دستورالعمل جامع ایمنی کار بر روی خطوط و تجهیزات شبکه‌های برق فشار متوسط به روش خط گرم

دریافت کنندگان سند جهت اجراء:

۱– شرکت های توزیع نیروی برق

۲– شرکت توانیر

– دفتر مدیریت بحران، پدافند غیرعامل و بهام (بهداشت حرفه‌ای، ایمنی و محیط زیست)

– معاونت هماهنگی توزیع

تهیه کننده:

دفتر مدیریت بحران، پدافند غیرعامل و بهام (بهداشت حرفه‌ای، ایمنی و محیط زیست)

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

-1	مقدمه :	۱
-2	پیشگفتار:	۱
-3	هدف :	۱
-4	دامنه کاربرد:	۲
-5	تعاریف و واژگان :	۲
-6	مسئولیت‌ها:	۴
-7	مراحل بازدید ایمنی اکیپ های خط گرم	۴
7-1	اجازه کار	۴
7-2	ایمن سازی محیط	۵
7-2-1	جهیزات کنترل ترافیک	۵
7-2-2	محدوده ایمنی کارگاه	۶
7-2-3	مخروط ایمنی	۶
7-2-4	روش تنظیم و استقرار علائم	۷
7-3	مجوز کار و فرم‌های مربوطه	۷
7-4	ریکلوزر و تجهیزات حفاظتی	۹
7-5	تعداد پرسنل و کارت شناسائی	۱۰
7-6	وضعیت ظاهری و شرایط روحی افراد	۱۰
7-7	شرایط جوی	۱۰
7-8	شرایط و نوع بالابر	۱۱
7-9	ایمنی تجهیزات بالابر خط گرم:	۱۲
8	نظارت و ایمنی بر اساس نوع عملیات	۱۶

8-1 ایمنی عملیات خط گرم به روش فرمان از دور ۱۶

8-2 ایمنی عملیات خط گرم به روش فرمان از نزدیک ۱۹

8-2-1 ایمنی قبل از انجام کار در عملیات خط‌گرم به روش فرمان از نزدیک ۱۹

8-2-2 ایمنی حین انجام کار عملیات خط گرم به روش فرمان از نزدیک ۲۰

8-2-3 ایمنی بعد از انجام کار عملیات خط گرم به روش فرمان از نزدیک ۲۱

8-2-4 روش عملیات نصب پایه ۲۲

8-2-5 ایمنی و تجهیزات مربوط به هرس درختان ۲۲

8-2-5-1 تجهیزات هرس درختان به روش خط گرم ۲۲

8-2-5-2 ایمنی تجهیزات هرس درختان با استفاده از استیک های عایق : ۲۳

8-2-5-3 ایمنی شاخه زنی درختان با استفاده از تجهیزات هیدرولیک: ۲۴

8-2-5-4 نکات عمومی ایمنی و نظارت هرس درختان: ۲۵

8-3 ایمنی و تجهیزات مربوط به سرویس پست‌های زمینی ۲۶

8-3-1 تجهیزات فشارمتوسط سرویس پست‌های زمینی ۲۶

8-3-2 تجهیزات ایمنی فردی سرویس پست‌های زمینی: ۲۶

8-3-3 تجهیزات ایمنی گروهی سرویس پست‌های زمینی فشارمتوسط: ۲۷

8-3-4 تعداد نفرات اکیپ سرویس پست‌های زمینی خط‌گرم ۲۸

8-3-5 سطح بندی فعالیت‌های خط گرم پست زمینی فشار متوسط ۲۸

8-3-5-1 عملیات در مجاورت تأسیسات و تجهیزات برق دار ۲۸

8-3-5-2 عملیات خط گرم پست زمینی فشار متوسط سطح یک ۲۹

8-3-5-3 الزامات اجرایی و ایمنی قبل، حین و بعد از انجام عملیات سرویس پست زمینی فشارمتوسط بصورت خط‌گرم ۳۰

8-3-5-4 وضعیت غیرعادی در سرویس پست ۳۴

9 ایمنی و تجهیزات مربوط به عملیات شستشوی یراق و تجهیزات شبکه فشار متوسط هوایی ۳۴

9-1 تجهیزات شستشوی شبکه ۳۴

9-2 تعداد نفرات گروه شستشوی شبکه به روش خط‌گرم ۳۶

9-3 ایمنی شستشوی یراق و تجهیزات شبکه فشار متوسط هوایی به روش خط گرم ۳۶

10 طناب خط گرم ۳۷

11 ایمنی فردی ۳۸

11-1	لباس کار	۳۸
11-2	حمایل بند کامل بدن (Harness)	۳۹
11-3	کلاه ایمنی	۳۹
11-4	کفش ایمنی	۴۰
11-5	دستکش و آستین لاستیکی عایق (تجهیزات انعطاف پذیر عایق)	۴۰
12	ساعات آموزشی و مدارک خط‌گرم	۴۲
12-1	پیش نیاز مدارک خط گرم	۴۲
12-2	مدارک خط گرم	۴۲
12-3	مدرک آشنائی با خط گرم	۴۳
13	منابع:	۴۳
14	تدوین کنندگان:	۴۵

	دستورالعمل جامع ایمنی **کار بر روی خطوط و تجهیزات شبکه‌های برق** **فشار متوسط به روش خط گرم**	شماره سند:333/HSE/SW/4 ویرایش: ۱ تاریخ سند: ۱٤۰۳/۰۳/۱۰ شماره تجدید نظر: تاریخ تجدید نظر:

ایمنی در صنعت برق یک انتخاب نیست، یک ضرورت است.

1- مقدمه :

با توجه به گسترش روز افزون انجام عملیات بر روی شبکه‌های برقدار، بسیاری از واحدها در شرکت‌های توزیع برق با اکیپ‌های خط‌گرم ارتباط کاری دارند. لذا دانستن ایمنی کار بر روی خطوط و تجهیزات برقدار و نحوه نظارت بسیار ضروری می‌باشد.

این دستورالعمل به بیان مقررات ایمنی و نظارت کار بر روی خطوط و تجهیزات برقدار پرداخته است تا علاوه بر استفاده مجریان خط گرم، برای کلیه مسئولین یا ناظرین و افراد مرتبط با عملیات خط گرم به صورت خاص و عملیاتی قابل استفاده باشد.

2- پیشگفتار:

امروزه «ایمنی» به عنوان یک علم و یک رشته تخصصی در علوم مختلف مطرح می‌باشد.

از نگاه تحلیل مسائل ایمنی وجود تجهیزات مناسب ایجاد زمینه‌های ایمن در فرایندهای تولید شناسایی نقاط خطر و در کنار آن آموزش برای کارکنان و حتی آحاد جامعه امری ضروری است از طرفی تا «فرهنگ ایمنی» به عنوان یک «ارزش» در بین آحاد جامعه در تمام کارکنان سازمان نهادینه نشود نمی‌توان انتظار داشت که صرف استفاده از تجهیزات پیشرفته مانع بروز حادثه شود

خیلی از حوادثی که منجر به جرح یا حتی فوت شده پس از بررسی مشاهده می‌شود که به رغم همراه بودن ابزار و تجهیزات ایمنی در هنگام کار متاسفانه به دلیل فقدان باور و فرهنگ ایمنی از آنها استفاده نشده و در نهایت منجر به بروز حادثه تلخ شده است.

در چنین شرایطی لزوم توجه به «فرهنگ ایمنی» و ترویج آن به عنوان یک ضرورت انکارناپذیر مطرح می‌شود تا از این رهگذر رعایت اصول موازین و مقررات ایمنی به مثابه یک ارزش اجتماعی و فرهنگی در جامعه نهادینه گردد.

3- هدف :

هدف از تدوین این دستورالعمل، تبیین مسئولیت‌ها، اختیارات، حوزه فعالیت، مقررات و نحوه عمل در امورهای اجرایی، اکیپ‌های عملیاتی، پیمانکاران خط گرم و تعاملات متقابل

بین بخش‌های مختلف اجرایی و واحدهای بهره برداری و دفاتر ایمنی شرکت‌های توزیع نیروی برق در زمینه اجرای عملیات خط گرم در شبکه می‌باشد.

4- دامنه کاربرد:

دامنه کاربرد این دستورالعمل، شرکت‌های توزیع نیروی برق و شرکت‌های پیمانکاری عملیات خط گرم در حوزه شبکه‌های برقدار فشارمتوسط بوده و باید توسط کلیه پرسنل ذیربط رعایت، حفظ و اجرا شود.

5- تعاریف و واژگان :

عملیات خط گرم: مجموعه فعالیت‌هایی است که بر روی شبکه‌های برقدار به دو روش فرمان از دور و فرمان از نزدیک و یا تلفیقی از آنها انجام می‌شود.

عملیات خط گرم به روش فرمان از دور: عملیاتی است که توسط پرسنل مجرب و آموزش دیده، با رعایت حداقل فواصل مجاز و با استفاده از اهرم‌های عایق (استیک‌ها) و با استفاده دستکش عایق متناسب با ولتاژ شبکه بر روی شبکه‌های برقدار انجام می‌شود.

عملیات خط گرم به روش فرمان از نزدیک: عملیاتی است که توسط پرسنل مجرب و آموزش دیده، با ایزوله شدن سیمبان نسبت به زمین و یا فازهای جانبی، با استقرار در بالابر با بوم و باکت عایق و یا استقرار بر روی سکوهای عایق و همچنین با استفاده از تجهیزات ایمنی فردی مانند دستکش و آستین عایق، و تجهیزات ایمنی گروهی مانند انواع پوشش‌های عایق (کاورها)، بر روی شبکه‌های برقدار به صورت مستقیم و با دست اقدام به انجام عملیات می‌شود.

رئیس اداره/رئیس گروه/ مسئول خط گرم: فردی است که دوره کامل خط گرم را گذرانده و مسئولیت برنامه ریزی، کنترل کمیت و کیفیت تجهیزات و ماشین آلات، تعداد نیروی انسانی لازم و پیگیری اجرای کلیه دستورالعمل های خط گرم با رعایت استانداردهای مرتبط را به عهده دارد.

کارشناس خط گرم: فردی است که دوره کامل خط گرم را گذرانده و مسئولیت بازدید شبکه، بازدید میدانی از گروه های خط گرم، کیفیت تجهیزات و ماشین آلات، تعداد نیروی انسانی لازم و پیگیری اجرای کلیه دستورالعمل های خط گرم با رعایت استانداردهای مرتبط را به عهده دارد و در صورت مشاهده هرگونه مغایرت دستورالعمل های ایمنی و اجرایی، اختیار جلوگیری از فعالیت گروه خط گرم را دارد و باید موارد اشکال را با دلایل کافی در اسرع وقت به مقام مافوق گزارش نماید.

