

### ۳.۳.۳ ایمنی و تجهیزات مربوط به هرس درختان به روش خط گرم

دستورالعمل "مدیریت هرس درختان در حریم شبکه های توزیع نیروی برق" به صورت مجزا برای هرس درختان در حریم تأسیسات و شبکه های فشارمتوسط، فشارضعیف و روشنایی معابر توسط توانیر تدوین شده و برای استفاده گروه های اجرایی در دسترس می باشد. موارد نظارت و ایمنی مربوط به هرس درختان به روش خط گرم و تجهیزات مربوطه در زیر بیان می گردد.

- مجری هرس درختان باید توانمند و از پیمانکاران تأیید شده و صلاحیت دار اداره برق باشد.
- افراد اکیپ هرس درختان باید دوره شاخه زنی خط گرم را گذرانده و با شبکه های برق و روش ها و دستورالعمل های مرتبط آشنائی داشته باشند.
- گروه اجرایی باید مجهز به کلیه تجهیزات و ابزارآلات هرس درخت بوده و قیچی و اره آنان دارای دسته عایق متناسب با ولتاژ شبکه باشد.

#### ۳.۳.۱ تجهیزات هرس درختان به روش خط گرم

تجهیزات هرس درختان به روش خط گرم در سه نوع زیر ساخته شده اند:

- تجهیزات هرس درختان دستی
- تجهیزات هرس درختان هیدرولیک (عملکرد با فشار روغن)
- تجهیزات هرس درختان پنوماتیک (عملکرد با فشار هوا)

#### ۳.۳.۲ تجهیزات هرس درختان دستی و ایمنی مربوطه:

- با نصب تجهیزات دستی زیر بر روی اهرم عایق (استیک) عمومی، انجام شاخه زنی در خطوط برقدار به روش فرمان از دور امکان پذیر می باشد:
  - اره دستی قابل نصب بر روی استیک عمومی (خشک بر و تر بر)
  - قیچی گیوتینی (ثابت و قابل نصب بر روی استیک عمومی)
  - استیک عمومی در انواع یک تکه، تاشو و متصل شونده (اسپلایس)
  - قلاب شاخه کش قابل نصب بر روی استیک عمومی



- جهت اجرای هرس درختان در خطوط برقدار با تجهیزات دستی، شاخه زنی باید به روش فرمان از دور و رعایت ایمنی های مربوطه، خصوصاً رعایت فواصل مجاز انجام شود.

## فواصل مجاز برای افراد آموزش دیده خط گرم

ولتاژ (کیلوولت)	فاصله مجاز فاز-زمین (متر)
۰ - ۱	صفر (عدم اتصال)
۱،۱ - ۱۵	۰،۶۴
۱۵،۱ - ۳۶	۰،۷۲

- جهت قطع شاخه‌های درون خطوط برقدار، ابتدا با استفاده از قیچی گیوتینی نسبت به قطع سر شاخه‌ها بصورت تکه‌های کوچک اقدام شود.
- پس از پاکسازی شاخه‌های اطراف قسمت برق‌دار، با استفاده از قلاب شاخه‌کش شاخه مهار، و توسط اره دستی نصب شده بر روی استیک عمومی، قسمت ضخیم شاخه بریده شود.
- انجام عملیات شاخه‌زنی با تجهیزاتی مانند اره موتوری یا اره‌های بنزینی یا دیگر تجهیزات که دسته متصل به آن عایق نیست، در خطوط برق‌دار ممنوع می‌باشد.
- اکیپ‌های خط گرم که تجهیزات هیدرولیک ندارند، ابتدا باید توسط تجهیزات دستی با دسته عایق سرشاخه‌ها و شاخه‌هایی که در شبکه برقدار هستند را پاکسازی نموده و پس از اطمینان از دور بودن شاخه یا تنه مورد نظر از خطوط برقدار (قرار گرفتن در فواصل مجاز)، در صورت نیاز اقدام به قطع بقیه آن با تجهیزات غیر عایق مانند اره موتوری شود.
- در شاخه‌زنی به روش فرمان از دور، صعود از درخت جهت شاخه‌زنی در خطوط برقدار ممنوع بوده و باید از استیک‌های بلندتر یا بالابر استفاده شود.
- پیوسته استیک‌های مورد استفاده باید خشک و تمیز باشند.

## ۳،۳،۳. تجهیزات هرس درختان هیدرولیک (عملکرد با فشار روغن) و ایمنی مربوطه:

- با نصب تجهیزات شاخه‌زنی هیدرولیک زیر بر روی بالابر با بوم و باکت عایق و فشار روغن بالابر، هرس درختان در خطوط برقدار به روش فرمان از نزدیک امکان‌پذیر می‌باشد:



- اره نوع زنجیری (Pole Chain saw) معمولاً برای بریدن تنه اصلی درخت یا شاخه‌های ضخیم به کار می‌رود.
- اره نوع گردبر (Circular Pole Saw) برای قطع سرشاخه‌های زیاد و متراکم کاربرد دارد. با توجه به اینکه اطراف تیغه این اره هیچگونه حفاظی وجود ندارد، سیمبان باید هنگام استفاده از آن دقت کافی نماید تا از برخورد به شبکه و یا محل‌های دیگر جلوگیری نموده و باعث حادثه نشود.
- قیچی گیوتینی (Pruner) برای قطع شاخه‌هایی با قطر کم و متوسط تا حدود ۲ اینچ استفاده می‌شود.

