

انتقال و توزیع برق و مدیریت ایمنی، بهداشت و محیط زیست

وجود خطوط انتقال و توزیع مطمئن، یکپارچه و بهم پیوسته از جمله ملزومات توسعه صنعت برق در هر کشور است. از همین رو، مقررات ایمنی، بهداشت و محیط زیست مرتبط با انتقال و توزیع برق طی مراحل ساخت و بهره برداری، نگهداری و تعمیر تاسیسات برق باید رعایت و اجرا شود.

سیستم انتقال و توزیع نیروی برق، اغلب در نزدیکی بزرگراه ها، جاده ها و سایر تاسیسات و کارخانجات قرار دارند تا از میزان هزینه های مرتبط با این خدمات و فعالیت ها کاسته شود.

از عوامل موثر در مکانیابی این تاسیسات می توان به ویژگی های زمین شناسی (زلزله خیزی و لغزش)، منابع آب (سطحی و زیر زمینی)، هوا و اقلیم، زیستگاه های آبی و خشکی، پوشش گیاهی و جانوری، کاربری اراضی، میراث فرهنگی و چشم اندازهای طبیعی منطقه اشاره نمود.

مراحل ساخت، بهره برداری و توسعه خطوط انتقال نیرو و پست های توزیع شامل مراحل زیر است:

۱- تجهیز کارگاه، استقرار تجهیزات و فراهم کردن خدمات رفاهی

۲- پاکتراشی و پاکسازی زمین برای ایجاد حریم خطوط انتقال

۳- خاکبرداری و خاکریزی برای پی ریزی ساختمان

۴- تسطیح زمین

۵- زهکشی

۶- ایجاد راه های دسترسی

۷- نصب اجزای خطوط انتقال (دکل ها و پست های فرعی)

۸- ایجاد فضای سبز و نگهداری از گیاهان موجود در منطقه

فعالیت های مرحله پس از بهره برداری به نحوه استفاده از مکان، شرایط زیست محیطی منطقه و مشخصات پروژه (مثلاً خطوط برق زمینی یا هوایی) بستگی دارد. فعالیت های دیگری چون تخریب و برچیدن زیربنای نصب شده (مثل دکل های انتقال، پست های فرعی، تاسیسات زمینی، هوایی و راه ها) و احیای مکان پروژه شامل احیای زمین و گیاهان نیز باید به عنوان ملاحظات ایمنی، بهداشت و محیط زیست در این مراحل لحاظ شوند.

سیستم های انتقال برق

- پست های فرعی برق، پست هایی هستند که در طول شبکه انتقال و توزیع برق وجود دارند که ولتاژ را از بالا به پائین و یا برعکس تبدیل می نمایند. ترانسفورماتورهای افزایشنده، کاهش ولتاژ را جبران می کنند و در جایی که برای کاهش ولتاژ به کار می روند جریان را افزایش می دهند.
- پست های فرعی به طور معمول شامل یک یا چند ترانسفورماتور و دیگر تجهیزات قطع و وصل، کنترل و حفاظت هستند.
- پست های فرعی می توانند در محل فنس کشی شده یا زیرزمین و یا داخل ساختمان باشند. اگرچه کارآیی انتقال برق در زیرزمین کمتر می باشد و نصب و نگهداری آن نیز پر هزینه است اما اثرات آن بر ارزش زمین، زیبائشناسی بصری و از بین رفتن پوشش گیاهی کاهش می یابد.
- کابل هایی که از زیر آب عبور داده می شوند، باید پوشش مناسبی داشته باشند تا امکان آسیب رسیدن به خطوط انتقال به حداقل ممکن برسد. از طرف دیگر این خطوط باید به نحوی تعبیه شوند تا کمترین تاثیر را بر زیست بوم منطقه داشته باشند.
- توصیه می شود برج ها و دکل های انتقال که برای خطوط برق فشار قوی استفاده می شود، از جنس استیل باشند. ارتفاع برج های انتقال باید بین ۱۵ تا ۵۵ متر باشد.
- ارتفاع درختان در حریم دکل های چوبی باید محدود گردد و نیز حداقل حریم در نظر گرفته شده برای این دکل ها باید تقریباً ۳۰ متر باشد.
- خطوط انتقال برق زمینی، باید در مجراهای خاص مستقر گردد. این لوله ها با بتن مسلح پوشانیده شده و در عمقی معادل ۱/۵ متر تعبیه می شوند.
- به دلیل مشکلات ناشی از اتلاف انرژی و گرمای ایجاد شده، استفاده از لوله های زمینی در ولتاژ بالای ۳۵۰ کیلوولت توصیه نمی شود.

سیستم های توزیع برق

- دکل های توزیع برق باید از جنس چوب، استیل، بتون، آلومینیوم و فایبرگلاس ساخته شوند.
- فاصله دکل ها از یکدیگر نباید بیشتر از ۶۰ متر باشد.
- حداقل ارتفاع دکل ها از سطح زمین ۱۲ متر و حداکثر ارتفاع آنها باید از ۳۰ متر کمتر باشد.

پست های فرعی برق

- پست های فرعی برق می توانند در زیرزمین یا داخل ساختمان های مسکونی مکان یابی و ساخته شوند.
- پست های فرعی برق باید محصور شوند و دسترسی به آنها محدود و توسط افراد صلاحیت دار صورت گیرد.
- پست های فرعی توزیع می توانند جهت از بین بردن نقص سیستم های توزیع و انتقال استفاده گردند.

حریم تجهیزات و دکل های برق

- برای کلیه تجهیزات انتقال و توزیع برق باید حریم در نظر گرفته شود. این حریم جهت حفاظت تجهیزات از بادهای محلی، تماس با درختان و شاخه ها، قطع برق، آتش سوزی جنگل و سایر خطراتی که امکان صدمه زدن به سیستم برق را دارند در نظر گرفته می شود.
- خاکبرداری در حریم خطوط توزیع زیرزمینی باید به صورت کاملاً کنترل شده انجام شود.
- ساخت و ساز ساختمان ها در مجاورت خطوط توزیع زیرزمینی باید محدود گردد.
- دسترسی به خطوط زیرزمینی توزیع برق در صورت لزوم باید امکانپذیر باشد.
- خطوط انتقال برق ولتاژ قوی، نیاز به حریم بزرگتری نسبت به سیستم توزیع دارند.
- عرض حریم های در نظر گرفته شده برای خطوط انتقال و توزیع بر اساس استاندارد BS، برای هر ۱۰ کیلو ولت، ۱ متر می باشد که در کشور ما، برای هر ۵ کیلو ولت، ۱ متر در نظر گرفته می شود.
- نگهداری مداوم تجهیزات انتقال هوایی برق فشار قوی و نیز ممانعت از رشد درختان مجاور این تجهیزات ضروری است. عدم توجه به رعایت فاصله مجاز درختان بلند و رشد متراکم گیاهان در حریم در نظر گرفته شده می تواند منجر به حوادثی نظیر قطع برق در اثر تماس شاخه ها و درختان با خطوط انتقال و برج ها، آتش گرفتن جنگل، زنگ زدن تجهیزات از جنس استیل، ممانعت از دسترسی آسان به تجهیزات و ایجاد مشکل در عملکرد تجهیزات زیرزمینی شود. به طور معمول ارتفاع درختان در حریم درجه دو خطوط انتقال و توزیع، حداکثر ۴/۵ متر در نظر گرفته می شود.
- با توجه به آن که ریشه درختان و رشد آنها موجب بروز مشکلاتی در تجهیزات و پست های زیرزمینی انتقال و توزیع برق می گردد، بنابراین از رشد گیاهان در این حریم ها باید جلوگیری شود.

(رشته مهندسی ایمنی صنعتی و محیط کار - مقطع کارشناسی ناپیوسته)

• برای جلوگیری از رشد و ازدیاد گیاهان و درختان واقع در حریم تجهیزات و پست های انتقال و یا توزیع برق موارد ذیل توصیه می گردد:

- چیدن، جلوگیری و کنترل رشد درختان و بوته ها در مجاورت حریم تجهیزات و پست های انتقال برق - استفاده از علف کش ها همراه با چیدن بوته ها و گیاهان، جهت کنترل گونه هایی که سریع رشد می کنند، به شرط آن که علف کش ها و سموم مورد استفاده اثرات جانبی بر محیط زیست نداشته باشند.