ناظر خط گرم: فردی است که دوره کامل خط گرم را گذرانده و مسئولیت نظارت بر اجرای عملیات، کمیت و کیفیت تجهیزات، صلاحیت نیروی انسانی و رعایت استانداردها و دستورالعمل های مرتبط به عهده این شخص می‌باشد. لازم است ناظرین بهره برداری و مهندسی با این شخص هماهنگی لازم در خصوص انجام عملیات به روش خط گرم را بعمل آورند و در صورت مشاهده هرگونه مغایرت دستورالعمل های ایمنی و اجرایی ، اختیار جلوگیری از فعالیت گروه خط گرم را دارد و باید موارد اشکال را با دلایل کافی در اسرع وقت به مقام مافوق گزارش نماید.

مسئول HSE: فردی است صلاحیت دار که مسئولیت نظارت بر رعایت الزامات HSE در کلیه فرآیندها و فعالیت های شرکت را بر عهده دارد. این شخص باید دوره آشنائی با خط گرم را گذرانده باشد. ضمنا مسئول HSE میتواند در صورت عدم رعایت الزامات HSE ، کار اکیپ خط گرم را تعطیل نماید.

سرپرست اکیپ خط گرم: فردی است صلاحیت دار که علاوه بر هدایت اکیپ در اجرای عملیات خط گرم، مسئولیت رعایت کلیه اصول ایمنی فردی و گروهی اکیپ را بر عهده داشته و حضور او در هنگام انجام عملیات الزامی است. این فرد باید دارای گواهینامه های آموزشی و تجربه اجرایی به میزان حداقل یکسال متوالی و متناسب با عملیات خط گرم از مراجع ذیصلاح باشد.

سیمبان خط گرم: فردی است که دارای گواهینامه آموزشی متناسب با عملیات خط گرم از مراجع ذیصلاح بوده و عملیات بر روی خطوط برقدار را تحت نظر سرپرست اکیپ انجام می‌دهد.

اپراتور بالابر: فردی است که هدایت خودروی بالابرعایق و کار با سیستم کنترل و فرمان دستگاه را بعهده دارد. این شخص باید دوره های تخصصی بالابر خط گرم و دوره آشنائی با خط گرم را گذرانده باشد.

ایمنی فردی: مراقبت‌ها و اقداماتی است که فرد باید برای حفظ سلامت خود بعمل آورد، مانند استفاده از کلاه ایمنی، لباس کار، کفش کار، دستکش و آستین عایق و غیره.

ایمنی گروهی: اقداماتی است که افراد اکیپ باید علاوه بر رعایت ایمنی فردی، برای حفظ سلامت خود، همکاران، شهروندان و همچنین حفظ و سلامت تجهیزات و خطوط شبکه انجام دهند، مانند استفاده از لوازم عایق مناسب و کاورها، ایمن سازی محیط کار، استفاده از علائم هشدار دهنده، استقرار مناسب بالابر یا جرثقیل، قرار گرفتن مناسب طناب‌ها و غیره.

6- مسئولیت‌ها:

نظارت عالیه: مسئولیت نظارت عالیه و تفسیر مفاد این دستورالعمل به عهده اداره کل مدیریت بحران و پدافند غیر عامل شرکت توانیر می باشد.

مسئولیت حسن اجرا: مسئولیت حسن اجرای این دستورالعمل به عهده مدیران عامل شرکت‌های توزیع نیروی برق و شرکت‌های پیمانکاری می‌باشد.

مسئولیت مدیر HSE: نظارت بر رعایت و اجرای قوانین، مقررات و سایر الزامات ایمنی و بهداشت حرفه‌ای تمامی پرسنل خط گرم با پیگیری مستمر و کنترل‌های لازم از طریق بازدید میدانی وگزارش‌های مسئول HSE.

مسئول HSE: مسئولیت نظارت مستمر بر وضعیت ایمنی گروه‌های اجرایی مطابق دستورالعمل‌های ایمنی و بهداشت حرفه ای ابلاغ شده را دارد و در صورت مشاهده هرگونه مغایرت، اختیار جلوگیری از فعالیت گروه را به عهده دارد. در صورت جلوگیری از فعالیت گروه خط گرم، باید موارد اشکال را با دلایل کافی در اسرع وقت به صورت مکتوب به مقام مافوق گزارش نماید.

7- مراحل بازدید ایمنی اکیپ های خط گرم

به منظور بررسی شرایط موجود کارگاه های خط گرم موارد ذیل باید مورد توجه ناظرین و سایر مسئولین مرتبط با خط گرم، قرار گیرد:

7-1 اجازه کار

پس از دریافت مجوز کار، صدور هر نوع اجازه کار بر روی شبکه‌های برق به عهده مرکز کنترل دیسپاچینگ توزیع می‌باشد. مسلماً هرگونه عملیات در شبکه نیز باید با هماهنگی مرکز کنترل و بر اساس "دستورالعمل ثابت بهره برداری شبکه های فشار متوسط" توانیر می باشد.لذا موارد ذیل در خصوص صدور مجوز اجازه کار الزامیست:

- ✓ قبل از شروع هر نوع عملیات، برگزاری جلسه توجیهی الزامات ایمنی کار (TBM) توسط سرپرست و اعضای گروه الزامی می باشد.
- ✓ از تطابق افراد گروه اجرایی قبل از آغاز فعالیت با مجوز کار، اطمینان حاصل شود.
- ✓ از حضور اکیپ خط گرم دقیقاً در آدرس محلی که مورد نظر شرکت است، اطمینان حاصل شود.

- ✓ از حضور اکیپ خط گرم دقیقاً بر روی فیدری که مورد نظر شرکت است، اطمینان حاصل شود.
- ✓ دانستن نام پست تغذیه کننده، نام فیدر، ولتاژ فیدر و بار فیدر برای تمامی افراد اکیپ الزامی است.
- ✓ انتخاب و استفاده تمامی تجهیزات عایق باید متناسب با ولتاژ شبکه باشد.

2-7 ایمن سازی محیط

ناظر در اولین لحظه حضور در محل کار اکیپ خط گرم، باید صحیح بودن ایمن سازی محیط را مورد بررسی قرار دهد. این کار باید ضمن رعایت دستورالعمل "ایمن سازی محیط کار در معابر عمومی" ابلاغیه شرکت توانیر، موارد زیر نیز باید مورد توجه قرار گیرند:

1-2-7 تجهیزات کنترل ترافیک

قرار گرفتن تجهیزات کنترل ترافیک جهت ایمن سازی محیط کار باید شرایط زیر را دارا باشد:

- ✓ توجه استفاده کنندگان از معابر را جلب نماید.
- ✓ متناسب با نوع کار و شرایط محیطی محل کار باشد.
- ✓ محدوده‌ای که قرار است ایمن سازی شود، کامل پوشش دهد.
- ✓ برای واکنش زمان کافی در اختیار عابرین یا رانندگان قرار دهد.
- ✓ حتی الامکان تداخلی با حرکت ترافیک ایجاد نشود.
- ✓ چیدمان تجهیزات ایمن سازی کنترل ترافیک مناسب باشد، زیرا افراد یا رانندگان زمانی اقدام به کاهش سرعت می‌کنند که نیاز به آن را آشکارا ببینند.
- ✓ افراد یا رانندگان هنگام نزدیک شدن و عبور از مناطق عملیاتی باید آگاه سازی شوند.
- ✓ استفاده از روش پرچم زنی می‌تواند هدایت مثبتی را به رانندگان عبوری از مناطق عملیاتی ارایه دهد.
- ✓ هدایت ترافیک باید با استفاده از تابلوها، مخروطی‌های انعطاف پذیر، راه بندها و سایر تجهیزات سبک وزن انجام شود که در صورت برخورد خودروها، از خود انعطاف نشان دهند.

- ✓ تمامی تجهیزات کنترل ترافیک باید زمانی که دیگر نیازی به آنها وجود ندارد جمع‌آوری گردند.

7-2-2 محدوده ایمنی کارگاه

- ✓ سطح و فضای کاری و همچنین محدوده ایمنی باید دارای مخروطی‌های ایمنی و نور کافی باشند.
- ✓ محدوده ایمنی کارگاه هرگز نباید در محدوده اجرایی که احتمال سقوط مصالح و تجهیزات وجود دارد ، به عنوان عملیات آماده سازی تجهیزات، مصالح و استقرار عوامل اجرایی استفاده گردد.
- ✓ در معابر عمومی برای جلوگیری از حادثه عابرین پیاده، باید از نوار هشدار زرد رنگ برای حصارکشی استفاده نمود.
- ✓ در صورت لزوم علائم هشدار و اخطار دهنده در دو طرف محل کار نصب شوند.
- ✓ اگر مشاهده محل کار به هر دلیل برای عابرین یا رانندگان محدود باشد، باید از علائم پیش آگاهی اضافی (نوار هشدار، پرچم زن، چراغ گردان، ...) استفاده گردد تا قبل از رسیدن به محوطه کاری، زمان کافی برای کاهش سرعت و تطبیق با شرایط محیطی را داشته باشند.

7-2-3 مخروط ایمنی

- ✓ مخروط‌ها باید دارای حداقل ارتفاع ۵۵ سانتیمتر با پایه مناسب و قابل انعطاف باشند .
- ✓ حداقل ارتفاع مخروط‌های ایمنی برای بزرگراه‌ها و جاده‌های تندرو باید ۷۵سانتیمتر باشد.
- ✓ رنگ اصلی مخروط‌ها باید نارنجی یا قرمز باشد.
- ✓ شبرنگ‌های مخروط‌ها باید حداقل ٦ سانتیمتر پهنا داشته و سفید رنگ باشند.

7-2-4 روش تنظیم و استقرار علائم

- ✓ اگر از وسیله نقلیه پارک شده در ابتدای محوطه کاری برای محافظت استفاده می شود و سرعت ترافیک عبوری بیش از ۵۰ کیلومتر بر ساعت باشد باید یک فاصله حداقل ۵ متری بین وسیله نقلیه و فضای کاری ایجاد گردد و اگر سرعت کمتر از ۵۰ کیلومتر در ساعت باشد مقدار فوق به ۲ متر کاهش یابد.

- ✓ مخروط‌های ایمنی باید بر حسب سرعت مجاز، قبل از ورود به منطقه کاری در فواصل ۵۰ تا ۸۰۰ متری محوطه کاری قرار گیرند و درصورت محدودیت دید از علائم اضافی استفاده شود.
- ✓ خودرو یا بالابر در محل مناسب و ایمن متوقف و استقرار یابد.
- ✓ پرچم‌دار باید در فاصله ۱۵ تا ۳۵متری از مناطق عملیات اجرایی مستقر شود که رانندگان قبل از ورود به منطقه، از زمان کافی جهت کاهش سرعت برخوردار باشند. در نواحی شهری که سرعت‌ها کمتر است می‌توان این فاصله را کاهش داد.
- ✓ پرچم‌دار نباید تحت هیچ شرایطی در خطی بایستد که ترافیک از آن عبور می‌کند.

