی :

شرایط الکتریکی در منطقه جوابگوی وضعیت حاد خوردگی و آلودگی نمی باشد و باعث بروز خطا در شبکه هـای توزیع و انتقال نیرو می گردد که البته شرکت های برق منطقه ای و توزیع روش هایی را برای مقابله بـا مشـکلات ذکر شده اتخاذ نموده اند که تا حدودی توانسته است مشکلات را در این قسمت حل نماید ولی نظر می آید ارائـه چنین راه حل هایی باعث گردد تا سازندگان و وارد کنندگان تجهیزات برقی هچگـاه بـه تفکـر در مـورد طراحـی های مناسب با شرایط اقلیمی منطقه اقدام ننمایند .

شرایط خاص مناطق سواحل جنوبی کشور نشان از عدم وجـود اسـتانداردهای لازم و معیارهـای مشـخص جهـت بکارگیری تجهیزات مناسب متناسب با شرایط محیطی می باشد که در این خصوص لازم است تا این اسـتانداردها و معیارها مطابق با تعیین عملکرد مناسب تجهیزات از دیدگاه نصب در پایگاه تحقیقاتی مورد توجه قرار گیرد.

ارائه نقطه نظرات و پیشنهادات در خصوص بررسی عملکرد پایگاه تحقیقاتی در سواحل جنوبی کشور :

با توجه به مسائل ذکر شده در مورد تجهیزات و موادی که در منطقه به کار می روند لازم است تا در خصوص انتخاب آنها شرایط خاص منطقه ای در نظر گرفته شود و این انتخاب در سایه انجام آزمایشهای لازم در یک پایگاه تحقیقاتی صورت می گیرد . می توان چنین استنباط کرد که شرایط میدانی برای انجام آزمایشها بهترین و طبیعی ترین حالت می باشد و در شبیه سازی این شرایط در آزمایشگاه همیشه احتمال خطا وجود دارد. با توجه بوجود دو دسته مشکلات عمده منطقه که شامل خوردگی و آلودگی می باشد. و علیرغم خسارتهای سنگینی که سالانه به طور عام در صنعت ایران و بطور خاص در صنعت برق وارد می گردد تا کنون حرکتی منجسم و علمی جهت حل این مشکل صورت نگرفته است .شرکت برق منطقه ای با احداث پایگاه تحقیقاتی فعالیت های زیر را دنبال می نماید :

۱- نظارت بر تجهیزاتی که برای منطقه تهیه و خریداری می گردد

۲- نظارت بر نصب تجهیزات

۳- تهیه بانک های اطلاعاتی در خصوص مستند سازی اطلاعات آزمایش ها و فعالیت ها

۴- ارائه نقشه های نصب تجهیزات بطوریکه کمتر تحت آلودگی و خوردگی باشند

۵- تعیین سناریوهای بهره برداری جهت ایجاد شرایط سنگین کارکرد تجهیزات

۶- انجام آزمون های لازم کنترلی بر روی عملکرد مناسب تجهیزات نصب شده

لذا در این راستا پایگاه تحقیقاتی بدنبال اهداف زیر می باشد :

۱- شناسائی تجهیزات مناسب منطقه

۲- تعیین شرایط منطقه از نظر کارکرد تجهیزات

۳- ارائه دستورالعمل ها و استانداردهای لازم جهت استفاده مناسب از تجهیزات داخلی

۴- ارائه راهکارهای بهبود کیفیت تجهیزات جهت کارکرد مناسب در شرایط منطقه به سازندگان

مطالعه بر روی اتمسفر پایگاه تحقیقاتی و دلایل انتخاب آن :

پس انجام مطالعات کافی برای محل پایگاه تحقیقاتی ،منطقه حاشیه خلیج فارس – بندرعباس واقع در روستای بوستانو انتخاب شده است . و در این محل یک خط انتقال نیرو احداث گردیده بطوریکه ابتدا و انتهای این خط به یک خط باردار در نزدیکی محل پایگاه بصورت رینگی متصل می باشد و بر روی انواع تجهیزات نصب گردیده لذا وسعت منطقه باید اجازه چنین عملی را فراهم نماید که روستای بوستانو برای این مورد مناسب تشخیص داده شد . در ضمن امکان مانور برای نزدیک شدن به ساحل دریا بصورت زاویه دار وجود دارد که در این میان می توان عامل زاویه نسبت به دریا را در طراحی خطوط انتقال نیرو بررسی کرد . به علاوه این روستا از معدود منا طقی بود که با توجه به مسئله بالا به ساحل دریا نزدیک بود که در این میان حالت تشدید شده ای برای خوردگی مواد بوجود می آید ،لذا برای کسب نتایج دقیق و سریعتر مناسب می باشد.این منطقه در عرض جغرافیاییN ۱۳ ۲۷ و طول جغرافیایی E۲۲ ۵۶ می باشد . بیشینه درجه حرارت در منطقه به عدد۳۱/۶۳ سانتیگراد نزدیک می باشد . مطالعات بر روی درجه حرارت نشان می دهد که این فاکتور یک متغییر بحرانی برای تغییر سرعت خوردگی مواد می باشد. میانگین مقدار بارندگی در سال در این منطقه به میزان ۲۳۴/۸۱ میلی متر بوده است که در سال های بعد هم افزایش خاصی نداشته است . این مقدار کم بارندگی باعث می گردد تا مواد آلاینده بر روی سازه ها باقی بماند و تا اندازه ای میزان خوردگی مواد افزایش می یابد . در بررسی شرایط محیطی منطقه با توجه به میانگین نقطه شبنم که عدد ۱۸/۹۳ سانیگراد می باشد به نظر می آید که در این منطقه با رطوبت نسبی بالا ،چگالش بخار بر روی سطح فلزات و پوشش آنها و سایر مواد باعث خوردگی اتمسفر گردد .

رطوبت نسبی ۹۰- ۸۰ درصد در بعضی از ساعات شبانه روز در طول سال برای منطقه بندرعباس یکی از عوامل بسیار مهم برای افزایش میزان خوردگی در مواد می باشد . حد بحرانی ۷۰ درصد برای رطوبت نسبی در هر

منطقه سبب تشکیل فیلم نازکی از رطوبت روی سازه ها می گردد که این رطوبت بـه عنـوان الکترولیـت واکـنش خوردگی می باشد .

ساعات آفتابی زیاد در طول سال نیز می تواند برخی تغییرات ساختاری بـرای مـواد را در پـیش داشـته باشـد، بـه خصوص در مورد مواد پلیمری و لاستیکی این مسئله حائز اهمیت است . وزش بادهای محلی کـه بطـور عمـوم از طرف دریا به سمت ساحل می وزد دارای حداکثر سرعت وزش می باشد . این وزش باد باعث تشدید حرکت یـون های مهاجم مانند یون کلروسولفات موجود در محیط شده و از این طریق یون ها به سمت سازه هـای موجـود در منطقه هدایت می شوند . در ضمن وجود ماسه و ذرات معلق در هنگام وزش باد خوردگی سایشـی را بـرای مـواد فراهم می نماید .

طبقه بندی میزان خوردگی در استاندارد ISO 9223 تحت شرایط و عوامل مختلـف ماننـد زمـان ترشـوندگی و مقدار آلودگی بوسیله دی اکسید گوگرد (SO2) و یا یون کلر (CI^-) بیان می شود. مطابق بـا اسـتاندارد ISO 9223 میزان ترشوندگی در اتمسفر حاشیه خلیج فارس – بندرعباس T4 یا T5 می باشد کـه بـه لحـاظ عـددی رقمی معادل ۴۲۰۰ یا ۶۰۰۰ ساعت در سال مدت زمان ترشوندگی قطعات و مـواد در منطقـه اسـت و مطـابق بـا همین استاندارد رده خوردگی بین C4 تا C5 یعنی شدیدترین حالت های خوردگی در این منطقه می باشد .