- هرس نمودن گیاهان در مرزهای حریم ها جهت جلوگیری از تجاوز تدریجی شاخه های درختان به حریم خطوط

- برداشت دستی گیاهان هزینه بر بوده و زمان بیشتری را می گیرد، اما در مجاورت ساختمان ها، نهرها، حصارها و سایر موانعی که استفاده از ماشین آلات سخت و خطرناک است، می تواند به عنوان یک روش مورد استفاده قرار گیرد.

مخاطرات زیست محیطی

مخاطرات زیست محیطی خاص این بخش از صنعت، در طی مراحل ساخت و نصب تجهیزات انتقال و توزیع برق عبارتند از:

- تغییر زیستگاه خشکی
- تغییر زیستگاه آبی
- استفاده از آفت کش ها
- استفاده از مواد خطرناک

تغییر زیستگاه خشکی

ساخت و نگهداری حریم ها به ویژه آنهایی که از نواحی جنگلی می گذرند، ممکن است منجر به تغییر و تخریب زیستگاه های خشکی گردند، که از جمله می توان به تاثیر حریم ها بر گونه های بومی منطقه و افزایش احتمال خطر آتش سوزی جنگل ها اشاره کرد.

ایجاد حریم

گاهی اوقات عملیات ایجاد حریم منجر به تغییراتی در زیستگاه ها می گردد که به ویژگی های پوشش گیاهی موجود و ارتفاع نصب خطوط انتقال بستگی دارد. نمونه هایی از تغییر زیستگاه های خشکی در اثر عملیات ایجاد حریم عبارتند از:

- نابودی زیستگاه های جنگلی
 - از بین رفتن زیستگاه های حیات وحش نظیر از بین رفتن لانه ها
 - تثبیت و ایجاد گونه های گیاهی غیر بومی
 - اختلالات سمعی و بصری ناشی از استقرار و فعالیت ماشین آلات، کارگران، دکل های انتقال و سایر تجهیزات مرتبط.
- اقدامات ذیل جهت جلوگیری و کنترل اثرات بر زیستگاه های خشکی طی مراحل ساخت حریم، توصیه می گردد:
- تا حد امکان در ساخت حریم ها، جاده های دسترسی، دکل ها و پست های برق از تجهیزات موجود انتقال و توزیع استفاده گردد، همچنین از جاده ها و مسیرهای موجود، برای دسترسی به مکان پروژه بهره گرفته شود تا بدین طریق از تخریب زیستگاه ها جلوگیری شود.
 - به منظور جلوگیری از پاکتراشی زمین، خطوط انتقال باید در ارتفاعی بالاتر از پوشش گیاهی موجود نصب شوند.
 - از فعالیت های مربوط به مرحله ساخت در طول فصل زادآوری و دیگر فصول حساس یا زمان های خاصی از روز، پرهیز شود.

حفظ حریم

رسیدگی به گیاهان واقع در حریم خطوط انتقال برای جلوگیری از هرگونه اختلال در خطوط برق و دکل ها ضروری است. رشد درختان بلند قد، انباشتگی و تراکم گیاهان در حریم ها ممکن است به اثراتی همچون قطع برق به خاطر تماس شاخه ها و درختان با خطوط انتقال و دکل ها، آتش سوزی جنگل، خوردگی تاسیسات از جنس استیل، ایجاد مانعی برای دسترسی به تاسیسات و تداخل در عملکرد تاسیسات زیرزمینی منجر شود.

(رشته مهندسی ایمنی صنعتی و محیط کار - مقطع کارشناسی ناپیوسته)

برای حفاظت از حریم ها، استفاده از روش های مکانیکی ضروری به نظر می رسد. البته لازم به ذکر است که بکارگیری این روش ها مثل ماشین هرس یا استفاده از علف کش ها منجر به از بین رفتن زیستگاه ها و حیات وحش می گردد. عدم مدیریت صحیح در کنترل رشد گیاهان ممکن است اثرات اقتصادی زیانباری بر تاسیسات زیر بنایی بگذارد، منظور از مدیریت گیاهان این نیست که کل گیاهان از بین بروند بلکه هدف، کنترل رشد گیاهان و درختان در محدوده مورد نظر و جلوگیری از ورود گونه های گیاهی مهاجم به منطقه می باشد.

اجرای یک برنامه مدیریتی در مورد پوشش گیاهی و انتخاب گونه های درختان با رشد زیاد (بلند قد) و فراهم آوردن زمینه ای برای رشد علف ها و بوته های کوتاه یکی از معمول ترین روش ها در مدیریت پوشش گیاهی واقع در حریم خطوط انتقال می باشد. همچنین مدیریت گیاهان باید بر مبنای شرایط زیست محیطی منطقه باشد. در ذیل توصیه هایی برای حفظ حریم ها در این مورد ارائه شده است:

- حفظ و احیای پوشش گیاهی بومی به خصوص در مناطق آسیب دیده
- جابجایی و حذف گونه های گیاهی مهاجم و در صورت امکان کشت گونه های گیاهی بومی
- استفاده از علف کش ها جهت از بین بردن علف های هرز با سرعت رشد زیاد و جلوگیری از انتقال و ورود علف کش ها به محیط های خاکی و آبی اطراف
- جلوگیری از نشت و تخلیه مواد سوختی و روغن ها به محیط

آتش سوزی جنگل

اگر رشد درختان جنگلی در حریم خطوط انتقال از کنترل خارج شود و یا شاخه های بریده شده در این حریم ها انباشته شوند، خطر آتش سوزی در محدوده خطوط انتقال افزایش می یابد.

اقداماتی که برای پیشگیری و کنترل خطر آتش سوزی توصیه می شود، عبارتند از:

- پایش پوشش گیاهی در محدوده خطوط انتقال با توجه به احتمال خطر آتش سوزی
- جلوگیری از انباشت مواد قابل احتراق توسط باد و دیگر عوامل
- اقدامات حفظ و نگهداری جنگل مانند بریدن و هرس کردن (درختان و گیاهان) با یک زمان بندی مشخص برای جلوگیری از ایجاد و یا افزایش امکان آتش سوزی

(رشته مهندسی ایمنی صنعتی و محیط کار - مقطع کارشناسی ناپیوسته)

- انتقال شاخه های بریده شده به وسیله کامیون یا سوزاندن آنها به طور کنترل شده، یعنی این اقدام باید طبق مقررات و با رعایت الزامات و تجهیزات آتش نشانی صورت گیرد و حضور فردی ناظر نیز در محل الزامی است.
- مدیریت و کاشت گونه های مقاوم به آتش در حریم های خطوط انتقال برق

برخورد و برق گرفتگی پرندگان

دکل ها و خطوط برق، توانایی بالقوه در ایجاد خطر برق گرفتگی پرندگان را دارند. بسیاری از پرندگان به ویژه گونه های صیاد، دکل های برق را برای نشستن و یا آشیانه سازی مورد استفاده قرار می دهند. اگر دنباله های یک پرنده به صورت پلی جای خالی بین دو قسمت حامل انرژی و یا یک قسمت حامل انرژی و فلز اتصال به زمین را به یکدیگر وصل نماید، جریان الکتریسیته از پل عبور کرده تا خلاء را پر نماید و بدین ترتیب پرنده دچار برق گرفتگی می شود.

به عنوان پدیده ای رایج، پرندگان بیشتر به هنگامی که سیم های هادی جریان (هدایت کننده) نزدیک به یکدیگر قرار گرفته باشند، دچار برق گرفتگی می شوند تا در شرایطی که دکل ها را به عنوان استراحتگاه انتخاب کنند. از آنجا که سیم های هادی خطوط توزیع نسبت به خطوط انتقال ولتاژ بالا به یکدیگر نزدیکترند، پرندگان بیشتر تمایل به نشستن روی خطوط مذکور را دارند که در نتیجه برق گرفتگی از طریق این خطوط توزیع، افزایش می یابد (علی رغم آنکه ولتاژ این خطوط پائین تر است).

لازم به ذکر است که برخورد پرندگان با خطوط انتقال برق اگر در مسیر کوچ و مهاجرت پرندگان باشد، می تواند بارها رخ دهد که این امر به خاموشی برق و آتش سوزی می انجامد.