3-7 مجوز کار و فرم‌های مربوطه

- ✓ پس از درخواست کار و تایید توسط ناظر خط گرم، مطابق بند ۹ دستورالعمل ثابت بهره برداری مناطق/ امورها یا واحد خط گرم موظفند درخواست انجام کار به روش خط گرم را طی نامه با ذکر دقیق محل انجام کار حداقل ٤٨ ساعت کاری قبل از شروع به کار اکیپ، به امور دیسپاچینگ اعلام نمایند.
- ✓ موافقت با درخواست خط گرم(مجوز کار) جهت تعمیرات فیدری که چند روز کار دارد، حداکثر به مدت یک هفته صادر می‌گردد و در صورتی که انجام عملیات به زمان بیشتری نیاز دارد باید موافقت جدید اخذ گردد.
- ✓ سرپرست اکیپ خط گرم موظف است در زمان شروع و پایان کار روزانه مراتب را از طریق سیستمهای مخابراتی که مکالمات آن قابل ضبط باشد از طریق اداره حوادث یا اتفاقات امورها / مناطق به مرکز کنترل امور دیسپاچینگ اعلام نماید و مرکز کنترل موظف به ثبت این اطلاعات میباشد.
- ✓ برای فیدر دو یا چند مداره و یا تقاطع فیدرها باید به تعداد فیدرها مجوز کار گرفته شود، حتی اگر فقط بر روی یک فیدر کار شود.

تبصره: در خصوص فیدرهای مرزی بین امورها/مناطق و فیدرهای اختصاصی هماهنگی لازم صورت پذیرد.

- ✓ مجوز درخواست شده مشخصا برای یک مجری خط گرم می باشد و بنا بر ضرورت در صورتیکه بیشتر از یک مجری خط گرم نیاز به فعالیت دارد ، باید به تعداد مجریان خط گرم مجوز درخواست شود.
- ✓ در صورت بروز حوادث منجر به خاموشی ناشی از فعالیت اکیپ خط گرم، سرپرست اکیپ خط گرم موظف است بلافاصله مراتب را به مرکز کنترل اعلام نماید. بدیهی است مأمور مانور نتیجه را بررسی و با هماهنگی مرکز کنترل و سرپرست گروه اجرایی نسبت به برق دار شدن شبکه اقدام نموده و اجازه کار صادره ابطال خواهد شد.

تبصره: جهت ادامه فعالیت اکیپ خط گرم حداکثر تا ۲٤ ساعت، تجزیه و تحلیل علت بروز خاموشی توسط مسئول خط گرم و دیسپاچینگ و مسئول HSE انجام و نتیجه اعلام گردد.

- ✓ در صورت بروز هر نوع خاموشی (در اثر عواملی به جز عملیات خط گرم) بر روی فیدری که اکیپ خط گرم مشغول انجام عملیات بر روی آن می‌باشد، جهت ایمنی بیشتر باید عملیات متوقف و پس از اعلام مرکز کنترل مبنی بر برقدار شدن شبکه ، اکیپ خط گرم به کار خود ادامه دهد.
- ✓ در صورت طولانی بودن خاموشی(در اثر عواملی به جز عملیات خط گرم) بر روی فیدری که اکیپ خط گرم مشغول انجام عملیات بر روی آن می‌باشد ، عملیات خط گرم متوقف گردد.

تبصره: در صورت نیاز ضروری به ادامه کار با هماهنگی دیسپاچینگ و سرپرست اکیپ خط گرم، اکیپ خط گرم باید شبکه را برقدار فرض نموده و به کار خود ادامه دهد و به هیچ عنوان اجازه کار به صورت خط سرد را ندارد.

- ✓ در صورت انجام هرگونه مانور بر روی فیدری که اکیپ خط گرم مشغول انجام عملیات بر روی آن می‌باشد، جهت رعایت ایمنی باید عملیات متوقف و پس از اتمام مانور، اکیپ خط گرم به کار خود ادامه دهد.

تبصره: در صورت جابجا شدن مسیر تغذیه فیدر ناشی از عملیات مانور ، اجازه کار قبلی باطل و می بایست اجازه کار جدید صادر گردد.

- ✓ در موارد اضطراری بنا به درخواست اکیپ خط گرم یا واحد اتفاقات و عملیات، مرکز کنترل موظف است فیدر مربوطه را سریعاً قطع نماید. بدیهی است سرپرست اکیپ خط گرم موظف است در اسرع وقت، دلیل درخواست خاموشی اضطراری را به مسئولین مربوطه و امور دیسپاچینگ اعلام نمایند.
- ✓ انجام هرگونه عملیات بر روی خطوط برقدار توسط اکیپ خط گرم که بدون هماهنگی مرکز کنترل صورت گیرد، تجاوز به حریم شبکه و تخلف محسوب شده و پیگرد قانونی دارد.

4-7 ریکلوزر و تجهیزات حفاظتی

- ✓ در صورت وجود ریکلوزر/کلیدهای قدرت دارای رله ریکلوزر (تجهیزات دارای قابلیت وصل مجدد) در محدوده فیدر تغذیه کننده محدوده عملیات خط گرم (داخل پست فوق توزیع و یا در طول فیدر) ، قبل از شروع کار باید ریکلوزر (تجهیز وصل مجدد) از حالت اتوماتیک خارج (کلید Hot Line Tag ریکلوزر ها فعال شود) و در پایان کار نیز مجددا به حالت اتوماتیک (اولیه) برگردانده شود. .
- ✓ درصورت وجود منابع تولید پراکنده در فیدر تغذیه کننده محدوده عملیات خط گرم، مطابق دستورالعمل ثابت بهره برداری در شبکه های فشار متوسط عمل گردد.

5-7 تعداد پرسنل و کارت شناسائی

حداقل نفرات یک اکیپ خط گرم ٤ نفر، شامل یک نفر سرپرست، دو نفرسیمبان خط گرم ، یک نفر اپراتور بالابر خط گرم می‌باشد، که باید دارای مدرک معتبر از مراجع ذیصلاح بوده و دارای گواهینامه مرتبط باشند.

تبصره: ضرورت دارد که اپراتور شاغل در اکیپ خط گرم دوره ی آموزشی آشنایی با خط گرم را گذرانده باشد (حداقل ٢٤ ساعت آموزش).

تبصره ۲: سیمبان خط گرم باید دوره آموزش کار با بالابر خط گرم را گذرانده و نسبت به اخذ گواهینامه آن اقدام نمایند.

6-7 وضعیت ظاهری و شرایط روحی افراد

- ✓ افراد اکیپ باید مجهز به لوازم ایمنی فردی متناسب با کار باشند.
- ✓ افراد باید از شرایط جسمی و روحی مناسب برخوردار باشند.

7-7 شرایط جوی

- ✓ کلیه شرایط آب و هوای نامساعد مندرج در دستورالعمل کار در ارتفاع در شبکه های برق، ابلاغی شرکت توانیر باید مد نظر قرار بگیرد و در شرایط زیر نیز انجام عملیات خط گرم ممنوع می‌باشد:

1- وجود گردبادها یا بادهای شدید (با سرعت ٤٠ کیلومتر بر ساعت و بالاتر) و یا به تشخیص سرپرست گروه در شرایطی که باعث ایجاد گرد و خاک و یا حرکت سیم و جمپرهای محدوده کار گردد.

2- وجود مه شدید که بر روی بوم و باکت ایجاد رطوبت نماید (نقطه شبنم به تشخیص سرپرست گروه قابل رویت باشد).

3- در صورت مغایرت شرایط جوی که فاصله مرکز کنترل با محل کار اکیپ خط گرم زیاد باشد، باید مدیریت (یا بهره‌برداری) امور برق محل مذکور، شرایط جوی مساعد یا نامساعد را با تلفن قابل ضبط مکالمات به اپراتور مرکز کنترل جهت صدور اجازه کار خط گرم اعلام نماید.

- ✓ در هوای ابری که امکان بارش مشخص نیست، اکیپ خط گرم باید از کارهای سنگین خودداری نموده و نسبت به کارهای سبک اقدام نماید تا در صورت شروع بارش، سریعاً تجهیزات جمع آوری و پایان کار اعلام شود.

8-7 شرایط و نوع بالابر

- ✓ برای اطمینان از سلامت عایقی تجهیزات و بوم و باکت بالابر خط گرم، باید آزمایش‌های دوره‌ای انجام شود. بر اساس بند۸ استاندارد IEC TS 61813 حداکثر فاصله بین بازرسی‌های دوره‌ای متوالی باید ۱۲ ماه باشد.

تبصره: کاربر همواره باید قبل از استفاده، به صورت بصری تجهیزات را بررسی کند.

- ✓ بالابرهای خط گرم باید دارای تست شیت عایقی سالیانه از مراجع ذیصلاح باشند.
- ✓ سبد عایق باید حداقل ۰.۹ متر ارتفاع داشته باشد. (بند ۵.۱۲.٤.۱ استاندارد IEC61057)
- ✓ در بالابرهای خط‌گرم با بوم تاشو که دارای دو قسمت عایق در بالا و پائین می‌باشد، با اعمال ولتاژ ٤۰ کیلوولت AC به بوم عایق بالا (۳دقیقه)، مقدار نشتی جریان آن از ٤۰۰ میکروآمپر بیشتر نباشد. (جدول E.2 استاندارد IEC61057)
- ✓ در بالابرهای خط‌گرم با بوم تاشو که دارای دو قسمت عایق در بالا و پائین می‌باشد، با اعمال ولتاژ ۳۵ کیلوولت AC (۵۰کیلوولت طبق بند ٦.۷.۳.۱.۳ استاندارد IEC61057) به بوم عایق پائین (۳دقیقه)، مقدار نشتی جریان آن از ۳۰۰۰ میکروآمپر بیشتر نباشد. (جدول E.3 استاندارد IEC61057)
- ✓ در بالابرهای خط‌گرم با یک بوم عایق در قسمت بالای شاسی (برای شبکه‌های کمتر از ٤٦کیلوولت)، باید با اعمال ولتاژ ۱۰۰کیلوولت AC بین شاسی زمین شده و بالای بوم عایق (۳دقیقه)، مقدار نشتی جریان آن از ۱۰۰۰ میکروآمپر بیشتر نباشد. (جدول۳ استاندارد IEC61057)

- ✓ تست عایقی بر روی سطح بوم و باکت باید توسط اعمال ولتاژ ۳۶کیلوولت به دو تسمه هادی که به فاصله ۳۰سانتیمتری بسته می‌شود انجام شود. در این تست مقدار نشتی جریان نباید از ۱۰۰۰میکروآمپر تجاوز کند. (بند ۸.۱.۷ استاندارد IEC TS 61813)
- ✓ در صورت تست با جریان مستقیم باید با اعمال ولتاژ ٥٦کیلوولتDC ، مقدار نشتی جریان از ۱۰۰میکروآمپر بیشتر نباشد.
- ✓ با اعمال ولتاژ ۳٦کیلوولت (٥٠کیلوولت طبق بند ٦.٤.۳ استاندارد IEC61057) بین داخل (تست با آب ۱دقیقه) و بیرون بدنه عایق لاینر یا باکت ، نباید هیچگونه اتصالی (FLASH OVER) مشاهده شود. (جدولE.3 استاندارد IEC61057)
- ✓ بالابر خط گرم باید دارای تست شیت سالیانه معاینه فنی (جک‌ها و بوم) باشد.
- ✓ بالابر خط گرم باید دارای تست شیت سالیانه معاینه فنی مکانیکی خودرو باشد.