در این پایگاه که فاز اول برای بخش توزیع تاسیس گردیده عملکرد کلیه تجهیزات توزیع بصورت میـدانی و تحـت شرایط محیطی منطقه با تجهیزات آزمایشگاهی نوینی که تهیه گردیده قابل تست و مونیتور می باشد . تجهیـزات آزمایشگاهی به شرح زیر می باشد :

تجهیزات آزمایشگاهی الکتریکی :

(ON LINE) آنالیز جریان نشتی مقره بصورت بلادرنگ

OLCA (مونیتورینگ جریان نشتی برقگیر)

LCM II دستگاه هدایت سنج الکتریکی

DDG (گیج جهت دار اندازه گیر آلودگی)

دستگاه اندازه گیر نقطه شبنم

دستگاههای اندازه گیری موادی

(اندازه گیر پوشش بتن) دستگاه کاورمتر

(تهیه نمونه ریز از بتن) دستگاه میکروکورینگ

دستگاه تست کلر

دستگاه سختی سنج بتن

دستگاه ضخامت سنج پرتابل

ترازوی دقیق دیجیتالی با دقت ۰/۱ میلی

مانیتورینگ جریان نشتی مقره‌ها در پایگاه تحقیقاتی تجهیزات برقی مناطق جنوبی کشور:

نشست آلودگی بر روی ایزولاسیون خطوط و شبکه‌های انتقال و توزیع در مناطق ساحلی و دریای عمان – عامل اصلی وقوع خطاهای عایقی و خاموشی‌های ناخواسته در این منطقه محسوب می‌گردد. شدت و نوع آلودگی دریایی – بیابانی در کنار شرایط حاد محیطی به لحاظ دوره بارش، ترکیبات دما – رطوبت و دفعات مکرر وقوع پدیده شبنم منجر به حل شوندگی لایه آلوده بر روی مقره گردیده و با ایجاد یک مسیر الکترولیت، سبب عبور جریان‌های نشتی و نهایتاً وقوع تخلیه سطحی می‌گردد. هر چند تاکنون اندازه‌گیری‌های جریان نشتی بصورت آزمایشگاهی بسیار انجام گرفته و نتیجه مطالعات با این شبیه سازی‌های آزمایشگاهی نتایج مطلوبی را نیز ارائه داده است. ولی با این وجود از آنجا که این شبیه سازی‌ها کاملاً بیانگر شرایط محیطی نمی‌باشند، در عمل بکارگیری روش اندازه گیری جریان نشتی در شرایط واقعی محیط و تحت ولتاژ شبکه ضروری و گریز ناپذیر می‌باشد. روشهای متداول مانیتورینگ آلودگی مقره‌ها نظیر روشهای ESDD-NSDD و DDG تاکنون بسیار مورد ارزیابی و بررسی قرار گرفته‌اند. آنچه که روش مانیتورینگ جریان نشتی مقره‌ها را از سایر روشها متمایز می‌سازد بررسی لحظه به لحظه و ثبت پارامترهای مختلف الکتریکی مقره نظیر دامنه جریان، بار الکتریکی روی مقره، هدایت سطحی می‌باشد که تناظری که سیستم را برقرار می‌سازد. تجربیات بهره برداری و مطالعات میدانی نشان داده‌اند که پروفیل و جنس مقره در میزان جریان نشتی عبوری و نیز میزان آلودگی نشسته بر سطح آن تاثیر بسزایی دارد.

مانیتورینگ جریان نشتی مقره‌ها

جریان نشتی به عنوان شاخص مهمی جهت بررسی عملکرد مقره‌ها شناخته می‌شود. دامنه و شکل جریان نشتی بوسیله امپدانس سطحی مقره که خود نتیجه اثر متقابل سطح مقره و محیطی که در آن کار می‌کند، تعیین می‌شود. با این وجود، این مساله که کدام یک از مشخصه‌های جریان نشتی باید مانیتور شود و چگونه باید مورد مقایسه قرار بگیرد، نیاز به بررسی‌های دقیق دارد. دامنه قله جریان نشتی شاخصی است که احتمال وقوع

شکست الکتریکی سطحی را مشخص می‌کند. فرمول تجربی V.erna مقدار قله جریان نشتی را در یک سیکل قبل از وقوع شکست الکتریکی سطحی به این صورت بیان می‌کند:

$$I_{\max} = \left(\frac{S_{CD}}{15.32} \right)^2$$

که در آن فاصله S_{CD} [1] فاصله خزشی ویژه می‌باشد که به صورت ذیل تعریف می‌شود:

$$S_{CD} = \frac{L}{U_{\max}}$$

L فاصله خزشی کل مقره به mm

U_{max} حداکثر ولتاژ موثر فاز به فاز سیستم به kv

بنابراین، مقادیر قله جریان نشتی که برای مقره‌های آزمون ثبت شده است را می‌توان برای مقایسه عملکرد نسبی مقره‌ها و تعیین احتمال وقوع شکست سطحی آنها مورد استفاده قرار دارد.

نرخ وقوع پالسهای قله جریان نشتی بالاتر از مقادیر دامنه آستانه انتخابی را نیز می‌توان به عنوان یک شاخص دیگر ارزیابی مقره‌های مانیتور کرد و به عنوان معیاری برای بررسی عملکرد مقره و تعیین احتمال وقوع شکست سطحی، از آن بهره گرفت.

نکته: این مسئله باید مورد توجه قرار گیرد که ممکن است مقادیر قله جریانهای نشتی در دو مقره مختلف یکسان باشند اما شکل موج جریان نشتی آنها از سینوسی خالص تا شکل موج پالسی یعنی از حالت خازنی تا حالت مقاومتی، متغیر باشند. علت این امر طبیعت غیرخطی قوس روی باندهای خشک می‌باشد که می‌تواند باعث ایجاد تغییرات زیاد شکل موج شود. بنابراین در ارزیابی‌ها صرفاً نباید مقادیر دامنه قله جریان نشتی را به عنوان شاخصی برای مقایسه نسبی عملکرد مقره‌ها در نظر گرفت.

ناحیه زیر منحنی جریان نشتی، شکل و دامنه موج را برای بررسی در اختیار ما قرار می‌دهد. این ناحیه که با انتگرال گیری از شکل موج جریان نشتی در حوزه زمان محاسبه می‌شود، مقدار شارژ الکتریکی – کلمب – که بر روی مقره جاری است را بدست می‌دهد. از مقدار تجمعی بار جاری بر روی مقره‌های تحت آزمون، برای مقایسه آنها می‌توان استفاده نمود. با توجه به مطالب ذکر شده، مانیتورینگ مقدار قله جریان، نرخ وقوع پالس‌های قله-های جریانی برای سطوح مختلف جریان و بار تجمعی روی مقره از بهترین شاخص‌های عملکرد مقره هستند و برای مقایسه عملکرد مقره‌های تحت آزمون می‌توان از آنها استفاده نمود.

مشخصات اجرایی

۱-مشخصات مقره‌های آزمون

مقره‌های آزمون مورد استفاده در ایستگاه از نوع مقره‌های رده توزیع و دارای مشخصات فنی مطابق با جدول پایین می‌باشند.

۲- دوره زمانی مانیتورینگ آلودگی

در این بررسی مقره‌های آزمون در پایگاه تحقیقاتی نصب گردیدند و پس از گذشت ۱۲ ماه قرار گیری در معرض شرایط محیطی منطقه، به مدت ۷ هفته از تاریخ ۸۷/۲/۱۲ الی ۸۷/۳/۲۹ تحت آزمون سنجش جریانی نشتی قرار گرفتند. کلیه پارامترهای آب و هوایی نیز در طول این دوره ثبت و پردازش گردیدند. در پایان دوره به جهت مقایسه و ارزیابی عملکرد و آنالیز نتایج عملیات برداشت آلودگی به روش ESDD-NSDD نیز انجام پذیرفت.