برای جلوگیری و کنترل تصادم و برق گرفتگی پرندگان رهنمودهای زیر توصیه می گردد:

- طراحی خطوط انتقال باید به گونه ای صورت پذیرد که تا حد امکان در مسیر مهاجرت پرندگان نباشد.
- رعایت فضای ۵/۱ متری (۶۰ اینچی) بین خطوط انتقال و توزیع برق الزامی است، همچنین اگر فاصله گذاری امکان پذیر نیست، تجهیزات در زمین کار گذاشته شده و با روکش های مخصوص پوشانده شوند.
- در مناطق حساس مثل زیستگاه های طبیعی بحرانی، خطوط انتقال و توزیع در زیرزمین نصب گردد.
- نصب اشیایی جهت تقویت میدان دید پرندگان (از جمله بالن ها، بازدارنده ها و منحرف کننده ها) ضروری است.

(رشته مهندسی ایمنی صنعتی و محیط کار - مقطع کارشناسی ناپیوسته)

- جایگاه های مناسب برای لانه سازی پرندگان (بالتر از محل عبور سیم های برق) و یا موانع لازم جهت جلوگیری از برق گرفتگی پرندگان ایجاد شوند.

تغییر زیستگاه آبی

ساخت خطوط انتقال و توزیع برق، تاسیسات و راه های دسترسی مورد نیاز برای این خطوط در زیستگاه های آبی منجر به تخریب بستر رودها، تالاب ها و از بین رفتن گیاهان زیستگاه آبی می گردد. همچنین رسوب و فرسایش حاصل از فعالیت های مرحله ساخت، توفان های شدید و جاری شدن سیلاب در منطقه منجر به گل آلود شدن زیستگاه های آبی مذکور می شود.

توصیه های لازم برای جلوگیری و کنترل اثرات بر زیستگاه های آبی عبارتند از:

- جلوگیری از ساخت دکل های برق و پست های فرعی در زیستگاه های آبی به ویژه آبراه ها، تالاب ها و مناطقی که محل تخم ریزی ماهیان هستند.
- هنگام ایجاد تقاطع بین خطوط انتقال و آبراه ها، لازم است راه دسترسی برای ماهیان از جمله پل ها، زیرگذرها و یا سایر روش های تایید شده، لحاظ گردد.
- به حداقل رساندن پاکتراشی و تخریب گیاهان در حاشیه و مجاورت زیستگاه های آبی
- عدم استفاده از ماشین آلات در محدوده آبراه ها
- حتی المقدور از عبور کابل ها از زیستگاه های حساس آبی خودداری شود. در غیر اینصورت کابل های انتقال برق در داخل لوله ها قرارداده شده، سپس نصب شوند و امکان کنترل و پایش آنها از راه دور نیز وجود داشته باشد.
- مسیر عبور کابل ها در مکان زیست و تردد پستانداران دریایی، پایش و بررسی شود.
- از عبور و نیز کارگذاری کابل های زیردریایی در طول دوران جفت گیری، زاد و ولد پستانداران دریایی و فصل تخم ریزی ماهیان خودداری شود.

استفاده از آفت کش ها

بخشی از استراتژی و مدیریت مبارزه با آفت ها، به انتخاب نوع و نحوه استفاده از آفت کش ها اختصاص دارد. گام های بعدی اقدامات احتیاطی در مورد استفاده از آفت کش ها می باشد که باید مدنظر قرار گیرد.

انتخاب نوع آفت کش ها

در انتخاب آفت کش ها باید گزینه های زیر در نظر گرفته شود:

- حتی المقدور از آفت کش های مصنوعی استفاده نگردد، در غیر این صورت باید از آن دسته آفت کش های مصنوعی استفاده گردد که سازمان خواروبار و کشاورزی ملل متحد (FAO) مجوز استفاده از آن ماده را تایید و ثبت کرده و نحوه استفاده از آن را نیز بیان نموده است.
- انتخاب کارشناس آفت ها، علف های هرز و ... جهت شناسایی نوع آفت ها و نحوه مبارزه با آنها
- استفاده از کنترل کننده های مکانیکی علف های هرز، دفع، جابجایی و از بین بردن آنها
- استفاده از جانداران مفید مثل حشرات، پرندگان و کنترل بیولوژیکی آفات
- چرای احشام در نواحی مورد نظر و مدیریت پوشش گیاهی

اقدامات احتیاطی

چنانچه استفاده از آفت کش ها لازم باشد، کاربران باید اقدامات احتیاطی زیر را به کار گیرند:

- آموزش و ارائه گواهی نامه به افراد و اطمینان حاصل نمودن از آموزش صحیح آنها
- جهت استفاده از آفت کش ها باید اطلاعات لازم در ارتباط با شرایط محیط زیست منطقه، زمان و میزان مصرف آفت کش ها در اختیار باشد و کلیه اطلاعات فوق باید ثبت و بایگانی شود.
- عدم استفاده از آفت کش هایی که پایین تر از رده بندی توصیه شده توسط سازمان بهداشت جهانی (WHO) هستند. این مواد نباید در دسترس افرادی قرار گیرد که آموزش های لازم در این زمینه را ندیده اند و تجهیزات و امکانات لازم را نیز در اختیار ندارند.
- نگهداری و کالیبره نمودن (تنظیم) دستگاه های مورد استفاده در دفع آفات مطابق با توصیه های ارائه شده توسط سازندگان دستگاه ها

(رشته مهندسی ایمنی صنعتی و محیط کار - مقطع کارشناسی ناپیوسته)

- استقرار حائل بین منابع آبی، رودخانه ها، رودها، نهرها، تالاب ها، دریاچه ها و خندق ها با خشکی، جهت جلوگیری از ورود و انتقال آفت کش ها به منابع آبی.
- جهت پیشگیری از آلودگی خاک ها، آبهای سطحی و زیر زمینی ناشی از ریزش های تصادفی آفت کش ها در طول انتقال و مخلوط شدن این مواد با محیط های مذکور، توصیه های زیر در ارتباط با نحوه ذخیره و جابجایی آن ها ارائه می گردد:
- نگهداری آفت کش ها در بسته بندی و جای مخصوصی که خشک، خنک و بسته باشد و همچنین با علائم مخصوصی شناسایی گردد. نباید افراد متفرقه به این مواد دسترسی داشته و یا هیچ نوع ماده غذایی در آن مکان وجود داشته باشد. لازم است اقدامات پیشگیری از امکان ریزش این مواد از انبار نگهداری و آلوده نمودن خاک و آب در نظر گرفته شود.
- انتقال و اختلاط آفت کش ها باید توسط کارشناسان ورزیده صورت گرفته و برای اقدامات مذکور لازم است از ظروف مخصوص استفاده گردد.
- از ظروف استفاده شده برای اهداف فوق نباید جهت سایر مصارف (از جمله نوشیدن آب) استفاده گردد. همچنین الزامی است استفاده از این ظروف نیز بر طبق دستورالعمل های سازمان خواروبار و کشاورزی ملل متحد (FAO) و تولیدکنندگان آنها باشد.
- الزامی است خرید و ذخیره سازی آفت کش ها در حد نیاز و انبارگردانی با استفاده از اصل " آنچه اول خریداری شده، اول هم استفاده شود" به انجام برسد. بدین ترتیب آفت کش های غیر قابل استفاده در انبار وجود نخواهد داشت. به علاوه در هر شرایطی استفاده از آفت کش های از رده خارج شده و تاریخ مصرف گذشته ممنوع است. این برنامه مدیریتی باید شامل اقداماتی نظیر محدود نمودن استفاده، ذخیره و انهدام آفت کش های از رده خارج شده مطابق با دستورالعمل FAO و تعهد کشور مصرف کننده عضو کنوانسیون بازل (کنوانسیون کنترل انتقالات برون مرزی مواد زائد زیان بخش و دفع آنها - ۱۹۸۰ میلادی) و کنوانسیون روتردام (کنوانسیون آیین اعلام رضایت قبلی برای مواد شیمیایی و آفت کشهای خطرناک خاص در تجارت بین المللی - ۲۰۰۳ میلادی) باشد.
- جمع آوری آب حاصل از شستشوی ماشین آلات جهت استفاده مجدد (از قبیل رقیق سازی آفت کش ها و سایر مصارف)
- اطمینان از اینکه لباس محافظی که در هنگام استفاده از آفت کش ها پوشیده شده، مطابق استانداردهای زیست محیطی، تمیز یا از بین برده شود.