- قبل از هرس، از محکم بودن اتصال لوله‌ها بین اره و بالابر اطمینان حاصل شود.
- در زمان عدم استفاده از اره یا قیچی، مسیر جریان هیدرولیک بسته باشد.
- سرویس، نظافت، بازرسی و تعمیر دستگاه در زمان اتصال به منبع نیرو ممنوع است.
- از پارچه عاری از پرز جهت نظافت دستگاه و اتصالات استفاده گردد.
- از اره یا قیچی هیدرولیک، خارج از تنظیم و توانایی آن استفاده نشود.
- سرویس و تعمیر توسط افراد و شرکت‌های ذیصلاح انجام گیرد.
- در شروع کار جهت کاهش ضربه و جلوگیری از حادثه، باید دستگاه بخوبی مهار و محکم گرفته شود.
- اره یا قیچی هیدرولیک باید با کمترین نیروی دست شاخه را قطع نماید. اگر در هنگام بریدن، نیروی بیش از اندازه مصرف می‌کنید، برای جلوگیری از خرابی تجهیز بریدن را متوقف و علت را بررسی کنید.
- قبل از هرس، اره با دور آهسته کمی درجا کار کند تا روغنکاری شده و گرم شود.
- باید مراقب موانع یا سیم بود زیرا ممکن است به صورت تصادفی قیچی یا اره به آن برخورد نماید.
- بر اساس دستورات سازنده باید اره یا زنجیر یا قیچی تیز شده باشد.
- دسته عایق باید پیوسته خشک، تمیز و از روغن هیدرولیک پاک شود.
- در موقع حمل و نقل، تیغه زنجیر اره در داخل غلاف حمل شود.

### ۳,۳,۴. تجهیزات هرس درختان پنوماتیک (عملکرد با فشار هوا) و ایمنی مربوطه:

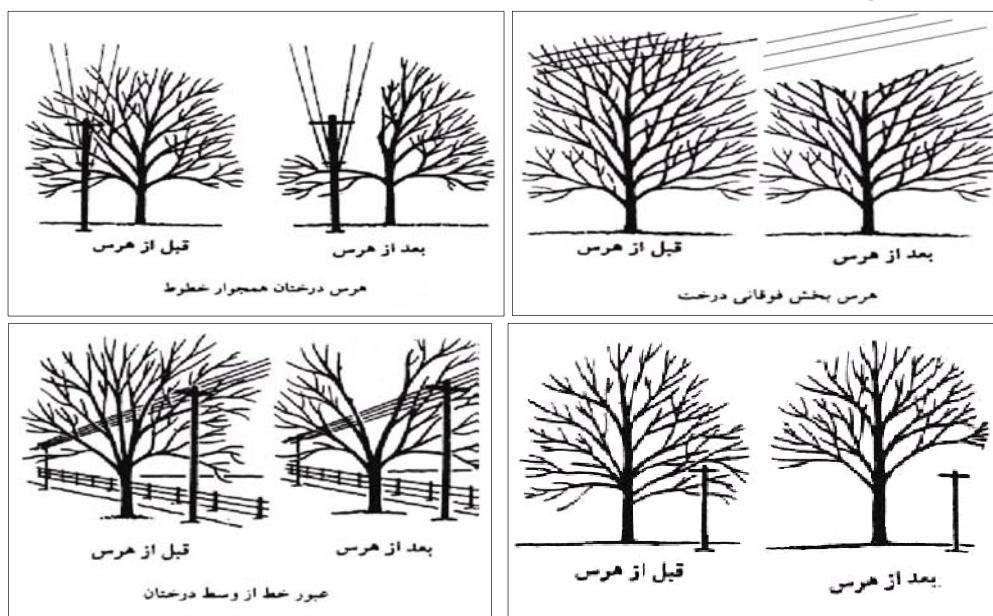
- با نصب و استفاده از کمپرسور (بر روی بالابر یا مجزا) جهت ایجاد هوا با فشار مناسب، و همچنین بکارگیری تجهیزات شاخه زنی پنوماتیک که با هوای فشرده عمل می‌کنند، هرس درختان در خطوط برقرار به روش فرمان از دور و با شرایط زیر امکان‌پذیر می‌باشد:
- دسته تجهیزات هرس، عایق و با طول بلند باشد. (بیشتر از فواصل مجاز)
- لوله‌های متصل بین کمپرسور و تجهیز باید عایق متناسب با ولتاژ شبکه باشد.
- یک عدد رطوبت گیر هوا در خروجی کمپرسور نصب شود. (هوای فشرده ایجاد رطوبت می‌کند).