مشخصات مقره‌های آزمون

ردیف	کد	نوع مقره	فاصله خزشی	جنس
۱	Ins1	اتکایی ۸ پله	۸۲۵	پرسلانی
۲	Ins2	اتکایی ٦ پله	٦۹٦	پرسلانی
۳	Ins3	سوزنی ۲ ٥٦	٤۳۲	پرسلانی
٤	Ins4	لانگراد	٦٥٥	پرسلانی
٥	Ins5	بشقابی ضدمه	*٤۳۲	شیشه‌ای
٦	Ins6	سوزنی ۳-٥٦	٦۸٦	پرسلانی
۷	Ins7	پلیمری ۱	۹۰۰	سیلیکون رابر
۸	Ins8	پلیمری۲	٤۷۰	سیلیکون رابر
۹	Ins9	بشقابی استاندارد	*۲۹۰	شیشه‌ای

× آزمون با زنجیره مقره ۲ عددی انجام پذیرفته است.

۳-مشخصات اجرایی ایستگاه برداشت آلودگی

شکل زیر ایستگاه آزمون و مقره‌های مختلف منصوبه را نشان می‌دهد. ایستگاه بر روی یک پایه طرح H و بر روی شبکه توزیع ۴۰ کیلو ولت پایگاه تحقیقاتی اجرا گردیده است.

مشخصات مقره‌های آزمون

ردیف	کد	نوع مقره	فاصله خزشی	جنس
۱	Ins1	اتکایی ۸ پله	۸۲۵	پرسلانی
۲	Ins2	اتکایی ٦ پله	٦۹٦	پرسلانی
۳	Ins3	سوزنی ۲-٥٦	٤۳۲	پرسلانی
٤	Ins4	لانگراد	٦٥٥	پرسلانی
٥	Ins5	بشقابی ضدمه	*٤۳۲	شیشه‌ای
٦	Ins6	سوزنی ۳-٥٦	٦۸٦	پرسلانی
۷	Ins7	پلیمری ۱	۹۰۰	سیلیکون رابر
۸	Ins8	پلیمری۲	٤۷۰	سیلیکون رابر
۹	Ins9	بشقابی استاندارد	*۲۹۰	شیشه‌ای

× آزمون با زنجیره مقره ۲ عددی انجام پذیرفته است.

۴-دستگاه مانیتورینگ جریان نشتی مقره‌ها (OLCA)

سیستم OLCA با دارا بودن ۹ حسگر جریان نشتی بطور همزمان می‌تواند میزان جریان نشتی ۹ مقره یا بوشینگ را ثبت و تجزیه و تحلیل نماید. حسگرهای جریان نشتی، مبدل‌های جریان اثر هال با دقت بسیار بالا می‌باشند. که براساس جبرانسازی مغناطیسی عمل می‌کنند. حسگرها در پتانسیل زمین نصب می‌شوند. در مقره‌های آویزی یک مقره بشقابی بصورت سری با مقره تحت آزمون قرار داده می‌شود. سپس یک انتهای حسگر به بخش میان ۲ مقره و انتهای دیگر به بدنه متصل می‌گردد. هر گونه جریان نشتی که در مقره جاری شود از طریق حسگر به سمت بدنه منحرف می‌گردد. امپدانس ورودی حسگر بسیار پایین است، لذا هر دو سمت مقره بشقابی، تضمین می‌کند که همه جریان نشتی در داخل حسگر جاری گردد.

از آنجا که بررسی تاثیرات شرایط محیطی بر عملکرد مقره‌های آلوده و میزان عبور جریان نشتی آنها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. دستگاه به حسگرهای مختلف شرایط محیطی شامل حسگرهای دما و رطوبت، سرعت و جهت باد، میزان بارش و میزان تابش اشعه ماوراء بنفش مجهز می‌باشد.

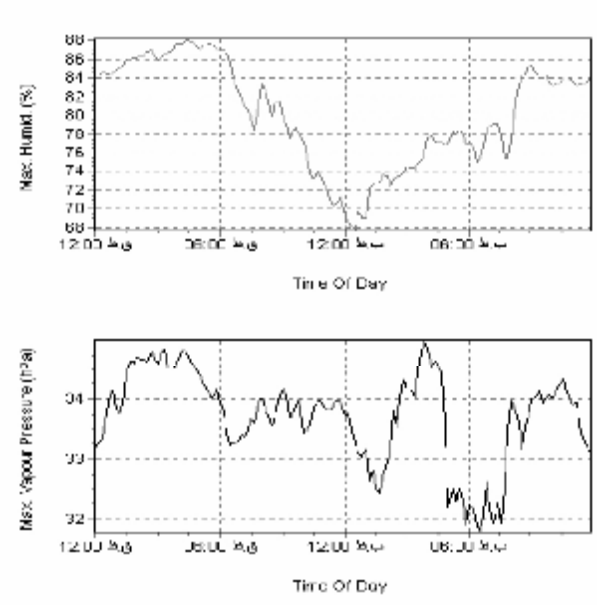
شرایط محیطی منطقه در طول دوره آزمون

شرایط محیطی منطقه در طول دوره آزمون جریان نشتی، اردیبهشت – خرداد ۱۳۸۷، بررسی می‌گردد.

نکته: کلیه نمودارهای ارائه شده در این بخش به جهت ارائه تصویر بهتری از روند تغییرات پدیده‌ها در طول شبانه روز، براساس بالاترین مقدار ثبت شده رخداد پدیده در ساعات مختلف شبانه روز در طول کل دوره آزمون (۷ هفته) ترسیم گردیده‌اند.

فشار بخار اشباع و میزان رطوبت نسبی

شکل زیر میزان و روند تغییرات حداکثر رطوبت نسبی و حداکثر فشار بخار اشباع محیط که بیانگر میزان شرجی بودن منطقه می‌باشد را برحسب ساعات وقوع در طول شبانه روز نشان می‌دهد. همانطور که ملاحظه می‌گردد شرایط شرجی در طول دوره آزمون در منطقه حاکم می‌باشد[۲][2] و میزان حداکثر آن در اواخر شب – بین ساعات ۱۲ نیمه شب تا ۶ صبح و همزمان با بالاترین مقادیر رطوبت نسبی رخ می‌دهد که منجر به وقوع دفعات متوالی شبنم و کنداسیون بر روی سطوح عایقی می‌گردد.



نمودار تغییرات حداکثر رطوبت نسبی (بالا) و حداکثر فشار بخار آب اشباع محیط (پایین) بر حسب ساعات وقوع در طول شبانه‌روز

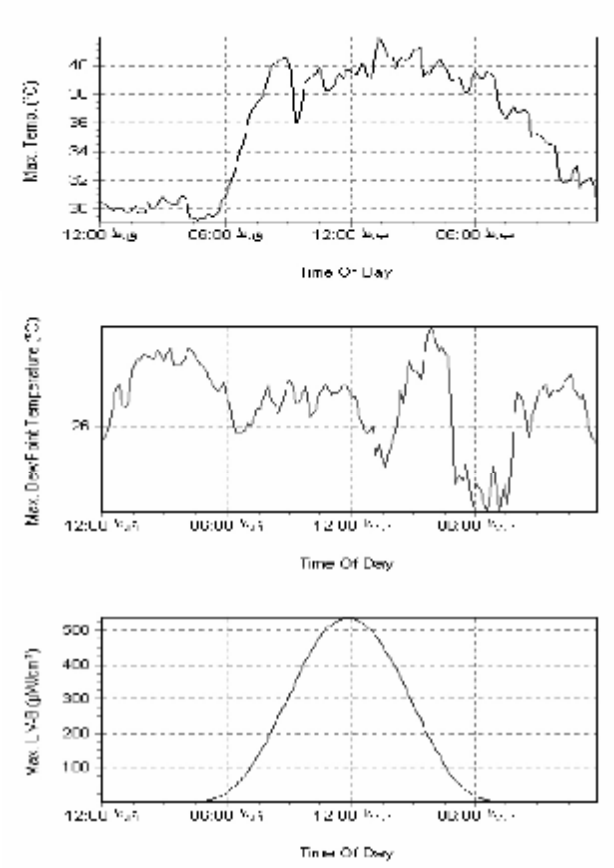
۲- مرز تعیین شرجی بودن هوای محیط فشار بخار اشباع ۱۴/۰۸ میلی بار می‌باشد.