9-7 ایمنی تجهیزات بالابر خط گرم:

- ✓ بالابر های مجهز به وینچ، باید دارای طناب سالم و عایق باشد.
- ✓ بالابر مجهز به بازوی کمکی (آگزیلری آرم) باید دارای دو تیرک عایق به همراه قرقره تک شیاره و کلمپ میانی اتصال دو تیرک و سه عدد سیم نگهدار (وایر هولدر)، جهت نصب بر روی بازوی کمکی (آگزیلری آرم) با شرایط زیر باشد:

1- باید از سلامت قفل دریچه وایر هولدر اطمینان حاصل گردد.

2- با اعمال ولتاژ ۱۰۰کیلوولت به بازوی کمکی عایق، مقدار نشتی جریان آن از ۱۰۰۰میکروآمپر بیشتر نباشد. (جدول E.3 استاندارد IEC61057)

3- ابزار عایق جانبی باید با ۱.٥برابر ولتاژ نامی تست شود و حداکثر جریان نشتی نباید از ۱۰میکروآمپر بر کیلوولت تجاوز کند. (بند ٦.٤.٤ استاندارد IEC61057)

- ✓ بالابر دارای جعبه‌های مناسب مجزا برای نگهداری آچارها و ابزار کار فلزی، ابزار کار عایق، کاورها و تجهیزات فردی باشد.

- ✓ باکت بالابر باید دارای لاینر (پوشش عایقی داخلی) باشد.
- ✓ بالابر باید مجهز به پلکان ایمن برای رسیدن سیمبان به داخل باکت باشد.
- ✓ بالابر باید مجهز به حس گرهای محدود کننده ارتفاع بوده تا در صورت افزایش غیر مجاز ارتفاع سکوی کار از ادامه کار دستگاه جلوگیری بعمل آورد.
- ✓ بالابر باید مجهز به سیستم کنترل اضطراری باشد تا در مواقع قطع برق دستگاه یا از کار افتادن موتور و یا هر دو، نسبت به جمع کردن دستگاه بصورت ایمن اقدام نماید.
- ✓ استقرار بالابر، در صورتی مجاز است که زیر جک‌ها از استحکام کافی برخوردار بوده و شیب مجاز سطح مبنا رعایت شده باشد (شیب مجاز مطابق کاتالوگ سازنده تعیین شده است).
- ✓ استفاده از بالابر برای جابجایی تجهیزات بالاتر از حد مجاز باربرداری بوم و باکت ممنوع است.
- ✓ عملیات خط گرم باید توسط یک نفر از درون باکت انجام شود. ولی در صورت اضطرار، قرار گرفتن همزمان دو نفر درون باکت بالابر با رعایت شرایط زیر مجاز است:

1- برای انجام عملیات، بالابر دوم موجود نباشد.

2- ظرفیت سبد بالابر برای وزن دو نفر تعریف شده باشد.

3- امکان انجام کار به صورت یک نفره ممکن نباشد.

4- باید تمام محدوده ی دسترسی هر دو سیمبان(به فاز مخالف و زمین) اعم از پایه، کراس آرم، سیم مهار، شبکه و... کاور گذاری گردد.

5- هر دو سیمبان باید از دستکش و آستین عایق استفاده نمایند.

6- دو نفر فقط باید بر روی یک قسمت (برقدار یا بی‌برق) کار کنند.

7- وقتی نفر اول بر روی یک قسمت کار می‌کند، نفر دوم به عنوان کمکی و فقط به فرمان اول بوده و تحت هیچ شرایطی حق دست زدن به قسمت بی‌برق یا برقدار جانبی (حتی کاور شده) را ندارد.

8- بدیهی است در صورتی که ظرفیت بالابر یک نفره بوده و نیاز به همکاری دو نفر باشد، باید یک نفر از درون سبد بالابر و نفر دوم از روی پایه و توسط اهرم عایق (استیک) به روش فرمان از دور، با هم همکاری نمایند.

- ✓ بوم عایق بالابر باید کاملاً سالم بوده و بر روی آن خراش عمیق و یا ترک وجود نداشته باشد.
- ✓ سبد عایق متصل به بوم باید کاملاً سالم بوده و بر روی آن سوراخ و یا شکستگی وجود نداشته باشد.
- ✓ بوم، سبدعایق و لاینر باید حداقل یک بار در سال، تست عایقی شده و دارای گواهی تست عایقی باشند. (در صورت ضربه یا حادثه بلافاصله تست عایقی شوند.)
- ✓ بوم، سبدعایق و لاینر باید در مواقع مورد لزوم (خصوصاً پس از عملیات شاخه زنی)، با آب گرم شستشو شده و از داخل و بیرون کاملاً تمیز و خشک گردد.
- ✓ جهت انجام عملیات توسط بالابر خط‌گرم، باید بوم کشوئی بیش از فاصله مجاز (برای خطوط فشارمتوسط ۷۰سانتیمتر) از محل خود خارج شده باشد.
- ✓ کلیه جوش کاری‌ها، غلتک‌های بالابر و اتصالات فلزی متصل به بوم و باکت، پیوسته بازدید شده و از نظر سلامت بررسی شوند.
- ✓ کارگران خط گرم باید با توجه به ظرفیت و حمل مجاز سبد عایق بالابر، درون آن قرار گیرند.
- ✓ حرکت خودرو بالابر با سیمبان داخل سبد عایق، ممنوع می‌باشد.
- ✓ حرکت خودرو بالابر با جک نیمه باز ممنوع می‌باشد.
- ✓ نباید از طناب وینچ برای کشیدن (فشار غیر مجاز به بوم) استفاده نمود.
- ✓ بدنه فلزی بالابر هنگام انجام عملیات بر روی خطوط برقدار باید ارت باشد.
- ✓ کابل اتصال زمین حداقل مقطع ۳۵ میلیمتر مربع سیم مسی افشان باشد. (بند E-5-1-2 استاندارد IEC61057)

- ✓ میله متصل به کابل 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.
- ✓ محل اتصال کابل ارت به بدنه بالابر بازدید شود که سالم، تمیز و محکم باشد.
- ✓ رفتن کارگران از داخل باکت به روی پایه و یا از روی پایه به داخل باکت ممنوع می‌باشد.
- ✓ استقرار بالابر در مکان‌های شیب دار تند جهت انجام عملیات ممنوع می‌باشد.
- ✓ در مناطق دارای زمین سست استقرار بالابر منوط به رعایت تمهیدات مناسب از قبیل به کارگیری تخته جک و... می باشد.
- ✓ هنگام ایستادن بالابر باید از گوه مهار کننده چرخ (دنده پنج) استفاده شود.
- ✓ ابتدا جک‌ها بصورت کامل و متعادل زده شوند، سپس دکل بالابر را بالا ببریم.
- ✓ جک های بالابر تا جایی پایین بیایند که لاستیک ها از سطح زمین جدا شوند.
- ✓ پرتاب هر نوع جسم از بالا به پائین یا بالعکس ممنوع می‌باشد.
- ✓ داخل سبدعایق باید تمیز بوده و از گذاشتن اشیاء زائد درون باکت، خصوصاً تجهیزات برکنار شده خودداری شود. (تجهیزات و لوازم اضافی با وینچ یا هندلاین پائین داده شود.)
- ✓ اپراتور بالابر باید هنگام زدن جک‌ها، مراقب محل فرود و استقرار جک‌ها باشد.
- ✓ سیمبان داخل سبد عایق باید از حمایل بند کامل بدن (هارنس بدون قطعات فلزی) استفاده نماید.
- ✓ طناب حمایل بند کامل بدن(هارنس) باید دارای شوک گیر بوده و به محل مناسبی که به بوم بالابر متصل است وصل شود.
- ✓ کلیه تجهیزات هیدرولیک مورد استفاده در خطوط برقدار باید دارای لوله‌های عایق بدون لایه سیمی باشند.

- ✓ مانور بوم بالابر از نظر حداکثر ارتفاع و چرخش به اطراف، باید بر اساس استاندارد تعریف شده، نوع خودرو و مشخصات حک شده بر روی بوم باشد و از تغییر غیر فنی بالابر خودداری شود.
- ✓ بالابر باید به انواع اینترلاک های مختلف مجهز باشد(نظیر عدم امکان بسته شدن جک ها قبل از استقرار کامل بوم در محل تعبیه شده)
- ✓ بالابر باید به حسگرهای فعال حرکت روی سطح زمین مجهز بوده تا در صورت قرارگیری دستگاه در شیب بیش از حد مجاز، عمل نموده و از ادامه کار آن جلوگیری بعمل آورد.
- ✓ بالابر باید به دکمه های توقف اضطراری که در دو محل سکوی کار و کنار پنل کنترل قرار می‌گیرد مجهز باشد.