### ۳,۳,۵. ایمنی و نظارت هرس درختان به روش خط گرم:

- عملیات هرس درختان در خطوط فشار متوسط باید بر اساس برنامه زمان‌بندی (در پائیز و زمستان) انجام شود.
- آدرس مسیر و تعداد اصله درختان از قبل مشخص بوده و هماهنگی لازم با شهرداری انجام شده باشد.
- حضور سرپرست جهت شروع کار الزامی بوده و اجازه کار را فقط باید سرپرست اکیپ اخذ نماید
- از انجام تعمیرات همزمان با شاخه زنی در عملیات خط‌گرم به دلیل ایجاد آلودگی در بوم و باکت خودداری شود. (پس از پایان شاخه زنی و شستشوی کامل بوم و باکت، تعمیرات خط‌گرم انجام شود).
- ایمن سازی محیط کار توسط مخروطی و علائم هشدار دهنده انجام شود و در صورت نیاز با استفاده از نوارهای مخصوص محیط محصور گردد.
- افراد اکیپ با استفاده از ماسک و عینک از نفوذ گرد و خاک به دهان و بینی و چشم جلوگیری نمایند.
- انجام عملیات شاخه‌زنی باید با تجهیزات مخصوص خط گرم انجام شده و استفاده از تجهیزاتی که دسته متصل به آن عایق نیست، در خطوط برقدار ممنوع می‌باشد.
- در صورت نیاز به قطع تنه یا شاخه‌ای بزرگ که بصورت عمودی از شبکه بالاتر رفته است، باید ابتدا آن را با طناب عایق در جهت مخالف شبکه مهار نموده و سپس قطع نمائیم.
- در صورت نیاز به قطع شاخه‌ای بزرگ که بصورت افقی بر روی شبکه قرار دارد به روش زیر عمل شود:
  - ابتدا سر شاخه‌ها و سپس بقیه شاخه به صورت تکه‌های کوچک بریده شود تا بر روی شبکه نیافتد.
  - اگر امکان قطع شاخه به صورت تکه‌های کوچک نباشد و ممکن است بر روی شبکه بیافتد، ابتدا باید سیم‌های شبکه در آن قسمت کاورگذاری شده و سپس نسبت به قطع شاخه مذکور اقدام شود.
- با توجه به برقدار بودن شبکه مراقب سیم‌های پنهان در لابلای شاخه‌ها (مانند جمپر سرکابل یا سیم‌های عرضی شبکه) باشیم تا از برخورد به خودمان و یا آسیب زدن به شبکه جلوگیری شود.
- هنگام شاخه زنی از تماس بدن با درخت خودداری شود.
- جهت خارج نمودن شاخه‌های قطع شده از روی درخت، خصوصاً شاخه‌های متصل به خط برقدار به هیچ عنوان از دست استفاده نشود و با تجهیزات دسته عایق این کار انجام شود.
- هنگام خارج نمودن شاخه‌های گرفتار در بین فازها توسط اهرم دسته عایق، مراقب باشید که به شبکه تنش وارد نشود و فازها به یکدیگر برخورد ننماید.
- پس از اتمام شاخه‌زنی دقت شود که شاخه‌های قطع شده روی درخت باقی نمانند.
- پس از اتمام شاخه‌زنی دقت شود که شاخه‌های قطع شده در محیط باقی نمانند.
- دندانه‌های اره تیز باشد، تا خستگی زودرس سیمبان باعث حادثه نشود. (در اره‌های زنجیری نیز زنجیر اره تیز باشد).
- دقت شود هنگام شاخه زنی هیچ فردی زیر درخت نباشد و در صورت نیاز هنگام افتادن شاخه یا تنه درخت با صدا هشدار دهیم.
- در صورت نیاز به قطع شاخه درختان املاک خصوصی، باید با مالک هماهنگ شود. در صورت عدم توافق مالک، با اخطار کتبی واحد حقوقی (بر اساس ماده ۴ و ۱۱ لایحه قانونی رفع تجاوز از تأسیسات آب و

- برق کشور مصوب ۱۳۵۹ شورای انقلاب) و در صورت نیاز با نظارت نیروی انتظامی کار انجام شود.
- محدوده پاکسازی شاخه‌های اطراف شبکه فشار ضعیف ۱ متر و فشار متوسط به میزان ۲,۱ متر شهری و ۳ متر خارج شهر می‌باشد. (دستورالعمل توانیر "مدیریت هرس درختان در حریم شبکه های توزیع نیروی برق")
- اطراف کلیه پایه‌های شبکه توزیع شامل خطوط هوایی فشار متوسط و ضعیف و روشنایی معابر به شعاع یک متر در کلیه جهت‌ها باید از هرگونه شاخ و برگ درخت، به جهت تسهیل در صعود و فرود پرسنل فضای خالی ایجاد شود.
- جهت شاخه زنی شخص باید در فاصله‌ای ایمن و زاویه‌ای مناسب قرار گیرد تا مسیر گریز در خلاف جهت سقوط درخت یا شاخه را داشته باشد و بر روی او نیفتد. (در مواردی مشاهده شده که به دلیل سنگینی یک طرف شاخه، بر خلاف مسیر مورد نظر و به سمت فرد سقوط کرده است).
- جهت حفظ محیط زیست و زیبایی شهر، از قطع شاخه‌های بی‌مورد خودداری نموده و در صورت وجود درختان انبوه که سیم از میان آنها عبور کرده است، بصورت مناسب مانند تصاویر زیر، فقط اطراف سیم شاخه‌زنی شود.



### ۳,۴. ایمنی و تجهیزات مربوط به سرویس پست‌های زمینی

در دستورالعمل اجرائی "عملیات خط گرم در پست‌های زمینی شبکه فشار متوسط"، فعالیت سرویس پست‌های زمینی تعریف شده، که موارد مهم آن در زیر بیان شده است.

#### ۳,۴,۱. تجهیزات فشار متوسط سرویس پست‌های زمینی

- تجهیزات فشار متوسط عملیات سرویس پست بصورت برقدار در پست‌های زمینی شامل لوازم ایمنی فردی، ایمنی گروهی، کاورها، تجهیزات تنظیف و آچارهای عایق شده که در انواع تخت، رینگی و بوکس ساخته شده‌اند، می‌باشد. اکثر آچارها با نصب بر روی استیک عایق و به روش فرمان از دور (با رعایت فواصل مجاز) قابل استفاده می‌باشند.