دمای محیط، دمای نقطه شبنم و میزان تابش‌های خورشیدی در طول دوره آزمون

همانطور که از شکل مشخص می‌گردد حداکثر دمای محیط در منطقه در طول دوره آزمون – اردیبهشت و خرداد ماه – در حدود ۴۲ درجه سانتی گراد و در هنگام ظهر می‌باشد. حداکثر دمای شب هنگام در این منطقه در این دوره زمانی نیز حدود ۳۰ درجه سانتی گراد و دمای نقطه شبنم محیط در منطقه به سرعت شرایط رطوبتی آن حدود ۲۷ درجه سانتی گراد می‌باشد.

لذا از آنجا که سطح مقره به علت ویژگی‌های ذاتی حرارتی خود – مشخصات موادی – دقیقاً مطابق با شرایط دمایی محیط اطراف خود رفتار نمی‌نماید، در طول روز و تحت تاثیر تابش اشعه آفتاب دارای دمای سطحی بالاتر و در طول شب و اوایل صبح همزمان با افت نسبی دمای هوا دارای دمای سطحی پایینتر از دمای محیط می‌گردد. این پدیده در شرایط رطوبتی محیط و یا تغییرات زیاد دمایی بین شب و روز منطقه عامل وقوع پدیده شبنم و مرطوب شوندگی سطح مقره می‌باشد.

میزان تابش اشعه ماوراء بنفش منطقه (UV_a) نیز در این دوره به بیش از ۵۰۰ میکرو وات بر سانتی متر مربع می‌رسد.



نمودار تغییرات حداکثر دمای محیط (بالا)، حداکثر دمای نقطه شبنم (وسط) و میزان تابش UV (پایین) بر حسب ساعات شبانه‌روز

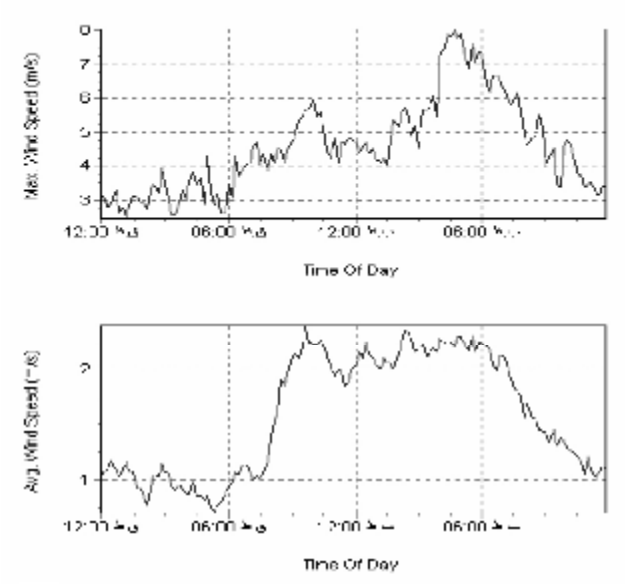
۳-باد (سرعت و جهت)

بررسی تاثیر باد بر فرایند تخلیه الکتریکی سطحی و نشست آلودگی بسیار پیچیده می‌باشد. سرعت و جهت باد می‌تواند اثری پاک کننده و یا اثری آلوده کننده داشته باشد.

باد می‌تواند با توجه به سرعت خود ذرات آلودگی را از نقاط و منابع آلودگی نزدیک و یا دور به سطح مقره منتقل نماید و یا می‌تواند در شرایطی، آلودگی‌هایی را که به سطح مقره نچسبیده‌اند را با توجه به سرعت آن – سرعت های زیاد – از روی سطح مقره پاک نماید.

غالباً بادهای ملایم فرآیند شکل‌گیری شبنم را تسریع می‌کنند در حالیکه بادهای شدید تقریباً اثری معکوس دارند.

همانطور که از شکل مشخص می‌گردد حداکثر سرعت ثبت شده در طول شبانه‌روز دوره آزمون در شب هنگام- شرایط رطوبی- در حدود ۳ تا ۴ متر بر ثانیه و مقدار متوسط آن حدود ۱ متر بر ثانیه می‌باشد که نشان از وزش بادهای ملایم در منطقه و حاکم بودن شرایط سکون و شرجی در آن دارد.



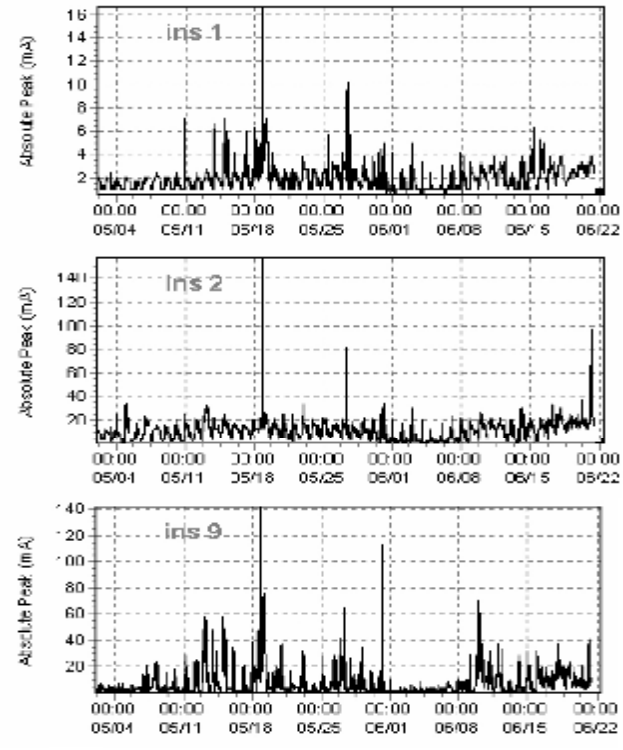
نمودار تغییرات حداکثر سرعت باد(بالا) و متوسط سرعت باد (پایین) منطقه بر حسب ساعات وقوع در طول شبانه‌روز طول دوره آزمون

نتایج اندازه‌گیری

۱- ارزیابی عملکرد مقره‌های اتکایی خط

تغییرات حداکثر پیک مطلق جریان نشتی

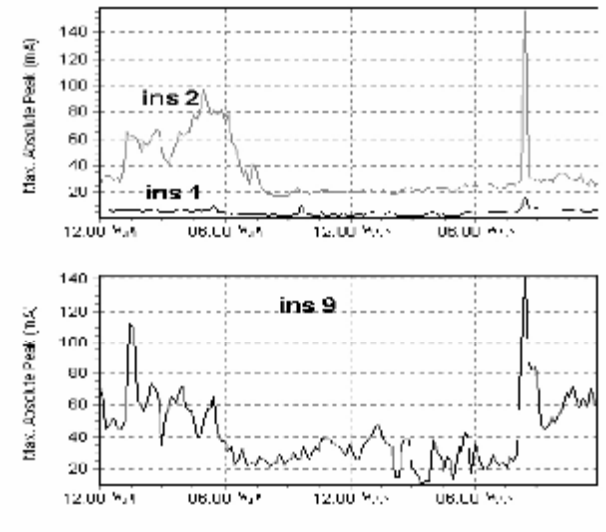
در شکل نمودار تغییرات حداکثر پیک مطلق جریان نشتی مقره‌های اتکایی پرسلانی ۸ و۶ پله‌ای و مقره بشقابی مرجع طرح استاندارد در طول آزمون نمایش داده شده است. همانطور که ملاحظه می‌گردد در حالیکه حداکثر مقدار پیک جریان نشتی مقره ۸ پله‌ای (Ins1) حدود ۱۶ میلی‌آمپر می‌باشد این میزان در مقره ۶ پله‌ای (Ins2) به حدود ۱۵۲ و در مقره بشقابی استاندارد (Ins9) به حدود ۱۴۰ میلی‌آمپر نیز میرسد، که نشان از عملکرد نامناسب این دو مقره و ریسک بالای وقوع تخلیه سطحی در آنها دارد.