(رشته مهندسی ایمنی صنعتی و محیط کار - مقطع کارشناسی ناپیوسته)

لازم به ذکر است سطح زیادی از دکل های چوبی از آفت کش ها (به عنوان نگهدارنده) پوشانده می شوند تا از فاسد شدن در برابر باکتری ها، حشرات و قارچ ها جلوگیری شود. معمولاً آفت کش هایی که برای محافظت از دکل های برق به کار برده می شوند، از نوع روغنی می باشند (مانند کرزئوزوت و پنتاکلروفنل). لازم به ذکر است استفاده از این مواد محافظ در بعضی از کشورها به علت اثرات سمی که بر محیط زیست وارد می کنند، محدود شده است.

توصیه های لازم جهت کنترل و جلوگیری از اثرات مواد محافظ چوب دکل ها، عبارتند از:

- سطح تراز دکل ها نباید کمتر از ۳۰ سانتی متر از یکدیگر فاصله داشته باشند.
- دکل ها به عنوان تجهیزات ضروری باید در مقابل شسته شدن و تغییرات شیمیایی مقاوم باشند.
- برآورد هزینه و منفعت در خصوص استفاده از دکل هایی که از موادی چون بتون، فایبرگلاس و استیل ساخته شده اند.
- استفاده از مواد نگهدارنده دیگری چون نیترات مس به جای آفت کش ها
- دفن بهداشتی دکل های استفاده شده به نحوی که مواد زائد جامد، فعالیت های شیمیایی نداشته باشند.
- دفع دکل ها از طریق سوزاندن یا بازیافت باید به علت انتشار گازهای ناشی از سوزاندن به هوا و فعل و انفعالات شیمیایی با مراقبت ویژه صورت پذیرد.

استفاده از مواد خطرناک و سایر مواد شیمیایی

مواد خطرناک و شیمیایی این بخش را مواد عایق مانند انواع ایزومرهای کلردار بی فنیل (PCB)، هگزا فلورید سولفور (SF6) و انواع سوخت ها تشکیل می دهند.

مواد خطرناک

- بی فنیل پلی کلرینه (PCB)

روغن های عایق کننده با درجه خلوص بالا برای خنک کردن ترانسفورماتورها بکار رفته و بین مواد موجود، یک عایق الکتریکی ایجاد می کنند که بیشترین مقادیر آنها در پست های فرعی برق و کارگاه های نگهداری وجود دارد.

(رشته مهندسی ایمنی صنعتی و محیط کار - مقطع کارشناسی ناپیوسته)

بی فنیل پلی کلرینه (PCB) به طور گسترده ای به عنوان یک مایع دی الکتریک برای ایجاد عایق الکتریکی استفاده می شود. استفاده از این ماده به علت تاثیرات بالقوه مضر (زیان آور) بر سلامت انسان و محیط زیست ممنوع شده است. در خصوص PCB توصیه های مدیریتی عبارتند از:

- جایگزینی مبدل های موجود و سایر تجهیزات الکتریکی حاوی PCB، ذخیره سازی آن ها با رعایت استانداردهای لازم، آلودگی زدایی و دفع واحدهای آلوده
- قبل از دفع نهایی، مبدل های بلامصرف و تجهیزات حاوی PCB باید روی یک بالشکت بتونی با تسمه های کافی که بتواند مواد مایعی که از این مخازن تراوش می کند را نگه دارد، قرار گیرند.
- انبار ذخیره سازی این ماده برای حفاظت از ریزش باران، لازم است مسقف باشد.
- جهت انتقال و دفع ایمن زایدات خطرناک از جمله PCB باید تسهیلات مناسب در نظر گرفته شود.
- خاک اطراف تجهیزات حاوی PCB باید ارزیابی و بررسی شود.

هگزا فلورید سولفور (SF6)

هگزا فلورید سولفور (SF6) ممکن است به عنوان عایق گازی تجهیزات الکتریکی، کابل ها، خطوط انتقال لوله و مبدل ها استفاده شود. همچنین این ماده ممکن است به عنوان یک جایگزین برای عایق روغنی بکار رود. با این وجود، استفاده از این گاز گلخانه ای با توجه به پتانسیل قابل ملاحظه آن در ایجاد گرمایش جهانی نسبت به دی اکسید کربن (CO2)، باید به حداقل برسد.

در مواردی که این گاز جهت ولتاژهای بالا استفاده می شود (بیشتر از ۳۵۰ کیلوولت)، باید از تجهیزاتی با حداقل میزان نشت (با ضریب اطمینان ۹۹٪) استفاده گردد.

ایمنی و بهداشت شغلی

یکی از مهمترین سرمایه های هر سازمان، نیروی انسانی آگاه، با تجربه و کاردان است. یک سازمان با اتکا به نیروی پر توان انسانی خود می تواند در جهت خودکفایی اقتصادی و صنعتی گام بردارد. اما در این رهگذر مخاطرات مختلفی وجود دارد که هر لحظه نیروی انسانی را در معرض تهدید قرار می دهد. از این رو باید با آگاهی از خط مشی ایمنی و بهداشت و رعایت مقررات و دستورالعمل های مربوطه، کارکنان را از خطرات دور نمود و این سرمایه با ارزش را حفظ کرد.

مهمترین خطرات مربوط به انتقال و توزیع نیروی برق، عبارتند از:

- خطوط و تجهیزات برق دار
- کار در ارتفاع دکل ها و بناها
- میدان های مغناطیسی و الکتریکی
- خطوط و تجهیزات برق دار

این امکان وجود دارد که کارگران در معرض خطرات شغلی ناشی از تماس با خطوط و تجهیزات برق دار (در مراحل ساخت، اجرا و بهره برداری، نگهداری و تعمیر) قرار گیرند. اقدامات احتیاطی در این رابطه، عبارتند از:

- اعطای مجوز نصب، نگهداری و تعمیر تجهیزات الکتریکی به کارگرانی که آموزش دیده و گواهی مربوطه را دریافت نموده اند.
- حصول اطمینان از اینکه کارگران آموزش دیده، دقیقاً اصول ایمنی، استانداردهای تدوین شده در ارتباط با ایمنی شغلی را رعایت کنند و با روش های مربوط به موارد اضطراری و اصول کمک های اولیه و نجات شخص برق گرفته کاملاً آشنا باشند.
- کارمندان آموزش دیده یا واجد شرایط که با سیستم های توزیع و انتقال کار می کنند، باید توانایی تشخیص دادن قسمت های گرم (در مدار)، تخمین ولتاژ قسمت های گرم، تشخیص دقیق حداقل فاصله برای ولتاژهای خاص خطوط گرم، کسب اطمینان از استفاده صحیح از تجهیزات و روش های خاص ایمنی هنگام کار با سامانه الکتریکی را داشته باشند.
- کارگرانی که آموزش کامل ندیده اند، نباید در معرض خطوط انتقال و تجهیزات انتقال برق قرار بگیرند.
- قبل از انجام هر نوع کار باید شرایط موجود از طریق انجام بازرسی ها یا آزمون های لازم تعیین گردد. تعیین شرایط موجود ذکر شده در بالا شامل: تعیین مشخصات خطوط و تجهیزات برق دار، وضعیت پایه ها، محل استقرار مدارها و تجهیزات مربوط به خطوط نیرو و کلیه سرویس های ارتباطات و سایر عوامل می باشد.
- خطوط و تجهیزات نیرو تا هنگامی که از طریق آزمون های لازم یا از طرق مناسب دیگری بی برق تشخیص داده نشوند، برق دار تلقی خواهند شد.
- قبل از انجام هر اقدام یا عملی بر روی خطوط و تجهیزات یا در مجاورت آنها، ولتاژ کار باید مشخص شود.
- کلیه کارکنان قبل از اینکه به آنها اجازه کار بر روی خطوط برق دار با روش دست لخت داده شود، باید در زمینه کار با دست لخت و رعایت مقررات ایمنی مربوطه، تعلیم دیده و تمرین کرده باشند.