- **تجهیزات ایمنی فردی** تجهیزات استاندارد هستند که فرد برای حفظ سلامت خود در مقابل خطرات تهدید کننده در عملیات خط گرم در پست زمینی فشار متوسط مورد استفاده قرار می‌دهد. این تجهیزات شامل لباس کار نخی اداره برق، کفش کار، چکمه عایق، دستکش عایق، روکش چرمی دستکش عایق و کلاه ایمنی برق کاران همراه با شیلد حفاظتی صورت و غیره می‌باشد.
  - دستکش مورد استفاده در عملیات خط گرم پست زمینی فشار متوسط باید حداقل کلاس ۳ (شبه ۳۳ کیلوولت) و حداقل کلاس ۲ (شبه ۱۱ و ۲۰ کیلوولت) باشد. (دستورالعمل "عملیات خط گرم در پست‌های زمینی شبکه فشار متوسط" توانیر)
  - کلاه ایمنی مورد استفاده در عملیات خط گرم پست زمینی فشار متوسط باید از نوع کلاس E باشد. (دستورالعمل "عملیات خط گرم در پست‌های زمینی شبکه فشار متوسط" توانیر)
  - چکمه های عایق برق مورد استفاده در عملیات خط گرم پست زمینی فشار متوسط باید حداقل کلاس ۳ شبه ۳۳ کیلوولت و حداقل کلاس ۲ (شبه ۱۱ و ۲۰ کیلوولت) باشد. (دستورالعمل "عملیات خط گرم در پست‌های زمینی شبکه فشار متوسط" توانیر)
  - لباس کار مورد استفاده در عملیات خط گرم سطح یک پست زمینی فشار متوسط باید از نوع مقاوم در برابر قوس الکتریکی و شعله (FR) باشد.
  - شیلد حفاظتی مورد استفاده روی کلاه ایمنی در عملیات خط گرم سطح یک پست زمینی فشار متوسط باید از نوع مقاوم در برابر قوس الکتریکی باشد. در عملیات در مجاورت شبکه استفاده از شیلد حفاظتی نیاز نمی‌باشد.
  - کلیه تجهیزات ایمنی فردی پس از بهره برداری به منظور جلوگیری از آسیب های احتمالی باید در محل مناسب (داخل کیف یا کیسه مخصوص) نگهداری شوند.
- **تجهیزات ایمنی گروهی** به مجموعه تجهیزاتی گفته می‌شود که افراد اکیپ برای رعایت ایمنی خود و افراد گروه و شهروندان مورد استفاده قرار می‌دهند.
  - تجهیزات مورد نیاز انجام عملیات خط گرم باید از شرکت‌های معتبر با استاندارد جهانی تهیه گردیده و یا دارای گواهینامه کیفیت و بهره برداری از مراجع ذیصلاح داخلی باشد.
  - استفاده از وسایل و تجهیزات دست ساز و بدون گواهینامه کیفیت و بهره برداری از مراجع ذیصلاح داخلی در عملیات خط گرم پست زمینی فشار متوسط ممنوع می‌باشد.
  - لوله تجهیزات دمیدن هوای فشرده یا مکش، در عملیات سرویس پست بصورت برقرار باید جهت ایمنی بیشتر شفاف و آلودگی درون آن قابل مشاهده باشد. بدیهی است در صورت مشاهده آلودگی در لوله باید سریعاً تعویض یا کاملاً تمیز گردد.
  - در استفاده از کمپرسور جهت ایجاد هوای فشرده، یک عدد رطوبت گیر هوا در خروجی کمپرسور نصب شود تا از دمیدن هوای مرطوب در خطوط برقرار جلوگیری شود. (هوای فشرده ایجاد رطوبت می‌کند).



### ۳,۴,۲. تجهیزات فشارضعیف سرویس پست‌های زمینی

- تجهیزات فشارضعیف که در عملیات سرویس پست بصورت برقدار در پست‌های زمینی کاربرد دارند نیز باید از نوع آچارهای عایق و حداقل عایق کلاس صفر (۰۰۰ ولت) باشند.



### ۳,۴,۳. حداقل افراد اکیپ سرویس پست‌های زمینی خط گرم

حداقل افراد یک اکیپ خط گرم در پست زمینی فشار متوسط جهت انجام عملیات خط گرم سه نفر بوده که شامل یک سرپرست و یک نفر استادکار و یک نفر کارگر فنی راننده خودرو می‌باشد. این افراد باید دارای گواهینامه آموزشی از مراجع ذیصلاح باشند.

- سرپرست اکیپ فردی است که هدایت اکیپ در اجرای عملیات خط گرم پست‌های زمینی را به عهده داشته و حضور او در هنگام انجام عملیات ضروری می باشد. این فرد باید دارای گواهینامه آموزشی خط گرم متناسب از مراجع ذیصلاح بوده و حداقل دارای یک سال سابقه کار در زمینه خط گرم و حداقل دارای یک سال سابقه کار در زمینه بهره‌برداری از پست زمینی باشد.
- استاد کار خط گرم فردی است که دارای گواهینامه آموزشی متناسب با عملیات خط گرم پست‌های زمینی از مراجع ذیصلاح بوده و عملیات بر روی تأسیسات و تجهیزات برقدار را تحت نظر سرپرست اکیپ انجام می‌دهد.
- کارگر فنی - راننده خودرو خط گرم ضمن مسئولیت حمل و نقل خودرو عملیاتی، باید دارای گواهینامه آموزشی متناسب با عملیات خط گرم از مراجع ذیصلاح بوده و انجام دهنده عملیات بر روی تأسیسات و تجهیزات برق دار تحت نظر سرپرست اکیپ می باشد. وی موظف به رعایت کلیه اصول ایمنی جهت حفظ جان خود و دیگران بوده و ایمن سازی محیط بعد از استقرار در محل عملیات به وسیله علائم هشداردهنده و غیره از وظایف او می باشد.