8- نظارت و ایمنی بر اساس نوع عملیات

نظارت و ایمنی بر اساس نوع عملیات خط‌گرم متفاوت می‌باشد. به صورت کلی می‌توان کار بر روی خطوط برقدار را به شرح زیر تقسیم بندی نمود:

- ✓ روش فرمان از دور
- ✓ روش فرمان از نزدیک
- ✓ روش عملیات نصب پایه
- ✓ هرس درختان
- ✓ سرویس پست‌های زمینی
- ✓ شستشوی شبکه

8-1 ایمنی عملیات خط گرم به روش فرمان از دور

- ✓ در عملیات خط‌گرم به روش فرمان از دور، از سه محل می‌توان نسبت به انجام عملیات با استفاده از اهرم‌های عایق (استیک‌ها) اقدام نمود:

1- روی زمین

2- روی پایه

3- درون بالابر غیر عایق

- ✓ با توجه به اینکه در عملیات فرمان از دور (در سه حالت فوق) بدن سیمبان به زمین متصل است، هیچکس مجاز نخواهد بود بدون استفاده از اهرم‌های عایق متناسب با ولتاژ شبکه (استیک‌ها)، با قسمت‌های برقدار تماس حاصل نماید.
- ✓ استیک‌های خط گرم هنگام خرید باید تست شیت عایقی داشته و بر اساس استاندارد زیر تست شده باشند:
- ✓ طبق جدول۳ استاندارد IEC 61235 برای لوله‌های توخالی عایق با قطر کمتر از ۳۲میلیمتر، باید با اعمال ولتاژ ۵۰کیلوولت برای هر ۳۰سانتیمتر به مدت یک دقیقه، مقدار نشتی جریان آن از ۵ میکروآمپر بیشتر نباشد.
- ✓ طبق جدول۳ استاندارد IEC 61235 برای لوله‌های توخالی عایق با قطر بیشتر از ۳۲میلیمتر، باید با اعمال ولتاژ ۵۰ کیلوولت برای هر ۳۰ سانتیمتر به مدت یک دقیقه، مقدار نشتی جریان آن از ۰.۱۶میکروآمپر ضربدر قطر (I = 0.16 * diameter) بیشتر نباشد.
- ✓ در صورتی که سیمبان به زمین متصل باشد (استقرار روی پایه، داخل بالابر غیر عایق یا روی زمین)، به هیچ عنوان اجازه ورود و انجام کار در محدوده‌های کمتر از فواصل مجاز جدول۱ را ندارد.
- ✓ فواصل مجاز ذکر شده در جدول۱ بر اساس موارد منتشر شده در استانداردهای بین‌المللی ایمنی و بهداشت شغلی OSHA (Appendix B to §1910.269)، برای افراد آموزش دیده خط‌گرم در نظر گرفته می‌شود که نیاز به انجام عملیات در نزدیکی خطوط برقدار به روش فرمان از دور (توسط استیک‌ها) داشته باشند.

جدول۱: فواصل مجاز

فاصله مجاز فاز-زمین (متر)	ولتاژ (کیلوولت)
صفر (عدم اتصال)	۰ - ۱
۰.۶۴	۱.۱ – ۱۵
۰.۷۲	۱۵.۱ – ۳۶
۰.۷۷	۳۶.۱ – ۴۶
۰.۹	۴۶.۱ – ۷۲.۵

- ✓ در صورت نزدیک بودن قسمت برقدار و احتمال خطا در ورود به فواصل مجاز، باید قبل از انجام عملیات، آن قسمت برقدار کاور شود.
- ✓ هنگام کار با استیک ها جهت انجام عملیات فرمان از دور، برای افزایش ضریب ایمنی لازم است از دستکش لاستیکی عایق کلاس متناسب با سطح ولتاژ شبکه استفاده گردد.

1- شبکه ۳۳ کیلوولت کلاس ۳

2- شبکه ۱۱ و ۲۰ کیلوولت کلاس ۲

- ✓ استیک‌ها و کاورهای خط گرم بر روی زمین گذاشته نشوند. (در صورت نیاز از سه پایه و فرش زیرانداز استفاده شود)
- ✓ استیک‌ها و تجهیزات خط گرم قبل از استفاده خشک و تمیز گردد.
- ✓ محل نگهداری تجهیزات خط گرم نباید مرطوب و آلوده باشد.
- ✓ از کثیف شدن و خراشیدگی استیک‌ها و تجهیزات خط گرم جلوگیری شود.
- ✓ جهت تمیز نمودن استیک‌ها از پارچه نخی استفاده شود.
- ✓ جهت زدودن لکه های روی استیک‌های خط گرم به هیچ عنوان از فلز استفاده نشود.
- ✓ استیک‌ها در زمان حمل و نقل باید بصورت جدا از هم و محکم بسته شوند.
- ✓ قبل از شروع بکار کلیه تجهیزات فلزی متصل به استیک‌ها از نظر سلامت بررسی شوند.

- ✓ در صورت آسیب یا مخدوش شدن استیک، باید پس از اصلاح از سلامت آن ، توسط دستگاه تست کننده استیک‌ها (Hot Stick Tester) مورد بررسی و آزمایش قرار داد.

2-8 ایمنی عملیات خط گرم به روش فرمان از نزدیک

اکیپ‌های اجرائی خط گرم موظفند جهت انجام هرگونه عملیات در شبکه‌های برقدار، بر اساس "دستورالعمل اجرائی عملیات خط گرم در شبکه‌های هوایی فشار متوسط" اقدام نمایند.

ایمنی در روش فرمان از نزدیک را می‌توان به شرح زیر تقسیم بندی نمود:

1- ایمنی قبل از انجام کار

2- ایمنی حین انجام کار

3- ایمنی بعد از انجام کار

1-2-8 ایمنی قبل از انجام کار در عملیات خط‌گرم به روش فرمان از نزدیک

- ✓ سرپرست گروه خط‌گرم موظف است جهت شروع کار، مطابق دستورالعمل ثابت بهره برداری شبکه های فشار متوسط بر اساس مجوز کار صادره نسبت به اخذ اجازه کار اقدام نماید.
- ✓ افراد باید مجهز به لوازم ایمنی فردی و گروهی بطور کامل متناسب با نوع فعالیت باشند
- ✓ افراد گروه خط گرم قبل از شروع انجام کار کلیه اشیاء فلزی از قبیل ساعت، گردنبند و تلفن همراه و غیره را از خود دور نمایند.
- ✓ حضور سرپرست در محل کار الزامی است.
- ✓ کنترل و نظارت بر ایمنی گروه به عهده سرپرست می باشد.
- ✓ ایمن سازی محیط انجام گردد.
- ✓ علاوه بر بالابر وسیله نقلیه سبک هم در محل کار آماده باشد.
- ✓ افراد اکیپ باید به اصول کمک های اولیه و نجات شخص برق گرفته مسلط بوده و دوره های مربوطه را گذرانده باشند.

- ✓ دستکش های لاستیکی عایق باید ابتدا بصورت چشمی بررسی شده و سپس تست بادی انجام شده و در صورت وجود هر گونه ایراد تعویض گردد.
- ✓ حداکثر زمان استفاده از دستکش عایق برقکاران خط گرم ۵سال پس از تولید می‌باشد.در صورت داشتن تاریخ انقضا در تاریخ مورد نظر از دستکش استفاده نشود «بند۱۲ پیوست۱ دستورالعمل تامین، استفاده، نگهداری و امحاء ابزار کار و لوازم حفاظتی فردی و گروهی»
- ✓ آستین و یا هر نوع وسیله لاستیکی عایق مورد استفاده،باید با کشیدن بدنه لاستیکی آن، بررسی شود که خراب و دارای ترک‌های ریز نباشد. در صورت وجود این عیب، غیر قابل استفاده بوده و باید تعویض شود.

2-2-8 ایمنی حین انجام کار عملیات خط گرم به روش فرمان از نزدیک

- ✓ انجام هرگونه عملیات اکیپ خط‌گرم و اکیپ خط سرد بصورت همزمان در یک محل ممنوع می‌باشد.
- ✓ لوازم خط گرم در محل کار بر روی زمین قرار داده نشود و باید از فرش زیر انداز تمیز استفاده شود.
- ✓ سیمبان اکیپ خط‌گرم فرمان از نزدیک، هنگام کار بر روی خطوط برقدار فشار متوسط باید بصورت مستمر از آستین عایق و دستکش عایق متناسب با ولتاژ شبکه با روکش چرمی مناسب استفاده نماید.
- ✓ مقدار عایقی آستین و دستکش عایق جهت کار در شبکه‌های فشارمتوسط برقدار به شرح زیر استفاده گردد:

1- شبکه ۳۳ کیلوولت کلاس ٤
2- شبکه ۲۰ کیلوولت کلاس ۳
3- شبکه ۱۱ کیلوولت کلاس ۲

- ✓ کارگران پائین‌کار و بالاکار خط گرم باید پیوسته از کلاه ایمنی متناسب با ولتاژ شبکه با بند زیر چانه استفاده نمایند. و مطابق دستورالعمل تامین،استفاده،نگهداری و امحاء ابزار کار و لوازم فردی و گروهی شرکت توانیر باید دارای شرایط ذیل باشد:

1- کلاه ایمنی برقکاران خط گرم باید کلاس E باشد.

2- حداکثر زمان استفاده از کلاه ایمنی برقکاران خط گرم ۵سال می‌باشد.

3- بر اساس استاندارد لوازم حفاظت فردی در صنعت برق به شماره ۵۰۱-۸۳ ، رنگ قرمز یا نارنجی برای واحدهای خط‌گرم استفاده می‌گردد.

- ✓ کفش ایمنی افراد باید فاقد هر نوع قطعات فلزی باشد و مقاومت الکتریکی در کفش‌های ایمنی مقاوم به جریان الکتریسیته، باید حداقل ۱۰۰ کیلواهم باشد.
- ✓ افرادی که روی زمین قرار دارند باید از تماس با ماشین آلات مورد استفاده در خطوط برقدار خودداری نمایند.

تبصره:ضمن ارت کردن بدنه خودرو مورد استفاده راننده بالابر باید هنگام کار گروه خط گرم دارای دستکش عایق فشار متوسط و فرش عایق باشد.

3-2-8 ایمنی بعد از انجام کار عملیات خط گرم به روش فرمان از نزدیک

- ✓ هیچ کاور یا وسیله اضافی بر روی خطوط برقدار باقی نمانده باشد.
- ✓ کلیه لوازم کار، اشیاء اضافی و لوازم برکنار شده، از درون سبدعایق جمع آوری شود و سبدعایق کاملاً تمیز باشد.
- ✓ کلیه لوازم کار، اشیاء اضافی و لوازم برکنار شده، از روی زمین جمع آوری شود و محیط کار کاملاً تمیز باشد.
- ✓ کلیه لوازم کار، پس از جمع آوری تمیز و خشک گردیده و در محل مناسب در خودرو قرار گیرد.
- ✓ در پایان عملیات باید زمان پایان کار به مرکز کنترل اعلام و ثبت شود.

- ✓ در صورت وجود هرگونه کلید اتوماتیک از جمله ریکلوزر که قبل از انجام کار به حالت دستی تنظیم شده بود، باید مجدداً به حالت اتوماتیک برگردانده شود.

4-2-8 روش عملیات نصب پایه

- ✓ برای انجام عملیات نصب پایه باید بالابرخط گرم مجهز به آگزیلری بوم باشد.
- ✓ جهت نصب پایه در خطوط دو مداره حداقل دو اکیپ مجهز با دو بالابر عایق و یک دستگاه جرثقیل نیاز می باشد.

تبصره۱: رانندگان جرثقیل باید دوره های متناسب با نصب پایه و آشنایی با خط گرم را گذرانده باشند.