(رشته مهندسی ایمنی صنعتی و محیط کار - مقطع کارشناسی ناپیوسته)

- قبل از استفاده از روش کار با دست لخت بر روی خطوط یا اجزاء برق دار فشار قوی باید مراتب زیر مورد بررسی قرار گیرد:
 - ولتاژ کار مداری که باید عملیات بر روی آن انجام شود.
 - فواصل آزاد مجاز خطوط و دیگر قسمت‌های برق دار از زمین
 - حدود ولتاژ مجاز کار تأسیسات بالابر
- باید از تجهیزاتی که به منظور کار با دست لخت بر روی خطوط برق دار طراحی، ساخته و آزمایش شده باشد، استفاده شود.
- کلیه عملیات باید به وسیله فردی که به منظور کار با دست لخت تعلیم دیده و برای انجام این کار مهارت لازم را کسب کرده باشد، حضوراً نظارت گردد.
- فقط از ابزار و تجهیزاتی که به منظور کار با دست لخت بر روی خطوط برق دار پیش‌بینی شده باید استفاده گردد و این ابزار و تجهیزات باید به صورتی تمیز و خشک نگهداری شوند.
- وسایل خودکار وصل مجدد کلیدهای قطع مدارها را در مواردی که عملی باشد باید قبل از شروع کار بر روی خطوط یا تجهیزات برق دار از کار انداخت.
- کلاه حفاظتی باید با استاندارد مطابقت داشته و در موقع کار در کارگاه‌هایی که خطر سقوط اجسام، برق‌گرفتگی یا سوختگی وجود دارد توسط کارگران مورد استفاده قرار گیرد.
- نردبان‌های قابل حمل فلزی یا از جنس هادی دیگر نباید در مجاورت خطوط یا تجهیزات برق دار مورد استفاده قرار گیرد مگر در مورد کارهای اختصاصی نظیر کار در پست‌های فشار قوی که در آنها نردبان‌های عایق ممکن است از نردبان‌های هادی خطر بیشتری را بوجود آورند. نردبان‌های هادی باید به طور وضوح علامت‌گذاری شده و کلیه احتیاط‌های لازم در موقع استفاده اختصاصی از آنها به عمل آید.
- نردبان‌های قلاب‌دار و نظایر آن که در بهره‌برداری از تأسیسات مورد استفاده قرار می‌گیرد باید به طرز مطمئنی محکم شود تا از تغییر مکان تصادفی آن‌ها جلوگیری به عمل آید.
- پرش‌های فاقد گواهی کارخانه سازنده که مشخصات آن به موجب آزمون طبق پرش‌های بالا باشد، نیز می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.
- کلیه لوازم خطوط برق دار باید روزانه قبل از استفاده مورد بازرسی قرار گیرند. بلافاصله قبل از استفاده از ابزار باید آن را با پارچه یا مواد مشابه تمیز کرده و در صورت مشاهده هر نوع عیب آن را از کار خارج نمود.

(رشته مهندسی ایمنی صنعتی و محیط کار - مقطع کارشناسی ناپیوسته)

- مترها یا نوارهای اندازه‌گیری فلزی یا دارای الیاف هادی نباید در موقع کار در روی خطوط برق‌دار یا در مجاورت آنها مورد استفاده قرار گیرند.
- کلیه ابزارهای هیدرولیکی که بر روی خطوط یا تجهیزات برق‌دار یا در حوالی آنها مورد استفاده قرار می‌گیرند باید مجهز به لوله‌هایی از جنس عایق بوده و تحمل فشار آن برای کار عادی دستگاه کافی باشد. مقررات مخصوص این نوع دستگاه‌ها نیز باید رعایت شود.
- کلیه ابزارهای بادی که بر روی خطوط و تجهیزات برق‌دار یا در اطراف آنها مورد استفاده قرار می‌گیرند باید:
 - مجهز به لوله‌هایی از جنس عایق بوده و تحمل فشار آن برای کار عادی دستگاه کافی باشند.
 - دارای دستگاه جمع‌آوری رطوبت بر روی کمپرسور باشند.
- در موقع کار در حوالی خطوط یا تجهیزات برق‌دار، خودروهای مجهز به دیرک بالا بر باید از نظر الکتریکی به زمین وصل شده یا در اطراف آن حصار و مانع به منظور جلوگیری از تماس افراد بوجود آید (که در این صورت برق‌دار تلقی شده) و یا به منظور کار مورد نظر از زمین عایق شود.
- اگر فرد یا افرادی که در سبد قرار دارند در وضعی باشند که خط یا تجهیزات برق‌دار در دسترس آنها بوده و با وسایل عایقی محفوظ نشده باشد نباید هیچ نوع مصالح یا تجهیزات دیگری بین تیر یا برج یا تأسیسات مشابه و سبد دیرک، رد و بدل شود.
- در موقع برقراری اتصال زمین (در مورد کار روی خطوط برق‌دار و بی‌برق) انتهای مربوط به زمین باید اول وصل شده و سپس انتهای دیگر با استفاده از وسایل عایقی یا سایر وسایل مناسب، وصل و یا قطع گردد.
- در موقع برچیدن اتصال زمین باید اول وسیله اتصال زمین با استفاده از وسایل کار عایقی و سایر وسایل مناسب از خطوط یا تجهیزات باز شود.
- به‌منظور رفع خطر از کارکنان و حصول اطمینان از سرعت عمل وسایل حفاظتی باید در موقع استفاده از الکترودهای زمین مقاومت زمین آنها به حد کافی پایین باشد.
- اتصال زمین از طریق برج‌ها باید با استفاده از بست بخصوص برج که قادر به هدایت جریان‌های اتصالی پیش‌بینی شده باشد عملی گردد.

(رشته مهندسی ایمنی صنعتی و محیط کار - مقطع کارشناسی ناپیوسته)

- یک هادی اتصال زمین که به زمین برج یا الکتروود زمین دفن شده یا کوبیده شده وصل می‌گردد باید قادر به هدایت جریان‌های اتصالی پیش‌بینی شده بوده و حداقل قابلیت هدایت آن معادل یک هادی از جنس مس به مقطع ۳۵ میلی‌متر مربع باشد.
- چنانچه احتمال وقوع رعد و برق در محل کار وجود داشته باشد عملیات مربوطه باید متوقف شود.

کار در ارتفاع دکل‌ها و بناها

- کارگران ممکن است در حین مراحل ساخت، نگهداری و بهره‌برداری در معرض خطرات شغلی ناشی از کار در ارتفاع قرار گیرند. اقدامات پیشگیرانه و کنترلی جهت کار در ارتفاع عبارتند از:
- کنترل بناها از نظر استحکام برای تضمین کار
 - اجرای برنامه حفاظتی سقوط، شامل آموزش روش‌های بالا رفتن و استفاده از اقدامات حفاظتی در برابر سقوط، بازرسی، نگهداری و تعویض تجهیزات حفاظت از سقوط و نجات کارگران در صورت سقوط و...
 - اعمال معیاری برای حفاظت ۱۰۰ درصد (مثلاً کار در ارتفاع ۲ متری و یا گاهی اوقات در ارتفاع ۷ متری که به نوع فعالیت بستگی دارد)، سامانه‌های حفاظت از سقوط باید متناسب با ساختمان برج‌ها و حرکات لازمه، فرود، نزول و حرکت از جایی به جای دیگر برای افراد باشند.
 - بست‌های مناسب بر روی قسمت‌های برج، جهت آسان نمودن استفاده از سامانه‌های حفاظت از سقوط نصب شوند.
 - تجهیزات کشش باید به درستی مورد بازرسی و نگهداری قرار گرفته و متصدی آن نیز باید کاملاً آموزش دیده باشد.
 - یک کیسه ابزار استاندارد برای بالا بردن یا پایین آوردن ابزار و مواد در بناها برای کارگران استفاده شود.
 - هنگام کار در بالای تیرها، برج‌ها و دیگر تأسیسات باید از کمربندهای مجهز به طناب و تسمه حفاظتی استفاده شود مگر اینکه استفاده از کمربند، خطر بیشتری از نظر ایمنی افراد در برابر سقوط اجسام، برق‌گرفتگی یا سوختگی ایجاد نماید.
 - کمربندها و طناب‌های حفاظتی باید با استاندارد مطابقت داشته باشند. از کمربند می‌توان به‌عنوان نگهدارنده ابزار کار علاوه بر مورد استفاده اصلی آن (که تأمین حفاظت کارگر می‌باشد) نیز استفاده نمود. کمربندها باید فاقد هر نوع حلقه و قلاب فلزی اضافی جز آنچه در استاندارد ذکر شده باشد.