#### ۳،۴،۴. سطح بندی فعالیت‌های خط گرم پست زمینی فشار متوسط

##### • عملیات در مجاورت تأسیسات و تجهیزات برق دار:

اکیپ‌های سرویس پست زمینی در این سطح، با رعایت حریم تأسیسات برق دار و ملاحظات ایمنی بدون خاموشی قادر به انجام فعالیت‌های زیر می‌باشند:

- نظافت دیوارها و سطوح سوئیچ خانه و اتاق ترانسفورماتور
- نظافت چاله ترانسفورماتور و کانالهای کابل بدون تماس مستقیم با کابل
- عملیات کنترل و تعمیرات موردنیاز در تهویه پست
- عملیات کنترل و تعمیرات تجهیزات روشنایی و برق پست
- ترموگرافی کلیه اتصالات برقدار
- غبار زدایی بخشهای جانبی تجهیزات برقدار فشار متوسط
- انجام عملیات جوشکاری و برشکاری سطوح مورد نیاز
- عملیات رنگ آمیزی بخش‌های جانبی تجهیزات برقدار فشار متوسط ( به طور مثال بدنه خارجی تابلو)
- عملیات مرمت و بازسازی ساختمان پست
- نمونه گیری روغن ترانسفورماتور
- کنترل و رفع نشتی روغن از شیر تخلیه ترانسفورماتور
- جمع آوری تجهیزات و لوازم اضافه از داخل پست
- کنترل ارت بدنه ترانسفورماتور
- کنترل و اصلاح محل استقرار ترانسفورماتور زمینی
- کنترل و رفع نشتی روغن از بدنه و رادیاتور ترانسفورماتور

توجه: در صورت نیاز به حضور فرد غیر مجرب در زمینه خط گرم، در پست زمینی فشار متوسط (مانند جوشکاری لولا درب یا خرابی دیواره‌ها)، این کار باید با حضور سرپرست خط گرم یا فرد آموزش دیده صورت پذیرد.

##### • عملیات خط گرم پست زمینی فشار متوسط سطح یک:



در این سطح با استفاده از ابزارهای تخصصی خط گرم در پست زمینی فشار متوسط و با توجه به آموزش‌های داده شده و رعایت الزامات ایمنی قادر به انجام فعالیت‌های زیر می‌باشند:

- آچارکشی اتصالات قابل رؤیت تجهیزات برقدار بر اساس نتیجه ترموگرافی
- غبار زدایی سطوح برقدار فشار متوسط
- ظافت چاله ترانسفورماتور و کانال‌های کابل در صورت تماس مستقیم با کابل رنگ آمیزی باسبارها و تجهیزات در مجاورت قسمت‌های برقدار
- روان کاری مکانیسم تجهیزات
- غبار زدایی سطوح کابل و سرکابل
- غبار زدایی سطوح داخلی تابلوها
- تعویض سیلیکاژل و مخزن مربوطه در ترانسفورماتور
- تصفیه فیزیکی روغن و سریز نمودن روغن ترانسفورماتور
- رنگ آمیزی بدنه ترانسفورماتور و داخلی تابلوها
- نصب، تعمیر و تنظیم ترمومتر ترانسفورماتور
- رفع روغن ریزی سمت فشار ضعیف و فشار متوسط (بدون نیاز به تعویض قطعه)
- بررسی و تنظیم جرقه گیرهای ترانسفورماتور

توجه ۱- در پست‌های کمپکت به علت فشردگی فضا بعضی از عملیات تعریف شده از جمله آچارکشی اتصالات سطح یک در حال حاضر قابل اجرا نمی‌باشد.

توجه ۲- در خصوص ترانسفورماتورهای رزینی (خشک) به دلیل نداشتن حفاظ مناسب بجز غبار زدایی به صورت گرم، سایر عملیات تعریف شده خط گرم توصیه نمی‌شود.

۳،۴،۵. الزامات اجرایی و ایمنی قبل، حین و بعد از انجام عملیات سرویس پست زمینی

#### فشار متوسط بصورت خط گرم

- قبل از شروع کار کلیه هماهنگی‌های لازم انجام و مجوزهای مربوطه اخذ شده باشد.
  - مرکز کنترل دیسپاچینگ مسئولیت صدور اجازه کار برای انجام فعالیت‌ها بر روی شبکه‌های فشار متوسط به صورت برقدار و پیگیری به موقع انجام کار، صدور فرمان نصب کارت احتیاط بر روی کلیدهای فشار متوسط و منابع تولید پراکنده و نیز خارج کردن ریکلوزرها و کلیدهای هوشمند از حالت اتوماتیک به دستی را برای انجام فعالیت‌های خط گرم بر اساس دستورالعمل ثابت بهره برداری به عهده دارد.
- مجری قبل از شروع به کار تمام اشیاء فلزی (انگشتر، ساعت، گردنبند و ...) را از خود دور نماید.
- کلیه افراد اکیپ باید علاوه بر رعایت ایمنی فردی و گروهی، نسبت به ایمن سازی محیط کار از قبیل نصب علائم هشدار دهنده و استقرار مناسب آنها در اطراف محل کار و پارک خودرو اطمینان حاصل نمایند. همچنین قسمت ورودی پست فشار متوسط باید با نصب تابلو و نوار هشدار در پیاده رو، محصور گردد.
- کلیه افراد اکیپ باید با اصول کمک‌های اولیه و نجات فرد آسیب دیده آشنا باشند و جعبه کمک‌های اولیه و کپسول آتش نشانی را در خودرو به همراه داشته باشند.