تبصره۲: در صورت وجود چند اکیپ، سرپرستی اکیپ ها بر عهده یک فرمانده عملیات باشد.

5-2-8 ایمنی و تجهیزات مربوط به هرس درختان

دستورالعمل "مدیریت هرس درختان در حریم شبکه های توزیع نیروی برق" به صورت مجزا برای هرس درختان در حریم تأسیسات و شبکه‌های فشارمتوسط، فشارضعیف و روشنایی معابر تدوین شده است. مطابق دستورالعمل فوق الذکر هرس عبارت است از شاخه زنی و قطع قسمت هایی از درخت بر اساس روش های تعریف شده که در حریم شبکه های برق وارد شده باشند.

موارد نظارت و ایمنی مربوط به هرس درختان به روش خط گرم و تجهیزات مربوطه به شرح زیر می باشد.

- ✓ افراد اکیپ هرس درختان باید دوره شاخه زنی خط گرم را گذرانده و با شبکه‌های برق و روش‌ها و دستورالعمل‌های مرتبط آشنایی داشته باشند.
- ✓ گروه اجرائی باید مجهز به کلیه تجهیزات و ابزارآلات هرس درخت بوده و قیچی و اره دارای دسته عایق متناسب با ولتاژ شبکه باشد.

1-5-2-8 تجهیزات هرس درختان به روش خط گرم

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

- ✓ تجهیزات هرس درختان با استفاده از استیک های عایق

- ✓ تجهیزات هرس درختان با استفاده از تجهیزات هیدرولیکی

2-5-2-8 ایمنی تجهیزات هرس درختان با استفاده از استیک های عایق :

با نصب تجهیزات زیر بر روی اهرم عایق (استیک) ، انجام شاخه‌زنی در خطوط برقدار به روش فرمان از دور امکان‌پذیر می‌باشد:

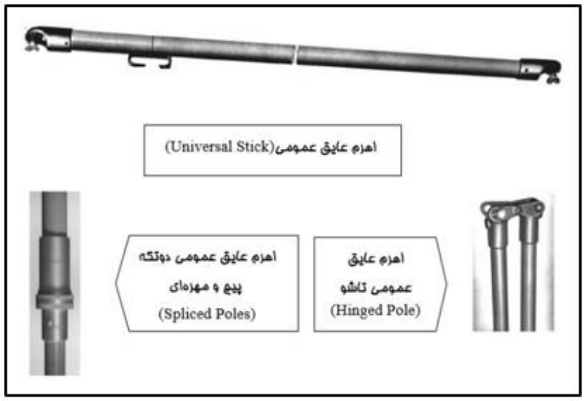
1- اره دستی قابل نصب بر روی استیک (خشک بر و تر بر)

2- قیچی گیوتینی (ثابت و قابل نصب بر رو استیک)

3- استیک در انواع یک تکه، تاشو و متصل شونده (اسپلایس)

4- قلاب شاخه کش قابل نصب بر روی استیک





- ✓ فاصله مجاز در روش فرمان از دور برای خطوط فشار متوسط بر اساس دستورالعمل خط گرم برابر ۷۰ سانتیمتر می باشد.
- ✓ 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 ، قسمت ضخیم شاخه بریده شود.
- ✓ انجام عملیات شاخه‌زنی با تجهیزاتی نا ایمن (مانند اره موتوری) یا دیگر تجهیزات که دسته متصل به آن عایق نیست، در خطوط برق‌دار ممنوع می‌باشد.

- ✓ در شاخه‌زنی به روش فرمان از دور با استفاده از استیک های عایق ، صعود از درخت جهت شاخه زنی در خطوط برقدار ممنوع بوده و باید از استیک‌های بلندتر یا بالابر استفاده شود.
- ✓ پیوسته استیک‌های مورد استفاده باید خشک و تمیز باشند.

3-5-2-8 ایمنی شاخه زنی درختان با استفاده از تجهیزات هیدرولیک:

با نصب تجهیزات شاخه زنی 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:



1- اره نوع زنجیری (Pole Chain saw) معمولاً برای بریدن تنه اصلی درخت یا شاخه‌های ضخیم به‌کار می‌رود.

2- 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.

3- قیچی گیوتینی (Pruner) برای قطع شاخه‌هائی با قطر کم و متوسط تا حدود ۲اینچ 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 فشار روغن ممنوع است.
- ✓ از پارچه عاری از پرز جهت نظافت دستگاه و اتصالات استفاده گردد.

- ✓ باید از تیز و برنده بودن اره یا زنجیر یا قیچی اطمینان حاصل شود.
- ✓ دسته عایق باید پیوسته خشک, تمیز و از روغن هیدرولیک پاک شود.
- ✓ بوم و باکت باید پیوسته خشک, تمیز و از روغن هیدرولیک پاک شود.

4-5-2-8 نکات عمومی ایمنی و نظارت هرس درختان:

- ✓ حضور سرپرست جهت شروع کار الزامی می باشد.
- ✓ از انجام تعمیرات همزمان با شاخه زنی در عملیات خط‌گرم به دلیل ایجاد آلودگی در بوم و باکت خودداری شود.
- ✓ ایمن سازی محیط کار انجام شود.
- ✓ به منظور پیشگیری از نفوذ گرد و غبار به چشم و دهان استفاده از ماسک و عینک الزامی می باشد.
- ✓ 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:

1- ابتدا سر شاخه‌ها و سپس بقیه شاخه به صورت تکه‌های کوچک بریده شود تا بر روی شبکه نیافتد.

2- 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.

توجه : در صورت عدم امکان انجام شاخه زنی به روش های فوق به تشخص سرپرست ، عملیات به روش خط سرد صورت گیرد.

- ✓ قبل از اقدام به کار آرایش شبکه بررسی و سیم‌های پنهان در لابلای شاخه‌ها مورد توجه قرار گیرد.
- ✓ هنگام شاخه زنی از تماس بدن با درخت خودداری شود.
- ✓ جهت خارج نمودن شاخه‌های قطع شده از روی درخت، خصوصاً شاخه‌های متصل به هادی ها، به هیچ عنوان از دست استفاده نشود و با تجهیزات دسته عایق این کار انجام شود.
- ✓ هنگام خارج نمودن شاخه‌های هرس شده، به شبکه تنش وارد نشود و فازها به یکدیگر برخورد ننماید.
- ✓ پس از اتمام کار دقت شود که شاخه‌های قطع شده روی درخت و در محیط کار باقی نمانند.
- ✓ دندانه‌های اره تیز باشد، تا خستگی زودرس سیمبان باعث حادثه نشود.
- ✓ شخص باید در فاصله‌ای ایمن و زاویه‌ای مناسب قرار گیرد تا مسیر گریز در خلاف جهت سقوط درخت یا شاخه را داشته باشد.

3-8 ایمنی و تجهیزات مربوط به سرویس پست‌های زمینی

1-9 تجهیزات فشارمتوسط سرویس پست‌های زمینی

تجهیزات فشارمتوسط عملیات سرویس پست بصورت برقدار در پست های زمینی شامل لوازم ایمنی فردی، 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.

2-9 تجهیزات ایمنی فردی سرویس پست‌های زمینی:

تجهیزات استانداردی 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 دو تکه، کفش کار، چکمه عایق، دستکش عایق، روکش چرمی دستکش عایق و کلاه ایمنی برق کاران همراه با شیلد حفاظتی صورت و غیره می‌باشد.

1- دستکش لاستیکی عایق متناسب با ولتاژ شبکه

2- کلاه ایمنی مورد استفاده در عملیات خط گرم پست زمینی فشار متوسط باید از نوع کلاس E باشد.

3- چکمه های لاستیکی عایق متناسب با ولتاژ شبکه

4- 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.

5- 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.

6- 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.

7- استفاده از ماسک تنفسی مناسب جهت نظافت پستهای زمینی الزامیست.

3-9 تجهیزات ایمنی گروهی سرویس پست‌های زمینی فشارمتوسط:

به مجموعه تجهیزاتی گفته می‌شود که افراد اکیپ برای رعایت ایمنی خود و افراد گروه و شهروندان مورد استفاده قرار می‌دهند.

1- تجهیزات مورد نیاز انجام عملیات خط گرم باید دارای استاندارد جهانی و یا دارای گواهینامه کیفیت و بهره برداری از مراجع ذی‌صلاح داخلی باشد.

2- 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 می باشد.

3- لوله تجهیزات مکنده، در عملیات سرویس پست بصورت برقدار 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.

4- هنگام استفاده از کمپرسور جهت ایجاد هوای فشرده، یک عدد رطوبت گیر هوا در

خروجی کمپرسور نصب شود تا از دمیدن هوای مرطوب در خطوط برقدار جلوگیری شود. (هوای فشرده ایجاد رطوبت می‌کند.)

5- تجهیزات فشارضعیف که در عملیات سرویس پست بصورت برقدار در پست‌های زمینی کاربرد دارند نیز باید از نوع آچارهای با روکش عایق و حداقل عایق کلاس صفر (۱۰۰۰ولت) باشند.

4-9 تعداد نفرات اکیپ سرویس پست‌های زمینی خط‌گرم

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

5-9 سطح بندی فعالیت‌های خط گرم پست زمینی فشار متوسط

1-5-3-8 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 دیواره ها)، این کار باید با حضور سرپرست خط گرم یا فرد صلاحیت دار آموزش دیده صورت پذیرد.

2-5-3-8 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
- ✓ نظافت 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

توجه۱: در پست‌های کمپکت و سایر پست هائی که دارای محدودیت فضا می باشند، بعضی از عملیات تعریف شده از جمله آچارکشی اتصالات سطح یک در حال حاضر قابل اجرا نمی‌باشد.

توجه۲: در خصوص ترانسفورماتورهای رزینی (خشک) به دلیل نداشتن حفاظ مناسب بجز غبار زدایی به صورت گرم، سایر عملیات تعریف شده خط‌گرم ممنوع است.

3-5-3-8 الزامات اجرایی و ایمنی قبل، حین و بعد از انجام عملیات سرویس پست زمینی فشارمتوسط بصورت خط‌گرم

- ✓ 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 فشارمتوسط به صورت برقدار و پیگیری به موقع انجام کار، صدور فرمان نصب کارت احتیاط بر روی کلیدهای فشارمتوسط 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.
- ✓ اکیپ اجرائی 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، تعدادپرسنل و شرایط روحی آنها را بررسی نماید
- ✓ سرپرست باید ضمن تعیین وظایف هر کدام از پرسنل ، آنها را در مورد نحوه انجام کار توجیه نماید.
- ✓ قبل از شروع کار چیدمان تجهیزات مورد استفاده خط گرم باید به شکل مناسب انجام گردد.
- ✓ به منظور جلوگیری از تماس تجهیزات با زمین آلوده ، بر روی فرش زیرانداز یا سه پایه قرار گیرند.