(رشته مهندسی ایمنی صنعتی و محیط کار - مقطع کارشناسی ناپیوسته)

- قبل و بعد از استفاده از کمربندها و طناب‌های ایمنی باید برای حصول اطمینان از بی‌عیب بودن، آنها را مورد بازدید قرار داد. به طناب‌های ایمنی نباید نیروی ضربه‌ای وارد ساخت و از آن باید فقط برای عملیات نجات اضطراری مانند پایین آوردن افراد استفاده نمود. قطر چنین طناب‌هایی باید از ۱۶ میلی متر (۵/۸ اینچ) کمتر نباشند جنس آنها نیز از نایلون یا ماده مشابه با استحکام زیاد باشد و باید قبل از فرسوده و کهنه شدن تعویض شوند.
- طناب‌هایی که در نزدیکی خطوط برق‌دار مورد استفاده قرار می‌گیرند باید از مواد غیر هادی باشند.
- کارگران باید زمان کار در ارتفاع از سیستم ایمنی ثانویه نیز استفاده کنند.
- قبل از اقدام به صعود از تیرها، نردبان‌ها، داربست‌ها و سایر تأسیسات مرتفع مشابه باید بررسی لازم از نظر تعیین مقاومت آنها در برابر نیروهای اضافی یا اهرمی که بر آنها وارد خواهد شد، به عمل آید.
- در مواردی ممکن است صعود از تیرها یا تأسیسات مشابه ایمن نباشد قبل از اقدام به عمل باید آنها را به وسیله مهار کردن، حائل کردن یا روش‌های قابل قبول دیگری، ایمن نمود.
- قبل از نصب یا برچیدن هادی یا کابل، نیرویی که بعداً بر تیرها یا تأسیسات مشابه وارد خواهد شد باید مورد توجه قرار گرفته و اقدام لازم جهت جلوگیری از انهدام اجزاء یا اشیاء حامل نیرو به عمل آید.
- در موقع کاشتن، حمل یا کندن تیرها از زمین در نزدیکی خطوط یا تجهیزات برق‌دار به کمک جرثقیل، دیرک، سه پایه یا سایر وسایل مکانیکی، باید احتیاط لازم برای جلوگیری از تماس این وسایل با خطوط یا تجهیزات به عمل آید مگر در مواردیکه کار بر روی خطوط برق‌دار با دست لخت انجام شده و یا از حصارها یا سایر لوازم حفاظتی استفاده شود.
- تجهیزات بالابر باید به نحو مطمئن و مؤثری به زمین وصل شوند در غیر این صورت این تجهیزات برق‌دار تلقی شده و باید در موقع استفاده از آنها در نزدیکی خطوط یا تجهیزات برق‌دار در اطراف آن حصارها موانعی بوجود آورد.
- قبل از بلند کردن دیرک وسیله بالابر، پایه‌های حایل خودروی مربوطه باید به منظور حفظ تعادل و تحکیم آن تنظیم شده و بدنه خودرو به نحو مطمئن و مؤثری به زمین وصل شود. در صورت برقراری اتصال زمین عملی نشود باید در اطراف خودرو موانع حفاظتی احداث شود و خودرو جزء تجهیزات برق‌دار تلقی گردد.
- قبل از قرار دادن دیرک بالابر در وضع کار باید کلیه کنترل‌ها (چه در خودرو و چه در سبد) مورد بازدید و آزمون قرار گیرند تا بی‌نقص بودن آنها محرز شده و اطمینان حاصل شود که آماده به کار می‌باشند.

(رشته مهندسی ایمنی صنعتی و محیط کار - مقطع کارشناسی ناپیوسته)

- هر روز قبل از شروع کار یا هر بار در طول روز که قرار است بر روی ولتاژ بالاتری کار شود یا تغییر شرایط کار انجام آزمون اضافی را لازم سازد باید آزمون تعیین جریان نشت دیرک به عمل آید. سبدهای هوایی که برای کار با دست لخت بر روی خطوط برق دار مورد استفاده قرار می‌گیرند باید تحت آزمون جریان نشت قرار گیرند. آزمون به این ترتیب اجرا می‌شود که سبد را به مدت حداقل ۳ دقیقه در تماس با منبعی که ولتاژ آن مساوی ولتاژی است که بر روی آن کار خواهد شد قرار می‌دهند. جریان نشت نباید از ۱ میکروآمپر به ازاء هر کیلووات (ولتاژ اسمی فاز به فاز) تجاوز نماید. در صورت مشاهده هر نوع ایرادی در کار تجهیزات، عملیات مربوطه باید فوراً متوقف گردد.
- کلیه وسایل بالابری که در عملیات مربوط به کار با دست لخت بر روی خطوط یا تجهیزات برق دار مورد استفاده قرار می‌گیرند، باید دارای فرمان‌های مضاعف (در پایین و بالا) باشد.
- دسترسی به فرمان‌های بالایی باید برای کارکنان واقع در سبد به سادگی عملی باشد. اگر از دستگاه بالابری که مجهز به دو سبد است استفاده شود فرمان‌ها باید به سادگی از هر دو سبد قابل دسترسی باشند.
- فرمان‌های پایین باید در نزدیکی ته دیرک قرار گرفته و از نظر صدور فرمان نسبت به فرمان‌های بالایی اولویت داشته باشند. به طوریکه بتوان در هر موقع حتی وقتی که فرمان‌های بالا در حال عمل کردن می‌باشند از پایین دستورات آنها را لغو و به دلخواه عمل نمود.
- استفاده از فرمان‌های پایین دیرک جز در موقعی که فرد واقع در سبد اجازه این کار را داده باشد یا در مواقع اضطراری ممنوع می‌باشد.
- کارکنان باید با استفاده از کفش‌هایی از جنس هادی یا بست‌های ساق پا یا طریقه مناسب دیگری به پوسته سبد وصل گردند.
- در موارد لزوم با توجه به ولتاژ کار باید از پرده الکترواستاتیک مناسب یا لباس هادی استفاده شود.
- قبل از اینکه کارکنان با قسمت برق‌داری که بر روی آن کار خواهد شد تماس حاصل نمایند پوسته‌های سبد باید به طور مطمئنی به قسمت برق‌دار متصل شده و تا خاتمه کار بر روی آن قسمت، باقی بمانند.
- استفاده از هر نوع وسیله (مانند طناب و غیره) برای بالا کشیدن لوازم از زمین به سبد یا دیرک ممنوع می‌باشد.
- در سبد وسیله بالابر جز سیم‌های اتصال (جامپر) یا مفتول‌های تسلیح یا ابزار کار نباید هیچ شیء دیگری از جنس هادی که طول آن بیش از ۰/۹۲ متر است وجود داشته باشد.

(رشته مهندسی ایمنی صنعتی و محیط کار - مقطع کارشناسی ناپیوسته)

- طناب‌هایی از جنس غیر هادی را می‌توان بین خط و زمین (به شرطی که به کمک سبد نگهداری نشوند) مورد استفاده قرار داد.
- سبد و قسمت بالایی دیرک عایق نباید به منظور بلند کردن یا نگهداشتن بار، تحت نیروهایی بیش از نیروی توصیه شده به وسیله سازنده قرار گیرد.
- توصیه می‌شود برای کنترل حداقل فواصل هوایی مجاز کار بر روی خطوط برق‌دار از میله‌های اندازه‌گیری از جنس عایق استفاده شود.