نمودار تغییرات حداکثر پیک مطلق جریان نشتی مقره‌های
اتکایی پرسلانی ۸ و ۶ پله و مقره بشقابی مرجع طرح استاندارد
(به ترتیب ins 9,ins 2, ins 1)

تغییرات حداکثر پیک مطلق جریان نشتی در طول ساعات شبانه‌روز

در شکل نمودار تغییرات حداکثر پیک مطلق جریان نشتی مقره‌هایی اتکایی پرسلانی ۸ و۶ پله و مقره بشقابی مرجع طرح استاندارد (Ins9) در طول ساعات شبانه‌روز نمایش داده شده است. همناطور که ملاحظه می‌گردد دامنه تغییرات جریان نشتی در طول شبانه‌روز در مقره ۶ پله‌ای (Ins2) و مقره بشقابی استاندارد بسیار قابل ملاحظه بوده و نشان از تحت تأثیر قرار گرفتن آنها از شرایط محیطی منطقه در طول شب- ۸ شب تا ۶ صبح- یعنی رطوبت و فشار بخار آب اشباع بالا و کاهش دمای سطحی تا حد دمای نقطه شبنم دارد.



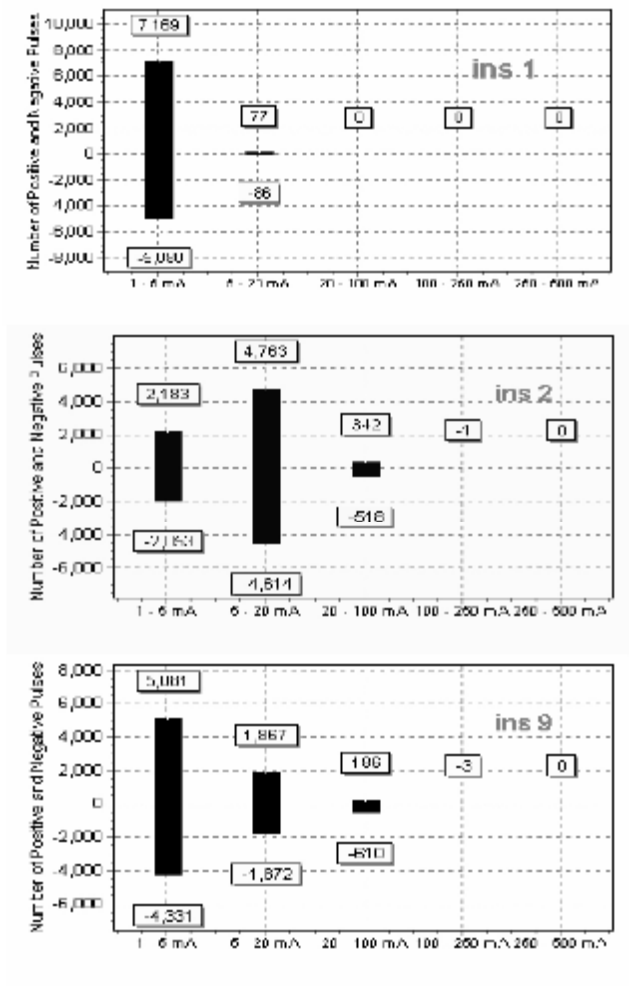
نمودار تغییرات حداکثر پیک مطلق جریان نشتی مقره‌های انکایی پرسلانی ۸ و ٦ پله و مقره بشقابی مرجع طرح استاندارد در طول شبانه‌روز (به ترتیب ins 9،ins 2، ins 1)

آنالیز تعداد ضربات جریان نشتی

دستگاه OLCA در هر بازه زمانی نمونه‌برداری، مقادیر مثبت و منفی قله جریان نشتی را به درون حافظه رجیستری روزانه شمارنده ضربات جریان نشتی که مقادیر از پیش تعیین شده ذیل را دارند فیلتر می‌کند:

۱-۵، ۵-۲۰، ۲۰-۱۰۰، ۱۰۰-۲۵۰ و ۲۵۰-۵۰۰ میلی‌آمپر

از آنجا که در این تکنیک، تعداد پالسهای شمارش گردیده، بر پایه فقط یک مقدار قله ذخیره شده در هر بازه زمانی ۱۰ دقیقه‌ای است، بنابراین ممکن است تعداد آن کمتر از تعداد پالسهای واقعی باشد که برای آن مقدار خاص یا هر مقدار پایین‌تر که کلاً چشم‌پوشی شده است، رخ داده باشد. همانطور که در شکل (۵-۳) ملاحظه می‌گردد تعداد دفعات وقوع ضربات جریان نشتی آن در محدوده بالاتر از ۲۰ میلی‌آمپر صفر می‌باشد و این در حالی است که در مقره‌های ۶ پله‌ای (Ins2) و بشقابی استاندارد (Ins9) تعداد قابل ملاحظه‌ای ضربات جریان نشتی ۲۰-۱۰۰ میلی‌آمپر و در موارد معدود ضربات در محدوده ۱۰۰-۲۵۰ میلی آمپر مشاهده می‌گردد.

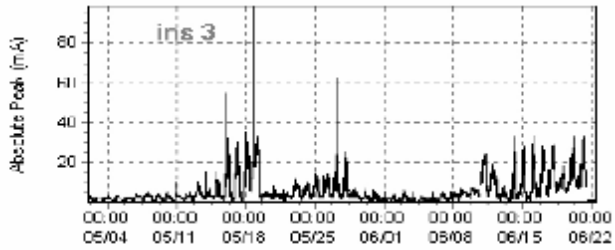


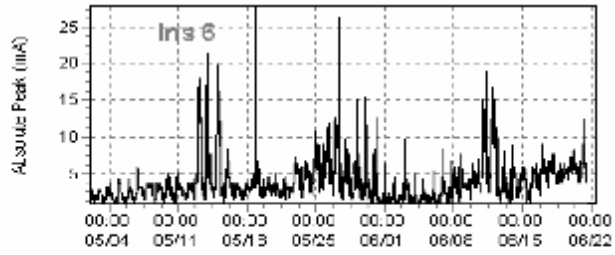
نمودار تعداد دفعات وقوع ضربات جریان نشتی

۲-ارزیابی عملکرد مقره‌های سوزنی خط

تغییرات حداکثر پیک مطلق جریان نشتی

در شکل نمودار تغییرات حداکثر پیک مطلق جریان نشتی مقره‌های سوزنی ۲۰ کیلو ولت (In3) و ۳۳ کیلو ولت (In6) را نشان می‌دهد. لازم به ذکر می‌باشد که در این بررسی مقره سوزنی ۳۳ کیلو ولت در حالت افقی نصب گردیده است.

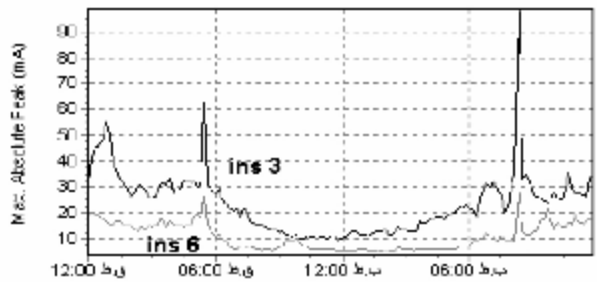




نمودار تغییرات حداکثر پیک مطلق جریان نشتی

تغییرات حداکثر پیک مطلق جریان نشتی در طول ساعات شبانه روز

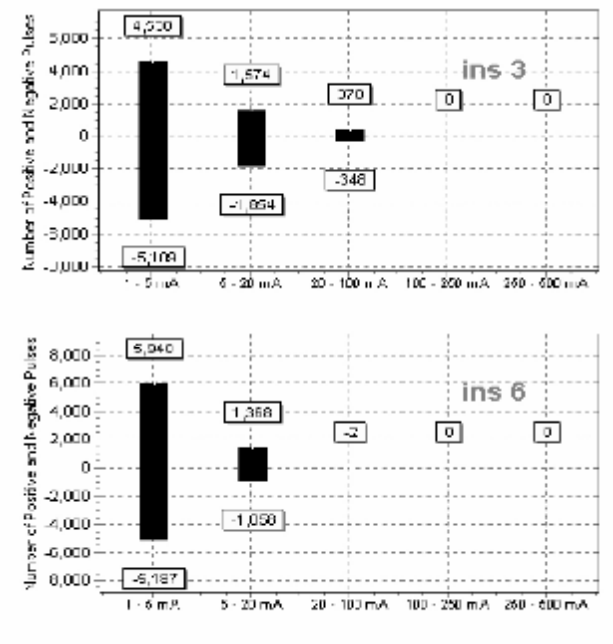
در شکل نمودار تغییرات حداکثر پیک مطلق جریان نشتی مقره‌های آزمون در طول ساعات شبانه روز نمایش داده شده است. همانطور که ملاحظه می‌گردد نوسان تغییرات بویژه در مقره سوزنی ۲-۵۶ (In3) نسبتاً قابل ملاحظه می‌باشد.