- سرپرست باید با توجه به نوع کار تعداد پرسنل و شرایط روحی آنها را بررسی نموده و ضمن تعیین وظایف هر کدام آنها را در مورد نحوه انجام کار توجیه نماید.
- قبل از شروع کار چیدمان تجهیزات مورد استفاده خط گرم باید به شکل مناسب و به منظور جلوگیری از تماس تجهیزات با زمین آلوده بر روی فرش یا سه پایه انجام گردد.
  - در صورتی که تجهیزات به صورت مناسب و قابل دسترسی آسان در خودرو چیده شده باشند. نیاز به چیدمان مجزا نباشد.
- کلیه تجهیزات عایق شامل تجهیزات فردی و گروهی و کاورهای مربوطه باید دارای تست شیت عایقی الکتریکی سالیانه از مراجع ذیصلاح باشند.
  - در صورتی که تنش‌های غیر متعارف به تجهیزات وارد شود باید بلافاصله به صورت فوق العاده تست عایقی انجام شود.
- قبل از استفاده از تجهیزات خط گرم باید از عایق بودن کامل و عدم وجود آسیب‌های فیزیکی، عدم وجود آلودگی و رطوبت بر روی آنها اطمینان حاصل شود.
- قبل از استفاده باید کلیه تجهیزات ایمنی فردی و گروهی خط گرم و تجهیزات مربوطه به صورت عینی بازدید و کنترل گردند.
  - قبل از استفاده از دستکش عایق باید با هوای فشرده تست شود که سوراخ نباشد و با کشیدن بدنه و لای انگشتان دستکش، بصورت بصری بررسی شود که سوراخ، خدشه یا ترک‌های ریز مبنی بر فاسد شدن لاستیک در آن وجود نداشته باشد.
  - قبل از استفاده از چکمه‌های عایق باید بصورت بصری تست شود که خدشه یا ترک‌های ریز مبنی بر فاسد شدن لاستیک در آن وجود نداشته باشد و علاوه بر آن بررسی شود که در استفاده قبلی احتمالاً با ورود اشیاء تیز و کوچک کف پست (مانند میخ یا براده آهن و غیره) به داخل بدنه یا کف چکمه عایق، سوراخ نشده باشد.
- لازم است به جز بازدیدهای معمول و روزانه حداقل یک نوبت در سال از کلیه تجهیزات خط گرم بازدید به عمل آمده و توسط دفتر ایمنی کنترل و تأیید گردند.
- سرپرست گروه باید از انطباق تجهیزات ایمنی فردی و گروهی افراد اجرایی با نوع کار و به کارگیری آنها اطمینان حاصل نماید.
- قبل از شروع کار شرایط فیزیکی محل، وضعیت ساختمان، پست وضعیت تأسیسات و تجهیزات پست و همچنین نوع کاری که باید انجام شود، مشخص شده و کنترل‌های لازم صورت پذیرد.
- قبل از شروع عملیات خط گرم باید کنترل چشمی جهت عدم وجود اشیاء اضافی در داخل تابلو و یا روی ترانس از جمله وجود لاشه حیوانات و یا شل بودن پیچ‌ها و غیره صورت پذیرد.
  - در صورت مشاهده لاشه حیوانات بر روی تجهیزات برق دار با تشخیص سرپرست نسبت به برداشتن آن اقدام گردد. البته در صورتی که برداشتن آن منجر به قرارگیری بین دو فاز یا فاز و بدنه می گردد باید به صورت سرد اقدام گردد.

- دمای نقاط اتصال و نقاط اتصال اتکایی در داخل تابلو و ترانسفورماتور قبل از شروع کار باید با دوربین ترموویژن کنترل گردد. در صورت وجود دمای غیر متعارف در اتصالات با توجه به آموزش‌های داده شده باید در برنامه آچار کشی اتصالات سست مورد توجه ویژه قرار گیرند.
- از بکار بردن وسایل تنظیف آلوده که با آن قسمتی دیگر نظافت شده است، در محل جدید خودداری شود. در صورت امکان پس از شستشوی کامل و خشک بودن استفاده شود.
- در حین انجام عملیات خط گرم افرادی غیر از پرسنل اجرایی همان گروه در محل کار حضور نداشته و یا با نظر سرپرست خط گرم خارج از محدوده کار حضور داشته باشند.
- انجام کار هم زمان چند گروه در محیط کار خط گرم ممنوع می‌باشد.
- در صورت وجود ریکلوزر یا هر نوع کلید وصل اتوماتیک در محدوده کاری خط گرم، باید از حالت اتوماتیک خارج و در پایان کار مجدداً به صورت اتوماتیک برگردانده شود
- در یک زمان تنها امکان انجام یک عملیات سطح یک در هر گروه با نظارت سرپرست اکیپ وجود دارد.
- در پست‌های زمینی باید کلیه عملیات به روش فرمان از دور و توسط اهرم‌های عایق انجام شود و به هیچ عنوان دست زدن به قسمت‌های برق دار با وجود دستکش عایق هم مجاز نیست.
- در انجام عملیات به روش فرمان از دور در پست زمینی فشار متوسط و هنگام استفاده از اهرم‌های عایق (استیک‌ها) باید حداقل فواصل مجاز رعایت شوند.

فواصل مجاز برای افراد آموزش دیده خط گرم

ولتاژ (کیلوولت)	فاصله مجاز فاز-زمین (متر)
۰ - ۱	صفر (عدم اتصال)
۱،۱ - ۱۵	۰،۶۴
۱۵،۱ - ۳۶	۰،۷۲

- جهت انجام عملیات بر روی قسمت برق دار، کار بر روی یک فاز مجاز بوده و باید قسمت‌های برق دار یا بدون برق جانبی که فاصله آنها کمتر از فواصل مجاز است، ایزوله یا کاور شود.
- توصیه می‌شود جهت ایمنی و تسلط بیشتر، هنگام انجام عملیات بر روی ترانسفورماتور در پست‌های زمینی فشار متوسط، بر روی چهارپایه عایق ایستاده و عملیات انجام شود.
- جهت انجام عملیات بر روی قسمت‌های برق‌دار حتی المقدور از ایستادن مستقیم روبروی تابلوی برق خودداری شده و به صورت مایل نسبت به تابلو مستقر و عملیات انجام شود.
- قرار دادن هر نوع وسیله تنظیف یا اندازه‌گیری بین جرعه‌گیرهای ترانسفورماتور ممنوع بوده و با توجه به فاصله کم فاز و زمین در این قسمت که مستعد اتصالی و حادثه است، در صورت اضطرار باید کاور قوی و مناسب بر روی یک طرف جرعه‌گیرها نصب و بر روی قسمت دیگر کار شود.
- در صورت بروز هرگونه حادثه منجر به خاموشی توسط افراد اکیپ اجرایی خط گرم، سرپرست اکیپ موظف است بلافاصله مراتب را به مرکز کنترل مربوطه اعلام نماید مرکز کنترل شبکه در صورت اطمینان از سلامت افراد و پس از هماهنگی‌های لازم با سرپرست اکیپ خط گرم نسبت به برق دار نمودن مجدد شبکه اقدام خواهد نمود