میدان های الکتریکی و مغناطیسی (EMF)

کارگران صنایع الکتریکی نسبت به کارگرانی که در مجاورت خطوط انتقال برق کار می‌کنند، بیشتر در معرض پرتوهای ناشی از میدان های الکتریکی و مغناطیسی قرار دارند. برنامه ایمنی EMF شغلی در این زمینه عبارتند از:

- شناسایی پتانسیل پرتوهای میدان های الکتریکی و مغناطیسی، ممیزی پرتوهای میدان های الکتریکی و مغناطیسی در پروژه های جدید و استفاده از کارگران آموزش دیده در این زمینه
- آموزش کارگران در زمینه شناسایی خطرات شغلی ناشی از پرتوهای میدان های الکتریکی و مغناطیسی و ترجیحاً استفاده از کارگران آموزش دیده در این زمینه
- استقرار و شناسایی مناطق ایمن از پرتوهای میدان های الکتریکی و مغناطیسی با سایر مناطق و محدود کردن دسترسی کارگران و ارائه آموزش های لازم در این زمینه
- استفاده از تجهیزاتی که به دستگاه های هشداردهنده مجهز هستند تا در سطح معینی از پرتوها اخطار دهند.
- در طرح های عملیاتی لازم است مواردی چون کاهش زمان قرار گرفتن در معرض پرتوها، افزایش فاصله بین منبع تولید پرتو و کارگر یا استفاده از مواد حفاظتی مورد توجه قرار بگیرد.

اصول کلی و استانداردهای مربوط به تابلو های برق و محفظه های الکتریکی

تابلوی برق در حقیقت یک محفظه می باشد که تجهیزات الکتریکی را در بر می گیرد و البته تابلو ها می توانند در بر گیرنده تجهیزات پنوماتیک نیز باشند مانند شیر های برقی ، کمپرسور و ...

تابلوهای برق

انواع تابلوها: تابلوی ایستاده قابل دسترسی از جلو- سلولی- تمام بسته دیواری که خود این تابلوها می توانند اصلی- نیمه اصلی و فرعی باشند

تابلوی اصلی: در پست برق و بطرف فشار ضعیف ترانس متصل است.

تابلوی نیمه اصلی: اینگونه تابلوها ی برق بلوک ساختمانی یا قسمت مستقلی از مجموعه را توزیع و از تابلوی اصلی تغذیه می شود.

تابلوی فرعی: برای توزیع و کنترل سیستم برق خاصی مانند موتور خانه- روشنایی و غیره به کار می رود و از تابلوی اصلی تغذیه می شود.

معمولا تابلو های موتورخانه از نوع ایستاده و بقیه تابلوها از نوع توکار تمام بسته می باشد (در این ساختمان تماما" به این شکل می باشد) در این ساختمان لیستی تهیه شده که شامل قطعات مکانیکی و الکتریکی داخلی تابلو می باشد. این لیست شامل ضخامت ورق - فریم تابلو - روبند- نوع رنگ کاری - جانقشه ای- یرق آلات- نوع تابلو(یک درب- دو درب - نرمال - اضطراری) اسم شرکت سازنده تابلو - اسم تابلو - چراغ سیگنال (رنگ - تعداد- وات - نوع لامپ - فیوز) مشخصات فیوزهای داخل تابلو بعلاوه پایه فیوز - کلید مینیاتوری (تکفاز - سه فاز- ولتاژ قابل تحمل)رله- کنتاکتور -کلید گردان (با مشخصات کامل) مشخصات ترمینال - مشخصات شین فاز - نول- مقره های پشت شین - نوع سیم کشی داخلی تابلو- نوع سیم کشی خط به تابلو - طریقه انتقال سیم در تابلو(ترانکینگ-استفاده از کمر بند) استفاده از سیم یک تکه در تابلو - شماره گذاری خطوط روی ترمینال -استفاده از کابلشو . تمام این عناوین با مشخصات کامل می باشد .وجود این مشخصات باعث عمر بیشتر تابلو- خطر کمتر و تعویض آسانتر می شود.

در بعضی از تابلوها روی درب تابلوها یک سری کلید وجود دارد START- STOP

یا یک کلید گردان که برای روشن و خاموش کردن روشنایی و یا موتور به کار می رود.

برای تابلوها دو نوع نقشه می کشند ۱ - رایزر دیاگرام که مکان تابلو در آن قید شده است , ۲- نقشه داخل تابلو (که خطوط - فیوز و کلیدها در آن کشیده شده است)

(رشته مهندسی ایمنی صنعتی و محیط کار - مقطع کارشناسی ناپیوسته)

کلید ورودی باید خودکار باشد. در مواردیکه از کلید و فیوز جداگانه استفاده شود کلید باید قبل از فیوز نصب شود. بطوریکه با خاموش کردن کلید، فیوز نیز قطع شود. کلید اصلی حتی الامکان گردان باشد و از فیوز فشنگی استفاده شود.

سیم کشی داخلی تابلو با سیم مسی تک لا با عایق حداقل ۱۰۰۰ ولت با مقطع مناسب انجام شود.

ارتفاع با لاترین دسته کلید تابلو ۱۷۵ سانتیمتر بیشتر نباشد و همچنین قسمت میانی از سطح زمین ۱۶۰ سانتیمتر باشد.

استفاده از سیم ۱/۵ برای روشنایی با کلید مینیاتوری ۱۰ آمپر و سیم ۲/۵ برای پریز با کلید مینیاتوری ۱۶ آمپر می باشد.

تست و بازرسی فنی - ایمنی تابلوهای برق

تست و بازرسی فنی - ایمنی، تابلوهای برق از سه جنبه ی ۱- حفاظت سیستم (دستگاه ها و تجهیزات) ۲- حفاظت انسان در مقابل برق گرفتگی و ۳- جلوگیری از حریق و آتش سوزی حائز اهمیت است.

تست کلید های مینیاتوری و تست و بازرسی اتصالات نول و هادی حفاظتی همچنین شینه های ارت و بررسی سطح مقطع سیمها از جمله موارد مهمی است که در بازرسی های فنی و ایمنی تابلوهای برق باید مورد توجه قرار گیرد. این گونه تست و بازرسی ها در صنایع و کارگاه ها توسط مشاوران حفاظت فنی وزارت کار رشته ی ایمنی برق که از شورای عالی حفاظت فنی پروانه اخذ نمده اند انجام می شود.

تابلو ها باید با مقررات زیر مطابقت داشته باشند:

الف) طبق ماده ۱۹ آیین نامه حفاظتی تاسیسات الکتریکی کارگاه ها (مصوب شورای عالی حفاظت فنی)، تابلو های برق و جعبه تقسیم ها و نظایر آن باید به گونه ای نصب شوند که از تجمع و نفوذ آب در داخل آن ها جلوگیری شود.

ب) هر تابلو باید به یک کلید اصلی جدا کننده قابل قطع و وصل زیر بار و یا کلید خودکاری که به عنوان کلید مجزا کننده هم عمل می نماید مجهز باشد. جریان نامی این کلید باید متناسب با شرایط مورد نیاز مصارف و حداقل برابر جریان مصرفی کل تابلو باشد و جریان نامی ایستادگی کلید در برابر اتصال کوتاه نباید کمتر از جریان اتصال کوتاه احتمالی در محل نصب آن باشد.

پ) هر تابلو باید به وسیله ی حفاظتی (کلید خودکار، فیوز) مخصوص خود مجهز شود جریان نامی وسیله ی حفاظتی متناسب با شرایط مورد نیاز مصارف تغذیه شونده توسط آن تابلو و همچنین حداقل جریان نامی و یا جریان مصرفی کل تابلو انتخاب می شود. چنانچه تابلو با مدار مختص به آن از طریق تابلوی بالا دست تغذیه

(رشته مهندسی ایمنی صنعتی و محیط کار - مقطع کارشناسی ناپیوسته)

شود وسیله ی حفاظتی آن مدار می تواند وسیله ی حفاظتی تابلو نیز به شمار آید و نیازی به پیش بینی وسیله حفاظتی مجزا در تابلو نخواهد بود.

ت) چنانچه تابلو علاوه بر کلید اصلی جدا کننده به فیوز نیز مجهز باشد، فیوز باید بعد از کلید نصب شود.

ث) مدار تغذیه کننده وسایل کنترل و اندازه گیری که از سیستم برق تابلو تغذیه می شود باید دارای وسیله حفاظتی مناسب خود باشد.