نمودار تغییرات حداکثر پیک مطلق جریان نشتی
در طول شبانه‌روز

آنالیز تعداد ضربات جریان نشتی

همانطور که ملاحظه می‌گردد شکل تعداد دفعات وقوع ضربات جریان نشتی در مقره سوزنی ۲-۵۶ (In3) بسیار بالا می‌باشد که نشان از عدم برآورده نمودن سطح عایقی مناسب با توجه شرایط محیطی منطقه باشد.

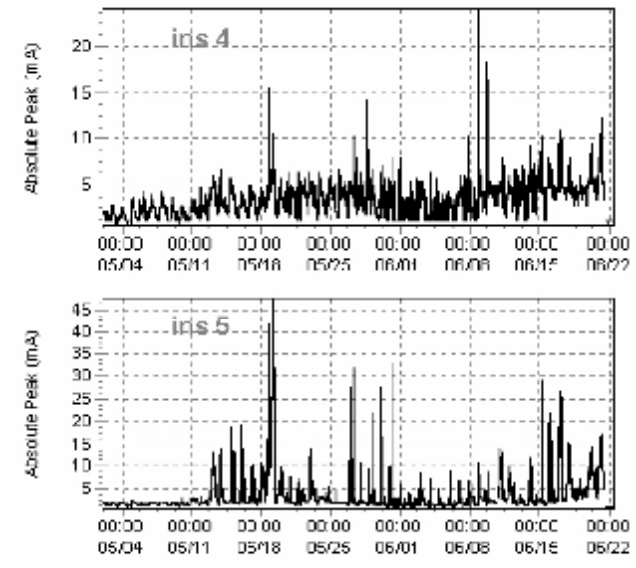


نمودار تعداد دفعات وقوع ضربات جریان نشتی

ارزیابی عملکرد مقره‌های طرح لانگراد و ضدمه

تغییرات حداکثر پیک مطلق جریان نشتی

در شکل نمودار تغییرات حداکثر پیک مطلق جریان شتی مقره‌های لانگراد پرسلینی و بشقابی طرح ضدمه نمایش داده شده است. همانطور که ملاحظه می‌گردد مقره لانگراد در مقام مقایسه عملکرد مناسب‌تری را از خود نشان می‌دهد بطوریکه سطح بالای اپیک جریان از ۲۳ میلی آمپر فراتر نرفته است.

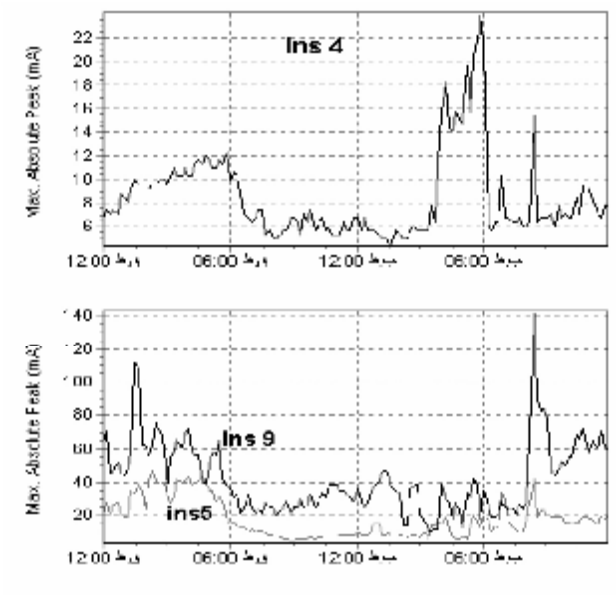


نمودار تغییرات حداکثر پیک مطلق جریان نشتی

مقره‌های لانگراد (بالا) و ضدمه (پایین)

تغییرات حداکثر پیک مطلق جریان نشتی در طول ساعات شبانه روز

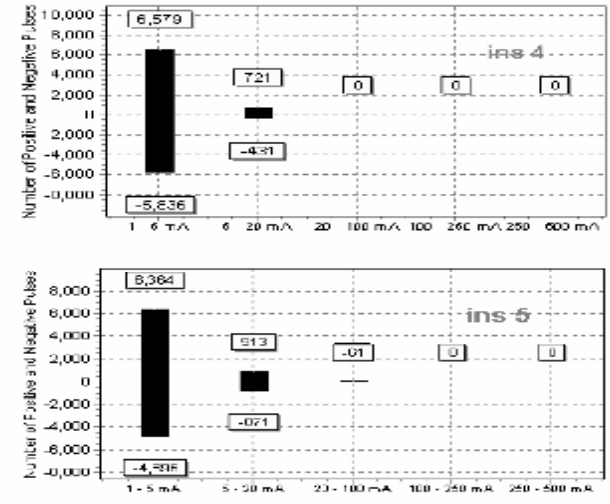
در شکل نمودار تغییرات حداکثر پیک مطلق جریان نشتی مقره‌های آزمون در طول ساعات شبانه روز نمایش داده شده است. همانطور که ملاحظه می‌گردد نوسان تغییرات بویژه مقره ضدمه (Ins5) نسبتاً قابل ملاحظه می‌باشد. هر چند در مقام مقایسه با مقره بشقابی طرح استاندارد (Ins9) عملکرد بسیار مناسب‌تری را دارا می‌باشد.



نمودار تغییرات حداکثر پیک مطلق جریان نشتی
مقره‌های لانگراد (بالا) و ضدمه(پایین) در طول شبانه‌روز

آنالیز تعداد ضربات جریان نشتی

همانطور که ملاحظه می‌گردد شکل تعداد دفعات وقوع ضربات جریان نشتی در مقره لانگراد پرسلینی (Ins4) به مراتب کمتراز طرح بشقابی ضدمه (Ins5) می‌باشد.