- در صورت بروز هر نوع خاموشی یا انجام هر گونه مانور بر روی فیدری که اکیپ خط گرم مشغول انجام عملیات می‌باشد، جهت ایمنی بیشتر باید عملیات متوقف و پس از اعلام مرکز کنترل مبنی بر برقرار شدن شبکه و یا اتمام مانور، اکیپ خط گرم به کار خود ادامه دهد.
- پس از اتمام عملیات خط گرم لازم است کلیه تجهیزات جمع آوری و عاری از آلودگی گردیده و در داخل کاور و کیف مخصوص قرار داده شوند.
- در صورت وجود معایبی که امکان انجام آن به صورت خط گرم نمی‌باشد، مراتب گزارش گردد.
- پس از اتمام کار و جمع آوری کلیه ابزار و تجهیزات عملیات خط گرم، از بسته شدن درب پست اطمینان حاصل نموده و جهت در مدار قرار دادن ریکلوزر مراتب به دیسپاچینگ توزیع اعلام گردد.

### ۳،۴،۶. وضعیت غیرعادی در سرویس پست

در صورت مشاهده هر یک از وضعیت‌های غیرعادی زیر در ترانسفورماتور، باید از عملیات خط گرم خودداری و کار به صورت خط سرد انجام شود:

- افزایش غیر عادی درجه حرارت ترمومتر که بیش از ۹۰ درجه سانتی گراد باشد.
- روغن از بالای مخزن انبساط روغن سرریز کرده باشد.
- روغن نشت کرده و نشستی در حدی باشد که مطمئن شویم که سطح آن بیش از اندازه (پایین تر از سطح اکتیو پارت) پایین آمده باشد.
- عایق چینی روی بوشینگ‌ها کاملاً شکسته یا ترک خورده باشد و نشستی روغن ایجاد شده باشد.
- شل بودن بیش از حد اتصالات (به طور مثال جرقه گیر بالایی بوشینگ) که می‌تواند با جابجایی به فاز مجاور نزدیک شود.

### ۳،۵. ایمنی و تجهیزات مربوط به عملیات شستشوی براق و تجهیزات شبکه هوایی فشار متوسط

معمولاً در صورت آلوده بودن براق و تجهیزات شبکه در اثر گرد و غبار، فضولات پرندگان، دود، مواد شیمیایی، سیمان و دیگر آلاینده‌ها، هنگام شروع بارندگی و یا وجود هوای شرجی، ممکن است باعث اتصال کوتاه و یا تخلیه الکتریکی ناخواسته شود. بر این اساس با در نظر گرفتن ملاحظات فنی می‌توان جهت شستشوی آلودگی‌های محیطی اقدام نمود. بدیهی است موارد ایمنی زیر باید رعایت شود.

### ۳،۵،۱. تجهیزات شستشوی شبکه

- **تجهیزات حفاظت فردی:** تجهیزات گروه شستشوی شبکه هوایی به صورت خط گرم عبارتند از: کلاه ایمنی برقکاران، دستکش لاستیکی، چکمه لاستیکی، عینک حفاظتی مناسب، هارنس مناسب خط گرم.
- **مخزن آب:** جنس مخزن جهت جلوگیری از آلودگی و حفظ خاصیت عایقی آب مقطر، باید از استیل ضد زنگ و جوشکاری انجام شده نیز از جوش استیلن و جنس مخزن باشد.
  - مخزن آب باید مجهز به نشانگر میزان حجم آب باشد و قبل از شروع عملیات، بررسی شود که میزان آب موجود در مخزن متناسب با نوع و حجم کار باشد.
- **پمپ ایجاد فشار آب:** پمپ استفاده شده در دستگاه مقرر شو باید برای پرتاب قوی آب به سوی مقره، دارای بیشترین سرعت چرخش بوده و حداقل فشاری در حدود (400-1000 psi) یا (27.5-69 bar) ایجاد نماید. (1bar=14.5psi)

- **دسته خروجی آب (نازل):** طراحی خروجی نازل باید به گونه‌ای باشد که آب بدون پودر شدن و با فشار و مسیر مستقیم خارج شود.
- **لوله انتقال آب:** لوله متصل به نازل باید به دو صورت ثابت و قابل حمل بر روی خودرو طراحی شود تا بتوان در محل‌هایی که خودرو امکان نزدیک شدن به پایه را ندارد، به محل مورد نظر حمل و از فاصله نزدیک‌تری نسبت به شستشو اقدام شود.