ج) اگر در یک تابلو از کلید های مینیاتوری استفاده شود، باید یک سری فیوز یا کلید خود کار محدود کننده ی جریان اتصال کوتاه، بالا دست آنها در تابلوی مورد بحث و یا در تابلوی بالا دست وجود داشته باشد. در صورت استفاده از فیوز، جریان نامی فیوز بالای دست کلید های مینیاتوری، نباید از مقادیر زیر بزرگتر باشد:

- اگر جریان نامی قطع اتصال کوتاه یک یا چند کلید مینیاتوری تا ۵/۱ کیلو آمپر باشد، ۶۳ آمپر

- اگر جریان نامی قطع اتصال کوتاه یک یا چند کلید مینیاتوری ۳ تا ۱۰ کیلو آمپر باشد ۱۰۰ آمپر.

چ) کلیه تابلو ها اعم از یک فاز و سه فاز، علاوه بر شینه ها یا ترمینال های مربوط به قسمت های برقدار، (فازها و خنثی) باید برای وصل هادی حفاظتی (PE) یک شینه یا ترمینال داشته باشد. قابلیت هدایت الکتریکی شینه یا ترمینال هادی حفاظتی باید نظیر هادی های برقدار باشد.

آنچه در مورد تابلو برق باید بدانید

تابلوی برق در حقیقت یک محفظه می باشد که تجهیزات الکتریکی را در بر می گیرد و البته تابلو ها می توانند در بر گیرنده تجهیزات پنوماتیک نیز باشند مانند شیر های برقی، کمپرسور و....

به طور کلی لازم به ذکر است که جهت فراگیری فنون مربوط به تابلوهای برق نیاز به فراگیری چندین آیتم اصلی می باشد که در ذیل به اختصار عنوان می کنم:

- اصول کلی و استانداردهای مربوط به تابلو های برق و محفظه های الکتریکی مانند درجه حفاظتی IP و درجه بندی جداسازی محفظه ها Segregation و مقابله با عوامل جوی و...
- اصول تخصصی در مورد تابلو های برق، مقادیر نامی مانند ولتاژ و جریان نامی و...
- آشنایی با تجهیزات الکتریکی و عملکرد آنها و نحوه انتخاب صحیح آنها
- آشنایی با تاسیسات الکتریکی و آشنا با محاسبات مربوطه
- آشنایی با دروسی مانند رله و حفاظت سیستم ها - طرح پست الکتریکی و...

(رشته مهندسی ایمنی صنعتی و محیط کار - مقطع کارشناسی ناپیوسته)

- آشنایی با طراحی مدارات فرمان و کنترل و لاجیک

جهت فراگیری هر یک از فنون یاد شده لازم است به صورت جداگانه اقدام به فراگیری نمود. البته وقتی تنها در مورد تابلوهای برق صحبت به میان می آید آیتم های یک و دو فوق الذکر بسیار پررنگ تر می باشند.

البته در حرفه تابلو سازی علوم مهم دیگری نیز نقش دارد که از نام بردن کلیه آنها صرف نظر می کنم مانند علم ارگونومی و.....

به صورت کلی در مورد تابلوهای برق اصول کلی و استاندارد و همچنین تعاریف کلی وجود دارد و بسیار حائز اهمیت است مثلاً نوع تابلو از نظر ساختمان آنها به عنوان مثال تابلوهای ایستاده - دیواری - میزی - رک و ... و هر یک از آنها ساختمان منحصر به فردی دارند و کاربرد آنها نیز متفاوت است.

همین جا لازم است به این نکته اشاره کنم که تشریح کلیه مسائل مربوط به تابلوهای برق در این وبلاگ غیر عملی است ولی با توجه به تقاضای بسیار دوستانم در پست های بعدی مطالبی را به اختصار بیان خواهم کرد و دوستان علاقه مند با توجه به راهنمایی های من می توانند در این زمینه تحقیق کنند و اطلاعات لازم را بدست آورند و البته می توانند سوالات تخصصی خود را در کامنت ها عنوان کنند و من نیز در صورت امکان راهنمایی خواهم کرد. در این راستا قصد دارم نرم افزارها و جزوات و لینک های مربوطه را نیز معرفی نمایم. تابلوهای برق:



انواع تابلوها : تابلوی ایستاده قابل دسترسی از جلو- سلولی- تمام بسته دیواری که خود این تابلوها می توانند اصلی- نیمه اصلی و فرعی باشند.



(رشته مهندسی ایمنی صنعتی و محیط کار - مقطع کارشناسی ناپیوسته)

تابلوی اصلی: در پست برق و بطرف فشار ضعیف ترانس متصل است.



تابلوی نیمه اصلی: اینگونه تابلو ها ی برق بلوک ساختمانی یا قسمت مستقلی از مجموعه را توزیع و از تابلوی اصلی تغذیه می شود.



تابلوی فرعی: برای توزیع و کنترل سیستم برق خاصی مانند موتور خانه- روشنایی و غیره به کار می رود و از تابلوی اصلی تغذیه می شود.



(رشته مهندسی ایمنی صنعتی و محیط کار - مقطع کارشناسی ناپیوسته)

ANSI یا موسسه ملی استاندارد امریکا (AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE)

دستکش عایق کلاس ۰۰

این محصول در میان دستکش های عایق برق ضعیف ترین مدل محسوب می شود. از این جهت ضعیف ترینش می خوانیم که عایق اولین و ضعیف ترین کلاس ولتاژ برق می باشد. بدین معنا که از ۰ تا ۲۵۰۰ ولت جریان الکتریسته از این دستکش عبور نمی کند.

دستکش عایق کلاس ۰

این محصول در میان دستکش های عایق برق دومین کلاس ضعیف محسوب می شود. این دستکش تا ۵۰۰۰ ولت عایق جریان الکتریسته می باشد.

دستکش عایق کلاس ۱

این محصول در میان دستکش های عایق برق اولین کلاس فشار قوی محسوب می شود و تا ۱۰۰۰۰ ولت عایق جریان الکتریسته می باشد.

دستکش عایق کلاس ۲

این محصول در میان دستکش های عایق برق از کلاس فشار قوی محسوب می باشد و تا ۲۰۰۰۰ ولت عایق جریان الکتریسته.

دستکش عایق کلاس ۳

این محصول در میان دستکش های عایق برق جز کلاس فشار قوی می باشد و تا ۳۰۰۰۰ ولت عایق جریان الکتریسته.

دستکش عایق کلاس ۴

این محصول در میان دستکش های عایق برق قویترین عضو خانواده فشار قویها می باشد و تا ۴۰۰۰۰ ولت عایق جریان الکتریسته.

انواع کلاس برای کلاههای ایمنی

کلاس A که در برابر برخورد و ضربه و سوراخ شدگی مقاوم بوده و مقاومت تا محدوده ولتاژ ۲۲۰ ولت ایجاد می‌نماید.

کلاس B بیشترین محافظت را در برابر خطرات الکتریکی، شوک الکتریکی و سوختگی ایجاد می‌نماید (تا ولتاژ ۲۰۰۰۰ ولت). همچنین سر را در برابر خطر ضربات مکانیکی و سوراخ شدگی به واسطه سقوط اشیاء حفاظت می‌نماید.

کلاس C بواسطه سبکی راحتی بیشتری را تامین می‌نماید و در برابر ضربات مکانیکی محافظت می‌نماید، اما برای حفاظت در برابر خطرات الکتریکی توصیه نمی‌گردد.

کلاس D، که کلاه ایمنی آتش نشانان می‌باشد.

سایر انواع محافظ سر در بازار "bump hat" اصطلاحاً کلاه محافظ سر در جاده، نامیده می‌شود. این نوع برای نواحی که حفاظت سر در برابر دست انداز و جراحات مورد نیاز باشد (مثل صنایع غذایی)، قابل استفاده است. نوع "bump hat" برای محافظت در برابر سقوط و پرتاب اشیاء طراحی نگردیده است.

هر کلاه ایمنی باید در قسمت داخلی پوسته محافظ محتوی برچسبی باشد که اطلاعاتی در خصوص نام تولید کننده، طراح و نوع کلاس در آن درج شده باشد.

لازم به ذکر می‌باشد که دسته بندی نوع کلاههای ایمنی بستگی به استانداردهای موجود در کشورها دارد، برای مثال می‌توان کلاههای کلاس E (برای ولتاژ بالا) یا G (برای ولتاژ زیر ۲۲۰۰ ولت) برای کارگران برقکار مورد استفاده قرار گیرد.