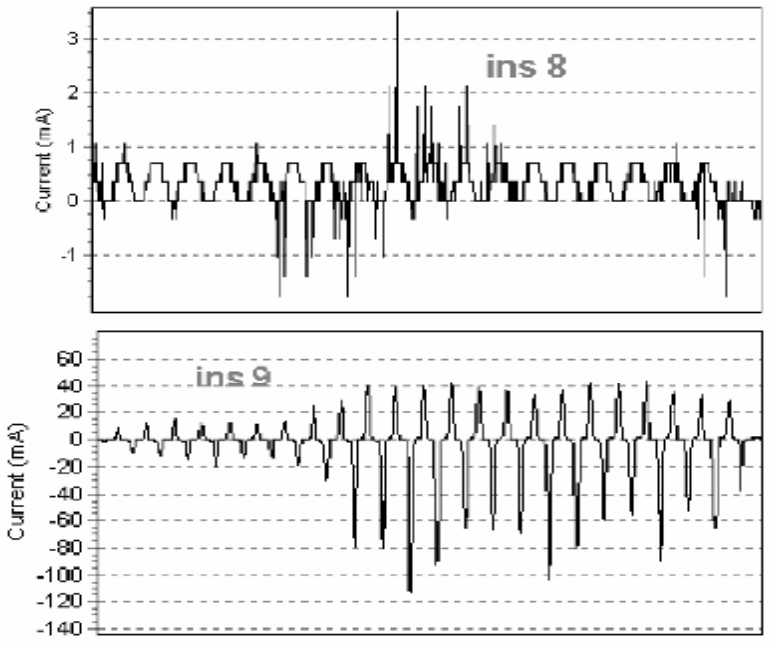


نمودار تعداد دفعات وقوع ضربات جریان نشتی

۴-ارزیابی عملکرد مقره‌های پلیمری

شکل موج جریان نشتی

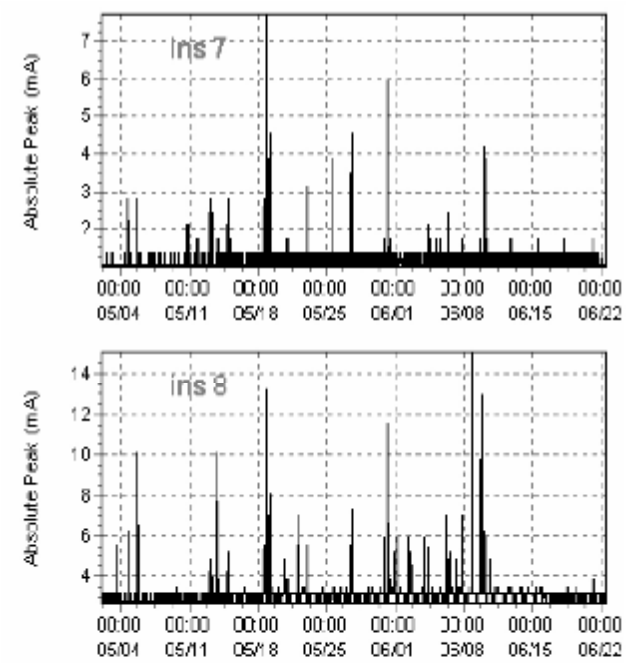
نوع خاص شکل موج جریان نشتی مقره‌های پلمیری در مقایسه با مقره پرسلانی طرح استاندارد (Ins9) در شکل نمایش داده شده است که نشان از تغییرات محتویات هارمونیکی جریان نشتی در مقره‌های پلیمری دارد.



مقایسه نمونه شکل موج مقره پلیمری (Ins8) و مقره بشقابی پرسلانی (Ins9)

تغییرات حداکثر پیک مطلق جریان نشتی

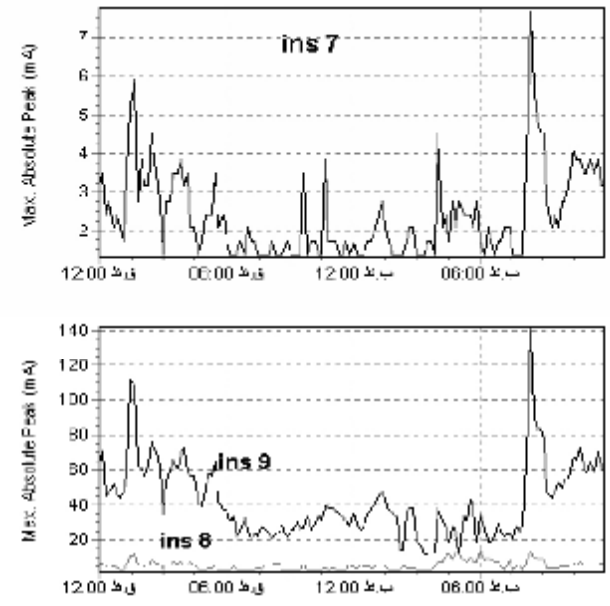
در شکل نمودار تغییرات حداکثر پیک مطلق جریان نشـتی مقـره‌هـای پلیمـری نمونـه (Ins7&8) نمـایش داده شده است. همانطور که ملاحظه می‌گردد دامنه کم پیک حداکثر جریان از موارد قابل توجه است.



نمودار تغییرات حداکثر پیک مطلق جریان نشتی
مقره‌های پلیمری (ins 7 & ins 8)

تغییرات حداکثر پیک مطلق جریان نشتی در طول ساعات شبانه روز

شکل (۵-۱۲) نمودار تغییرات حداکثر پیک مطلق جریان نشتی مقره‌های پلیمری (Ins7&8) در طـول سـاعات شبانه روز نمایش داده شده است. همانطور که ملاحظه می‌گردد دامنه نوسان مابین شب و روز در این مقره‌هـا در مقایسه با مقره‌های بشقابی پرسلانی (Ins9) بسیار کم و ناچیز می‌باشد که نشان از عملکـرد مناسـب ایـن مقـره-های در شرایط رطوبی و شرجی شب هنگام می‌باشد.

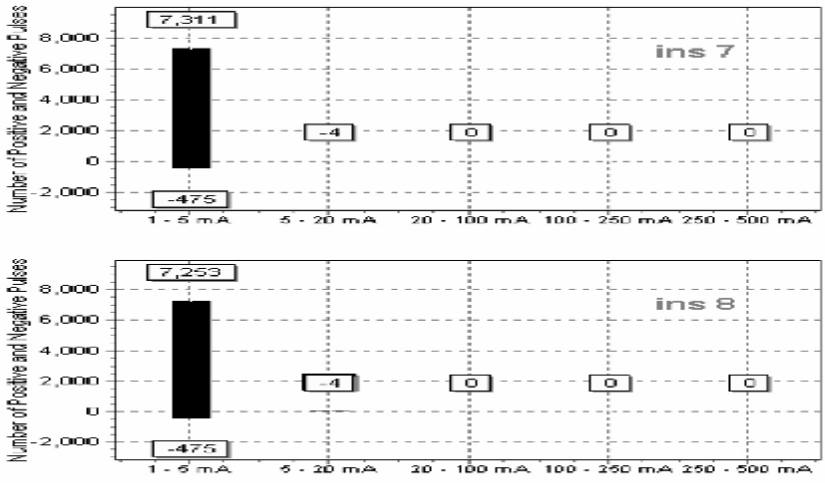


نمودار تغییرات حداکثر پیک مطلق جریان نشتی

مقره‌های پلیمری و مقره بشقابی پرسلانی در طول شبانه‌روز

آنالیز تعداد ضربات جریان نشتی

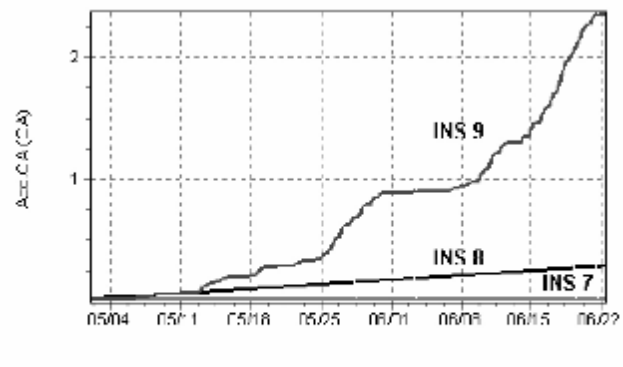
همانطور که ملاحظه می‌گردد تعداد دفعات وقوع ضربات جریان نشتی در مقره‌های پلیمری آزمون را نشـان مـی-دهد. تعداد دفعات وقوع کم ضربات جریا نشتی حتی در رنج ۵-۲۰ میلی آمپر از موارد قابل ملاحظه می‌باشد.



نمودار تعداد دفعات وقوع ضربات جریان نشتی

بار الکتریکی تجمعی روی مقره پلیمری

در شکل (۵-۱۴) میزان بار الکتریکی تجمعی بـر روی مقـره‌هـای پلیمـری (Ins7&8) در طـول دوره آزمـون در مقایسه با مقره بشقابی استاندارد پرسلینی (Ins9) نمایش داده شده است. همانگونـه کـه ملاحظـه مـی‌گـردد در مقام مقایسه مقره پرسلانی بشقابی بار الکتریکی را بر روی خود جمع نموده است.



بارالکتریکی تجمعی مقره‌های پلیمری و مقره بشقابی استاندارد پرسلانی

بحث و نتایج

در این پروژه مقره‌های خطوط توزیع در ایستگاه مانیتورینگ آلودگی در پایگـاه تحقیقـاتی بـرق هرمزگـان نصـب شدند و با استفاده از روش مانیتورینگ جریان نشتی و اندازه گیـری ESDD-NSDD معیارهـای مناسـبی بـرای انتخاب مقره‌های خطوط توزیع در نواحی ساحلی بدست آمد.