تذکر: در صورتی که تجهیزات به صورت مناسب و قابل دسترسی آسان در خودرو چیده شده باشند. نیاز به چیدمان مجزا نمی‌باشد.

- ✓ خودروی مورد استفاده در اکیپ های سرویس پست باید دارای اتاق مسقف با قسمت های مناسب جهت چیدمان تجهیزات باشد.
- ✓ 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 چشمی 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 چشمی تست شود که خدشه یا ترک‌های ریز مبنی بر فاسد شدن لاستیک در آن وجود نداشته باشد.
- ✓ 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 کنترل های لازم صورت پذیرد.
- ✓ قبل از شروع عملیات خط گرم باید کنترل چشمی جهت عدم وجود اشیاء اضافی در داخل تابلو و یا روی ترانسفورماتور ازجمله وجود لاشه حیوانات و یا شل بودن پیچ‌ها و غیره صورت پذیرد.
- ✓ دمای نقاط اتصال در داخل تابلو و ترانسفورماتور قبل از شروع کار باید با دوربین ترموویژن کنترل گردد.
- ✓ از بکار بردن وسایل تنظیف که آلوده شده خودداری شود،
- ✓ وسایل تنظیف آلوده پس از شستشوی کامل و خشک بودن قابل استفاده می باشند.
- ✓ انجام کار هم زمان چند گروه در محیط کار خط گرم ممنوع می‌باشد.
- ✓ در پست‌های زمینی باید کلیه عملیات به روش فرمان از دور و توسط اهرم های 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 اهرم های عایق (استیک‌ها) باید حداقل فواصل مجاز رعایت شوند.
- ✓ جهت انجام عملیات بر روی قسمت برق دار، فقط 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 قسمت های 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 اندازه گیری بین جرقه گیرهای ترانسفورماتور ممنوع می باشد.
- ✓ 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 هماهنگی های 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، باید عملیات متوقف و پس از اعلام مرکز کنترل مبنی بر برقدار 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.
- ✓ پس از اتمام کار و جمع آوری کلیه ابزار و تجهیزات عملیات خط‌گرم، از شرایط ایمن و استاندارد (مانند قفل بودن درب پست و ...) اطمینان حاصل شود.

4-5-3-8 وضعیت غیرعادی در سرویس پست

در صورت مشاهده هر یک از وضعیت‌های غیرعادی زیر در ترانسفورماتور، باید از عملیات خط‌گرم 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 نشتی در حدی باشد که مطمئن شویم که سطح آن بیش از اندازه پایین آمده باشد.
- ✓ عایق چینی روی بوشینگ ها کاملاً شکسته یا ترک خورده باشد و نشتی روغن ایجاد شده باشد.
- ✓ شل بودن بیش از حد اتصالات (به طور مثال جرقه گیر بالایی بوشینگ که می تواند با جابجایی به فاز مجاور نزدیک شود).

9 ایمنی و تجهیزات مربوط به عملیات شستشوی یراق و تجهیزات شبکه فشار متوسط هوایی

معمولاً در صورت آلوده بودن یراق 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.

9-1 تجهیزات شستشوی شبکه

تجهیزات حفاظت فردی اکیپ شستشوی شبکه: تجهیزات حفاظت فردی 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 باید از موادی تهیه شود که خاصیت عایقی آب مقطر را حفظ نماید.

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 مقره‌شو باید برای پرتاب قوی آب به سوی مقره، دارای بیشترین سرعت چرخش بوده و فشاری در حدود (400-1000 psi) یا (27.5-69 bar) ایجاد نماید. (1bar=14.5psi)

نازل خروجی آب: 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 محل‌هائی 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،۲۰و 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 ۰.۵میکروزیمنس دارای هدایت الکتریکی است. (میکروزیمنس معکوس واحد مقاومت الکتریکی مگااهم 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.

2-9 تعداد نفرات گروه شستشوی شبکه به روش خط‌گرم

- ✓ حداقل افراد گروه شستشوی یراق و تجهیزات شبکه متشکل از سه نفر (سرپرست، دو نفر برقکار) می‌باشد.
- ✓ حداقل مدرک معتبر مورد نیاز، گذراندن دوره خط گرم شستشوی تجهیزات و مدرک فن‌ورز هوایی می‌باشد.

3-9 ایمنی شستشوی یراق و تجهیزات شبکه فشار متوسط هوایی به روش خط گرم

- ✓ قبل از شروع عملیات، شرایط محل، آب و هوا 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 منجر به قطعی شبکه و یا بروز حادثه شود، می بایست این عملیات به صورت سرد انجام گردد.
- ✓ ایمن سازی محیط انجام شود.
- ✓ سرپرست اکیپ خط‌گرم شستشوی یراق 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 فرم های 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.
- ✓ 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 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.
- ✓ 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.
- ✓ در شستشوی مقره دقت شود که از شستشوی مقره‌هائی که دارای شکستگی یا لب‌پریدگی می‌باشند، اجتناب گردد و جهت اصلاح در اسرع وقت به اداره عملیات خط‌گرم ارجاع گردد.

10- طناب خط گرم

در حال حاضر طناب‌های ابریشم مصنوعی از جنس پلی‌پروپیلن به صورت سه رشته‌ای و طناب‌های پلی آمید (متناسب ولتاژ شبکه) با مغزی پرولون، در اکیپ‌های خط‌گرم کاربرد دارند.
طناب های مذکور باید دارای تست شیت سالیانه بر اساس استاندارد IEC 62192 باشد **ایمنی طناب خط گرم به شرح زیر می باشد:**

- ✓ هیچگاه طناب روی لبه تیز کشیده نشود.
- ✓ در صورت عدم نیاز به طناب، آن را بطور صحیح جمع نموده و در محلی مناسب (داخل کیسه برزنتی) نگهداری شود.
- ✓ طناب داخل مواد آلوده قرار نگیرد و کثیف نشود.
- ✓ اضافه طناب در کار با چرخ طناب، باید داخل کیسه برزنتی قرار گرفته و از کشیده شدن آن بر روی زمین جداً خودداری شود.
- ✓ در بالا یا پائین دادن تجهیزات باید از طناب هندلاین استفاده شود. اضافی طناب هندلاین که بر روی زمین کشیده می‌شود باید زیر قلاب حمل لوازم بصورت حلقه‌های هم اندازه جمع و گره زده شود.
- ✓ طناب های مورد استفاده در عملیات خط گرم به خصوص طناب وینچ، باید همیشه سالم، تمیز، خشک و بدون زدگی باشد.

- ✓ طول طناب وینچ بالابر خط گرم طوری انتخاب شود که در حالت خارج شدن تمام طول بوم بالابر و استفاده از طناب و قلاب تا زمین ، حداقل سه دور از طناب بر روی وینچ باقی بماند.
- ✓ در صورت کثیف شدن طناب، می‌توان آن را با آب سرد و در صورت نیاز مواد شوینده مایع به مقدار کم، شستشو نمود.
- ✓ طناب شسته شده باید دور از تابش مستقیم آفتاب و منابع حرارتی دیگر، آویزان شده تا با جریان هوا خشک شود.
- ✓ استفاده از طناب های دو یا چند تکه در عملیات خط گرم ممنوع می باشد.
- ✓ طناب‌ها در دو نوع دینامیک (دارای خاصیت کشسانی) و استاتیک (عدم خاصیت کشسانی) موجود می‌باشد که در خط گرم باید از طناب‌های استاتیک استفاده شود.
- ✓ طناب باید بر اساس نیاز عملیاتی و نیروی مؤثر وارد بر طناب انتخاب شود. نیروی مؤثر وارد بر طناب معمولاً یک پنجم نیروی گسیختگی طناب می‌باشد.

11- ایمنی فردی

سیمبان خط گرم موظف است تمامی موارد ایمنی فردی را جهت سلامت خود رعایت نموده و همچنین جهت کار بر روی خطوط برقدار اشیای فلزی از قبیل ساعت و انگشتر و گردنبند را از خود دور نماید.

تذکر ۱ : همراه داشتن هر گونه وسیله ارتباطی به خصوص تلفن همراه در هنگام کار بر روی خطوط برقدار ممنوع می باشد.

تذکر ۲: استفاده از تلفن همراه توسط افراد اکیپ خط گرم پای کار در هنگام اجرای عملیات ممنوع می باشد.

11-1 لباس کار

- ✓ لباس کار خط گرم می بایست مطابق دستورالعمل تامین، استفاده، نگهداری و امحاء ابزار کار و لوازم حفاظتی فردی و گروهی، انتخاب شود.
- ✓ لباس کار سیمبان خط‌گرم باید دو تکه (بلوز و شلوار) باشد.

- ✓ لباس کار باید غیر پلاستیکی و صد در صد نخی یا از الیاف نخی جدید ضد آرک باشد.
- ✓ در لباس کار از دکمه و زیپ فلزی استفاده نشود.

2-11 حمایل بند کامل بدن (Harness)

حمایل بند کامل بدن (هارنس) که شرح کامل آن در دستورالعمل "ایمنی کار در ارتفاع در صنعت برق" آمده است، جهت حفظ ایمنی به شرح زیر مورد استفاده قرار گیرد:

- ✓ نوع هارنس تمام بدن جهت استفاده سیمبان بر روی پایه مورد استفاده قرار می گیرد، که دارای دو عدد حلقه D شکل در طرفین هارنس و دو عدد حلقه D شکل در جلوی و پشت هارنس باشد.
- ✓ نوع جلیقه‌ای و سبک آن، دارای طناب پشتیبان (لنیارد شوک گیر) بوده و برای استفاده فرد درون سبد بالابر می‌باشد. بدیهی است یک سر آن به هارنس متصل شود و سر آزاد طناب پشتیبان باید به بوم بالابر متصل شود.

هارنس مناسب سیمبانی



هارنس جلیقه ای مناسب بالابر



طناب پشتیبان (لنیارد دارای شوک گیر)



طناب ترمزدار صعود و فرود



3-11 کلاه ایمنی

- ✓ کلاه ایمنی خط گرم می بایست مطابق دستورالعمل تامین، استفاده، نگهداری و امحاء ابزار کار و لوازم حفاظتی فردی و گروهی، انتخاب شود.

- ✓ سیمبان خط گرم باید از کلاه کلاس E که برای حفاظت در مقابل ولتاژهای بالا مناسب می‌باشد، استفاده نماید.
- ✓ سیمبان خط گرم باید از کلاه با رنگ نارنجی یا قرمز استفاده نماید.
- ✓ کلاه ایمنی باید مجهز به بند زیرچانه چهار طرف و فیکسچر (تنظیم کننده پشت کلاه) باشد.
- ✓ کلاه ایمنی باید مجهز به نصب محل نقاب و عرقگیر بوده و قابل تنظیم برای سر باشد.
- ✓ کلاه ایمنی خط گرم نباید دارای سوراخ باشد.