- **آب مقطر جهت شستشوی شبکه:** آب مقطر مورد استفاده در شبکه فشار متوسط (۱۱، ۲۰، و ۳۳ کیلوولت) از نظر هدایت الکتریکی (EC)، باید کمتر از یک میکروزیمنس بر سانتی‌متر باشد. به عنوان مثال آب مقطر خالص در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد حدود ۰٫۵ میکروزیمنس دارای هدایت الکتریکی است. (میکروزیمنس معکوس واحد مقاومت الکتریکی مگاهم است).
  - استفاده از هرگونه مواد افزودنی به آب مقطر به دلیل اینکه عایقی آن را تحت تاثیر قرار می‌دهد، ممنوع است.
- **هدایت سنج:** بر روی دستگاه مقره‌شوی باید دستگاه هوشمند هدایت سنج (EC meter یا Conductometer) نصب شده باشد که به صورت مداوم خلوص آب مقطر را سنجیده و در صورت وجود ناخالصی بیشتر از حد مجاز در آب مقطر، بلافاصله دستگاه خاموش و جریان آب قطع شود.
  - هر گروه شستشوی تجهیزات شبکه هوایی باید مجهز به دستگاه هدایت سنج دستی باشد که به وسیله آن آب مقطر درون تانکر را قبل از شروع کار، از نظر هدایت الکتریکی مورد سنجش قرار دهد.

### ۳،۵،۲. حداقل افراد گروه شستشوی شبکه به روش خط گرم

- حداقل افراد گروه شستشوی براق و تجهیزات شبکه متشکل از سه نفر (سرپرست، سیمبان و سیمبان راننده که رانندگی خودروی شستشو را انجام می‌دهد) می‌باشد.
- حداقل مدرک معتبر مورد نیاز، گذراندن دوره خط گرم شستشوی تجهیزات، دارا بودن مدرک فن‌ورز سیمبان و گواهینامه متناسب با خودروی شستشوی برای راننده می‌باشد.
- اخذ گواهینامه آموزشی برای تمامی نفرات اکیپ شستشوی تجهیزات شبکه هوایی (سرپرست، سیمبان و سیمبان راننده) الزامی است.

### ۳،۵،۳. ایمنی و نظارت شستشوی براق و تجهیزات شبکه هوایی فشار متوسط به روش خط گرم

- قبل از شروع عملیات، شرایط محل، آب و هوا و آرایش شبکه و امکان انجام عملیات به روش خط گرم مورد ارزیابی قرار گیرد.
- در صورتی که در برخی موارد آرایش شبکه‌ها به گونه‌ای باشد که انجام عملیات شستشو می‌تواند ریسک‌های ایمنی در بر داشته باشد، توصیه می‌گردد این عملیات به صورت سرد انجام شود.
- با توجه به اینکه در فرآیند کار به دلایل مختلف از جمله اتصالات سست و ایجاد آرک امکان پارگی سیم و سقوط آن بر روی معابر و خودرو وجود دارد، لازم است در جانمایی خودروی عملیاتی و عبور عابرین و پارک خودروی شهروندان، این موضوع مد نظر قرار گرفته و ملاحظات ایمنی رعایت گردد.
- سرپرست اکیپ خط گرم شستشوی براق و تجهیزات شبکه موظف است جهت شروع کار، بصورت تلفنی (از طریق تلفن قابل ضبط مکالمات) یا بی سیم از مرکز کنترل اجازه کار بگیرد و فرم‌های مربوط به انجام کار را تکمیل نموده باشد.
- با توجه به سطح ولتاژ شبکه‌های فشارمتوسط، محل استقرار خودرو برای شستشوی تجهیزات به گونه‌ای تعیین شود که فاصله نوک نازل تا شبکه حداقل ۳ متر باشد.
- با توجه به نوع عملیات، لازم است از تجهیزات ترافیکی و هشداردهنده به تعداد مناسب به منظور ایمن‌سازی محیط کار استفاده گردد.
- بر روی خودرو و مخزن شستشوی تجهیزات شبکه هوایی، باید مشخصات شرح کاربردی آن به صورت برچسب درج شده باشد تا در هنگام کار در سطح شهر برای مردم و به خصوص ماموران راهنمایی و رانندگی شناخته شده باشد.
- در برنامه شستشو، به منظور جلوگیری از انتقال آلودگی‌های مضاعف تجهیزات فوقانی به پایین و پیش‌گیری از بروز آرک و فالت در شبکه و قطعی ناخواسته، باید مراحل کار شستشو از پایین به بالا باشد.
- در آرایش افقی شبکه به منظور جلوگیری از انتقال آلودگی، عملیات شستشو باید ابتدا از تجهیزات دور آغاز گردیده و به تجهیزات نزدیک خاتمه یابد.
- با توجه به همجواری شبکه‌های هوایی با ساختمان‌های شهری و روستایی، توصیه می‌شود جهت جلوگیری و کاهش انتقال آلودگی ناشی از شستشو بر روی نمای آن‌ها، مراقبت لازم بعمل آید.
- در هنگام شستشو باید موافق با جهت باد ایستاده تا باد در حین عملیات شستشو، باعث کم شدن فشار آب، انحراف و پودر شدن آن نگردد.
- جهت جلوگیری از عملکرد کات اوت فیوز و تیغه جداساز بر اثر فشار آب و ایجاد مخاطرات برای سیمبان، شستشوی این تجهیزات صرفاً به صورت جانبی انجام پذیرد.
- در هنگام شستشوی تجهیزات و مشاهده آرک (جرقه) بر اثر آلودگی زیاد باید تا خاموش‌سازی و مهار قطعی جرقه، عملیات شستشو ادامه داشته و به هیچ عنوان توقف کار جایز نمی‌باشد.
- برای شستشوی مناسب مقره‌ها به صورت برق‌دار و تمیز شدن آنها، آب باید با فشار مناسب به مقره برخورد و آلودگی شیارهای داخلی و روی سطوح را از بین ببرد. در غیر اینصورت فقط مقره خیس شده و در مواردی با ترکیب آب با آلودگی موجود بر روی مقره، باعث اتصالی می‌شود.
- در شستشوی مقره دقت شود که از شستشوی مقره‌هایی که دارای شکستگی یا لب‌پریدگی می‌باشند اجتناب گردد و جهت اصلاح در اسرع وقت به اداره عملیات خط گرم ارجاع گردد.