پروفیل مقره‌های پرسلانی نقش اساسی در میزان جریان نشتی عبوری از آنها و میـازن آلـودگی رسـوب کـرده بـر روی سطح آنها دارد.

خاصیت آبگریزی مقره‌های پلیمری عامل اصلی عملکرد مناسب این مقره‌ها در شرایط مناطق سـاحلی مـی‌باشـد. این پدیده موجب نوسان کم دامنه تغییرات جریان نشتی در طول شبانه روز در این مناطق می‌گردد.

سنجش جریان نشتی این امکان را فراهم می‌سازد که بتوان زمان بهینه انجام عملیـات شستشـو و تعـداد دفعـات مورد نیاز خطوط و پست‌ها را با دقت بالا بدست آورد.

شرایط آب و هوایی نقش اساسی را در فرایند آلودگی و مکانیزم شکست الکتریکی سطحی ناشی از آلودگی ایفا می‌کنند و یا به بیان دیگر نشست ذرات آلودگی، نحوه توزیع آلودگی بر سطح مقره، دوام شرایط آلودگی، عمق نفوذ آلودگی از سمت منابع آلودگی به سمت ایزولاسیون موجود شبکه و میزان عبور جریان نشتی از آنها تحت تاثیر و نفوذ شرایط آب و هوایی منطقه قرار دارد.

پایگاه تحقیقاتی با در اختیار داشتن امکانات انجام آزمونهای میدانی می‌تواند به مثابه یک آزمایشگاه تحقیقاتی منطقه‌ای عمل نموده و می‌تواند به عنوان آزمایشگاه مرجع در منطقه به ارائه گواهی تائید صحت عملکرد تجهیزات مختلف در شرایط خاص محیطی منطقه بپردازد.

نتیجه گیری :

۱– تاثیرات آلودگی و بروز خوردگی در عناصر خطوط انتقال و توزیع نیرو خصوصاً در رابطه با محیط های خورنده علاوه بر ایجاد اختلال در سیستم برق رسانی باعث صرف هزینه های هنگفت سالیانه به منظور تعمیر ،ترمیم ،تعویض و جایگزینی اجزاء و قسمتهای معیوب می گردد ،کاهش قابلیت اطمینان عناصر خطوط در اثر این عوامل به غیر از خسارتهای اقتصادی می تواند باعث به خطر افتادن ایمنی پرسنل گردد .

۲– وجود شرایط آب و هوایی نامناسب و اتمسفر خورنده در منطقه حاشیه خلیج فارس و دریای عمان مشکلات بسیاری را برای صنعت برق منطقه فراهم نموده و خسارت بسیار را به وسایل و تجهیزات وارد کرده است .

۳– با توجه به شبکه الکتریکی موجود در منطقه حاشیه خلیج فارس و دریای عمان و عدم وجود استاندارد آلودگی و خوردگی و با ذکر مسائل و مشکلات موجود در منطقه در راستای پیگیری و انجام اهدافی نظیر نظارت بر عملکرد مناسب تجهیزات نصب شده و انتخاب تجهیزاتی که با توجه به شرایط اقلیمی منطقه امکان نصب در منطقه را دارند ،وجود پایگاه تحقیقاتی جهت بررسی عملکرد این تجهیزات در منطقه لازم و ضروری به نظر می رسد .

۴– باید توجه سازندگان و واردکنندگان تجهیزات برقی را به این مسئله معطوف کرد که در صورتیکه تجهیزات آنها در شبکه منطقه دچار فرسایش و عیوب در کارکرد می گردند اقدام به اصلاح و بازسازی آنها نمایند و یا به تولیدکنندگان داخلی آنچه که برای نصب در منطقه مناسب می باشد را سفارش دهند تا در این خصوص از خسارتهای مالی جلوگیری بعمل آید .

۵– تدوین یک خط مشی واحد جهت تحقیق در مورد آسیب های گالوانیزه و راههای جلوگیری از آن با سازمان دادن گروههای بازرسی ،تحقیقاتی ،انتشارات ،آموزش و دستورالعمل های مناسب عملی خواهد شد . ایجاد زمینه هائی برای تبادل نظر و هماهنگ ساختن فعالیت کارخانجات ، پیمانکاران ،مشاورین و دیگر صاحب نظران در این زمینه کمک موثری خواهد بود .

۶– علیرغم سرمایه گذاری های انجام شده در صنعت برق کشور در سواحل جنوبی برای از بین بردن اثرات مخرب موجود در منطقه با صرف نیروی انسانی همچنان نیاز به سرمایه گذاری مجدد می باشد که این مسئله به لحاظ اقتصادی مقرون بصرفه نمی باشد .

۷– در صورت حرکت در این مسیر و رسیدن به اهداف مورد نظر در صنعت برق منطقه علاوه بر صرفه جویی ارزی و اقتصادی فرصتی برای رشد و بهبود سیستم های مختلف مانند سیستم بهره برداری فراهم می گردد .

مراجع ومنابع :

– الهام جعفر صالحی ، «عوامل موثر در خوردگی تیرهای بتنی » ،پژوهشگاه نیرو،

– دکتر احمد ساعتچی ،« مهندسی خوردگی » جهاد دانشگاهی صنعتی اصفهان

– «گزارش طرح جامع رفع مشکلات و معضلات خاص صنعت برق در استانهای جنوبی کشور »،پژوهشگاه نیرو

– «بررسی مشکلات صنعت برق و خوردگی مواد ولزوم احداث پایگاه تحقیقاتی در سواحل جنوبی کشور» شرکت برق منطقه ای هرمزگان ،مهندس رضایی ،کندی ،ارجمند

– محمد رضا طوسی پناه ،« تاثیرات آلودگی بر روی خطوط انتقال نیرو» ،شرکت توانیر ،پنجمین کنفرانس بین المللی برق

– مهندس ابوالقاسمی ،حسینی « تاثیرات آلودگی و خوردگی در کاهش قابلیت اطمینان عناصر خطوط انتقال و توزیع نیرو» شرکت برق منطقه ای اصفهان

– محمد افضل پور« بررسی و نقش اقتصادی رنگ و پوشش های صنعتی در صنعت برق» ،یازدهمین کنفرانس بین المللی برق

– شاهرخ آهنگرانی« بررسی خوردگی اتمسفری آلومینیوم و آلیاژهای آن » سمینار، دانشکده فنی و مهندسی

– محمد ایرانی « بررسی خوردگی و پوسیدگی در پایه های انتقال نیرو در مناطق ساحلی و روشهای مقابله با آن » چهارمین کنفرانس شبکه های توزیع نیرو ، فروردین۷۳

– مصطفی نیکوکار « بررسی خوردگی و پوسیدگی در پایه های فلزی،بتنی ،چوبی و روشهای مقابله با آن » کنفرانس شبکه توزیع

– میر جواد گرامیان – مرتضوی – اله کرم – رضائی – سامان کندی «بررسی رفتارخوردگی پوشش یراق آلات مقره کامپوزیتی رده۶۳kvدر محیط های خورنده »،پژوهشگاه نیرو ،چهاردهمین کنفرانس بین المللی برق

– مهندس فروزش و نعمتی « نشریه بررسی خوردگی در شبکه های توزیع استان هرمزگان»

– محمد حسین امرالهی « تاثیر آلودگی محیط بر روی مقره ها و روشهای مقابله با آنها» کنفرانس برق

– «مجموعه مقالات و کنفرانس های بین المللی برق»

– «گزارش اتفاقات و بانک اطلاعاتی شبکه فشار ضعیف بندرعباس»

– «بررسی ایزولاسیون خطوط انتقال نیروی کشوری»

– CRROSION ENGINEERING BY MARS G.FONTANA NORBERT D.GREENE

– OLCA CABINET ASSEMBLY AND INSTALLATION GUIDE MANUALS

– ROUND ROBIN POLLUTION MONITOR STUDY- CLGRE TASKFORCE 33- 13- 03- 2000