4-11 کفش ایمنی

- ✓ کفش ایمنی خط گرم می بایست مطابق دستورالعمل تامین، استفاده، نگهداری و امحاء ابزار کار و لوازم حفاظتی فردی و گروهی، انتخاب شود.
- ✓ کفش‌های ایمنی باید محکم بوده و قسمت پنجه آن مقاوم در برابر ضربه باشد.
- ✓ کفش‌های ایمنی افرادی که با برق سر و کار دارند باید فاقد هر نوع قطعات فلزی باشد.
- ✓ استفاده از کفش ایمنی سیمبانی در باکت عایق بالابر خط گرم کفایت می کند.
- ✓ در پست‌های زمینی اگر شخص بر روی زمین قرار داشته باشد و بخواهد بر روی تجهیزات برقدار شبکه فشارمتوسط کار کند، باید از کفش یا چکمه‌های عایق متناسب با ولتاژ کاری استفاده نموده و جهت ایمنی بیشتر، بر روی چهار پایه عایق بایستد.

5-11 دستکش و آستین لاستیکی عایق (تجهیزات انعطاف پذیر عایق)

- ✓ دستکش و آستین لاستیکی عایق (تجهیزات انعطاف پذیر عایق) خط گرم می بایست مطابق دستورالعمل تامین، استفاده، نگهداری و امحاء ابزار کار و لوازم حفاظتی فردی و گروهی، انتخاب شود.
- ✓ دستکش، آستین لاستیکی عایق (تجهیزات انعطاف پذیر عایق) باید یکبار در سال تست شود و دارای تست شیت سالیانه باشد.
- ✓ سیمبان خط گرم که به روش فرمان از نزدیک کار می‌کند، باید پیوسته از دستکش و آستین لاستیکی عایق متناسب با ولتاژ شبکه با روکش چرمی مخصوص استفاده نماید.

- ✓ طول روکش چرمی انتخاب شده با توجه به کلاس دستکش عایق به ازای هر کلاس، یک اینچ (۲.۵ سانتیمتر)باید کوتاه تر از دستکش عایق باشد.
- ✓ به منظور پیشگیری از تعریق دست ، از دستکش نخی به عنوان لایه زیرین در دستکش عایق استفاده گردد.
- ✓ دستکش و آستین علاوه بر عایقی، باید از نظر جنس کیفیت لازم را داشته و به اندازه کافی قابل انعطاف باشد تا حرکات دست و انگشتان را محدود نکند.
- ✓ دستکش و آستین و هرنوع تجهیزات لاستیکی عایق باید متناسب با ولتاژ شبکه باشد.
- ✓ دستکش و آستین باید دارای سایز مناسب بوده و اندازه فرد استفاده کننده باشد.
- ✓ دستکش و آستین و هرنوع تجهیزات لاستیکی عایق باید در کاور مناسب و مخصوص نگهداری شوند.
- ✓ دستکش و آستین و هرنوع تجهیزات لاستیکی عایق باید دور از مواد شیمیائی، حرارت و وسایل تیز و برنده نگهداری شوند.
- ✓ دستکش و آستین و هرنوع تجهیزات لاستیکی عایق باید پیوسته تمیز و خشک باشند.
- ✓ برای تمیز نمودن دستکش و آستین و تجهیزات دیگر لاستیکی عایق، از مواد نفتی استفاده نشود.
- ✓ در صورت نیاز به شستشوی دستکش و آستین و هرنوع تجهیزات لاستیکی عایق ، می‌توان آنها را با آب سرد و صابون شستشو نمود.
- ✓ در صورت خیس بودن داخل دستکش باید آن را وارونه آویزان نمود تا کاملاً خشک گردد.
- ✓ استفاده از دستکش عایق برای صعود و فرود ممنوع می باشد.
- ✓ دستکش و آستین و هرنوع تجهیزات لاستیکی عایق قبل از استفاده باید بازدید چشمی شده و از نظر سلامت و سوراخ نبودن بررسی و تست شود.

- ✓ در صورتی که دستکش و آستین و هرنوع تجهیزات لاستیکی عایق ، تاریخ انقضا نداشته باشد و بعد از تست سالم تشخیص داده شود، مطابق دستورالعمل "تامین، استفاده، نگهداری و امحاء ابزارکار و لوازم حفاظتی فردی و گروهی" حداکثر ۵ سال بعد از تاریخ تولید قابل استفاده می‌باشد.
- ✓ دستکش و آستین و هرنوع تجهیزات لاستیکی عایق نباید بصورت تا شده نگهداری گردد.

12- ساعات آموزشی و مدارک خط‌گرم

مدارک خط‌گرم به شرح زیر می‌باشد:

1-12 پیش نیاز مدارک خط گرم

پیش نیاز دوره های خط گرم مدرک فن‌ورز شبکه هوائی و ایمنی می‌باشد.

2-12 مدارک خط گرم

شامل موارد زیر می باشد:

- ✓ فن‌ورز شبکه هوائی خط گرم به روش فرمان از دور
- ✓ فن‌ورز شبکه هوائی خط گرم به روش فرمان از نزدیک
- ✓ فن‌ورز نصب پایه به روش خط گرم
- ✓ مدیریت استرس
- ✓ کاربری بالابرهای هیدرولیکی
- ✓ مدرک تعمیر و نگهداری پست زمینی در مجاورت تجهیزات و تأسیسات برقداردوره "سرویس پست زمینی به روش خط گرم" مصوب شرکت توانیر و سازمان فنی حرفه‌ای نیز جهت سرویس پست به روش خط گرم قابل قبول بوده و اجرای این دوره باید بر اساس دستورالعمل "تعمیر و نگهداری پست زمینی در مجاورت تجهیزات و تأسیسات برقدار" که در توانیر تدوین و ابلاغ گردیده، برنامه‌ریزی شود. پیش نیاز این دوره تجربه و داشتن مدرک سرویس پست‌های زمینی خط سرد می‌باشد.

3-12 مدرک آشنائی با خط گرم

- ✓ دوره "آشنائی با خط گرم" برای مدیران میانی، کارشناسان بهره‌برداری، مهندسی، ایمنی، ناظران و افرادی که به هر دلیل با خط گرم ارتباط کاری دارند الزامی است.
- ✓ اعتبار مدارک خط گرم تا پنج سال بوده و پس از انقضا باید افراد دارای مدرک در دوره بازآموزی، که حداقل یک چهارم دوره اصلی است، شرکت نموده و مدرک آنان به مدت پنج سال بعدی تمدید گردد.

13- منابع:

1- سید محمدرضا رجائی زاده: کتاب "عملیات در شبکه‌های برق‌دار خطوط فشارمتوسط" تألیف ۱۳۹٦ (ویرایش ۱٤۰۱)

2- مهندس محسن یوسفیان زاده: کتاب " خط گرم " تالیف ۱۳۹۹

3- دکتر علی مقیمی – مهندس محمد مصطفوی : کتاب " ضروریات ایمنی در شبکه های توزیع " تالیف ۱٤۰۲

4- دستور العمل اجرائی "عملیات خط گرم در شبکه های هوایی فشار متوسط" توانیر (ویرایش ۱٤۰۱)

5- دستورالعمل ثابت بهره برداری توانیر (ویرایش اول ۱٤۰۲)

6- دستورالعمل "سیمبان راننده" توانیر

7- دستورالعمل "ایمن سازی محیط کار در معابر عمومی" توانیر

8- دستورالعمل "مدیریت هرس درختان در حریم شبکه های توزیع نیروی برق" توانیر

9- دستورالعمل "تامین، استفاده، نگهداری و امحاء ابزارکار و لوازم حفاظتی فردی و گروهی" توانیر

10- دستورالعمل اجرائی "عملیات خط گرم در پستهای زمینی فشار متوسط" توانیر

11- دستورالعمل "تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای پتوی عایق لاستیکی" توانیر

12- سعداله روحی لاریجانی ـ مصطفی توکل "بررسی آثار بیولوژیک خطوط انتقال و توزیع نیرو و مروری بر حد حریم مجاز اطراف این خطوط" چهارمین کنفرانس بین المللی برق ۱۳٦۸

13- استاندارد آموزش گروه شغلی برق کد (۷٤۱۳۲۰۰۵۰۰٤۰۰۰۱) "فن ورز تعمیر شبکه هوایی توزیع به روش خط گرم فرمان ازراه دور"

14- استاندارد آموزش گروه شغلی برق کد (۷٤۱۳۲۰۰۵۰۰۵۰۰۰۱) "فن ورز تعمیر شبکه هوایی توزیع به روش خط گرم فرمان از راه نزدیک"

15- استاندارد آموزش گروه شغلی برق کد (۷٤۱۳۲۰۰۵۰۰٦۰۰۰۱) "فن ورز نصب پایه به روش خط گرم"

16- دستورالعمل "ایمنی کار در ارتفاع در صنعت برق" توانیر

۱۷- Standard IEC TS 61813 "Live working – Care, maintenance and in-service testing of aerial devices with insulating booms"

۱۸- Standard IEC 61235 "Live working - Insulating hollow tubes for electrical purposes"

۱۹- Standard OSHA (Appendix B to §1910.269) "Working on Exposed Energized Parts"

۲۰- Standard IEC 60903 (Annex I) "Live working — Gloves of insulating material"

۲۱- Standard IEC 78/1200/NP "Live working - minimum approach distances - a method of determination for AC system 1,0 to 72,5 kV"

۲۲- Standard IEC 62192_2009 "Live working – Insulating ropes"

14- تدوین کنندگان:

اسامی تدوین کنندگان

ردیف	نام و نام خانوادگی	محل خدمت
۱	علیرضا خیامی	شرکت توانیر
۲	حسین نوری میرطاهری	شرکت توانیر
۳	میلاد محمدی	شرکت توانیر
٤	بهرام محمدی	شرکت توانیر
٥	فائزه ناظری	شرکت توانیر
٦	علی مقیمی	شرکت توزیع نیروی برق استان کردستان
۷	ایرج والیزاده	شرکت توزیع نیروی برق استان همدان
۸	سید محمد رضا رجائی زاده	شرکت توزیع نیروی برق استان اصفهان
۹	محسن یوسفیان زاده	شرکت توزیع نیروی برق استان یزد
۱۰	محمد رضا سرابی	شرکت توزیع نیروی برق شهرستان مشهد
۱۱	حامدترکمان	شرکت توزیع نیروی برق شهرستان شیراز
۱۲	مهدی صالحی	شرکت توزیع نیروی برق شهرستان اصفهان
۱۳	ابوالفضل کافی	شرکت توزیع نیروی برق شهرستان تبریز
١٤	امیرحسین لطفی	شرکت توزیع نیروی برق استان همدان