



اداره ال بهدات، ایمنی، محیط زیست و مداخله عمر حال

راهنمای ایمنی برق

Guideline on Electrical Safety

MOP-HSED-GI-208(0)

صفحه ۳ از ۴۶	راهنمای ایمنی برق	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره ایمنی، پدافند و خدمات ایمنی
	MOP-HSED-GI-208 (0)	

فهرست

عنوان	صفحه
۱ هدف	۵
۲ دامنه کاربرد و محدوده تاثیر	۵
۳ مسئولیتها و ضمانت اجرا	۵
۴ الزامات و مستندات مرجع	۸
۵ تعاریف	۹
۶ اقدامات	۱۴
۶-۱ خطرات برق	۱۴
۶-۲ روشهای کنترل خطرات الکتریکی	۱۴
۶-۳ برنامه انجام کار	۱۵
۶-۴ مجوز کار روی تجهیزات برقی	۱۵
۶-۵ الزامات عمومی ایمنی برق	۱۶
۶-۶ اصول ایمنی کار روی شبکه برقدار	۲۱
۶-۶-۱ احتیاطاتی که هنگام انجام کار روی خطوط برقدار باید مورد توجه قرار گیرد	۲۲
۶-۷ اصول ایمنی کار روی تاسیسات و تجهیزات بی برق	۲۳
۶-۸ اقدامات احتیاطی برای کار روی تجهیزات ولتاژ بالا	۲۴
۶-۹ سیستم اتصال به زمین	۲۵
۶-۹-۱ دستگاه اتصال زمین موقت برای مدارات فشار ضعیف و متوسط	۲۶
۶-۹-۲ طریقه استفاده از تفنگ پرتاب سیم ارت جهت آزمایش بیبرقی خطوط	۲۷
۶-۹-۳ اتصال زمین مخازن و تانکرهای حمل فرآوردهها	۲۷
۶-۱۰ خطوط انتقال نیرو	۲۷
۶-۱۰-۱ حریمهای خطوط انتقال نیرو	۲۷
۶-۱۰-۲ پیشگیری از برخورد با شبکه	۳۰
۶-۱۰-۳ فواصل مجاز و اصول ایمن کار در مجاورت یا بر روی خطوط و تجهیزات برقدار	۳۱
۶-۱۰-۴ ملاحظات ایمنی در کار بر روی تیرهای برق	۳۴
۶-۱۱ ملاحظات ایمنی برای ژنراتورها، موتورها	۳۴
۶-۱۲ ماشینهای جوشکاری و برش برقی	۳۵
۶-۱۲-۱ وسایل جوشکاری دستی برقی	۳۵
۶-۱۲-۲ ماشینهای جوشکاری با مقاومت الکتریکی	۳۵
۶-۱۲-۳ احتیاطهای لازم در موقع کار با وسایل و ادوات برقی	۳۵
۶-۱۳ الکتریسیته ساکن	۳۶
۶-۱۳-۱ محورها- چرخ تسمه ها- تسمه ها	۳۶
۶-۱۳-۲ مایعات قابل اشتعال	۳۶

صفحه ۴ از ۴۶	راهنمای ایمنی برق	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره ایمنی، بهداشت، محیط زیست و حفاظت در برابر آلودگی
	MOP-HSED-GI-208 (0)	

۳۶	۳-۱۳-۶ رنگ پاشی با پیستوله
۳۶	۶-۱۴ تابلوها و تخته کلیدها
۳۸	۶-۱۵ ابزارهای دستی
۳۹	۶-۱۶ سیستمهای حفاظت کاتدی
۴۰	۶-۱۷ سیمکشی سکو
۴۰	۶-۱۸ وسایل حفاظتی برقکاران
۴۰	۶-۱۸-۱ وسایل حفاظت گروهی
۴۱	۶-۱۸-۲ وسایل حفاظت فردی
۴۲	۶-۱۹ اقدامات ضروری در مواقع برقگرفتگی
۴۳	۶-۲۰ وسایل آتش نشانی
۴۴	۶-۲۱ اصلاح و بازنگری
۴۴	۷ پیوستها

صفحه ۵ از ۴۶	راهنمای ایمنی برق	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره ایمنی، بهداشت، محیط زیست و ترافیک
	MOP-HSED-GI-208 (0)	

۱ هدف

صنعت نفت به عنوان یکی از صنایع با ریسک بالا همواره پتانسیل وقوع حوادث جدی را در حوزه فعالیت‌های خود داراست و لذا جهت پیشگیری از این حوادث، استقرار سیستم‌های بهداشت، ایمنی و محیط زیست ضروری است.

در تحلیل حوادث ۴۲ شرکت عضو انجمن بین‌المللی تولیدکننده‌های نفت و گاز (OGP)، کار با تجهیزات برقی و مواجهه با جریان الکتریسیته بعنوان یکی از علل مرگ و میر شاغلین در صنایع نفت و گاز گزارش گردیده است و یکی از فاکتورهای علتی حوادث کشنده که شرایط وقوع حوادث را در سطح سازمانی منجر می‌گردند عدم کفایت دستورالعمل‌ها و استانداردهای کاری ابراز شده است. همچنین تخطی عمدی و سهوی فرد یا گروه در پیروی از دستورالعمل‌های انجام کار از فاکتورهای علتی حوادث کشنده در سطح اعمال منجر به وقوع حوادث گزارش گردیده است.

راهنمای مذکور با هدف آشنایی با الزامات ایمنی کار روی تجهیزات الکتریکی در فعالیت‌های شرکت‌های تابعه وزارت نفت با رویکردی پیشگیرانه تدوین شده است. رعایت این مقررات برای کلیه واحدهای مشمول این مقررات اعم از کلیه کارکنان و شرکت‌های تحت پوشش وزارت نفت و پیمانکاران طرف قرارداد لازم و ضروری می‌باشد.

۲ دامنه کاربرد و محدوده تاثیر

این راهنما در سطح وزارت نفت بوده و برای ستاد و کلیه شرکت‌های اصلی و فرعی (کلیه شرکت‌های تابعه، مدیریت‌ها، مجموعه‌های تحت پوشش، شرکت‌های تولیدی و خدماتی، سازمان‌های مناطق ویژه و مناطق، اماکن و تأسیسات) در کلیه مراحل قبل از طراحی، طراحی، نصب، بهره‌برداری، توسعه، برچیدن، ترک محیط کار و خارج کردن از سرویس، با توجه به مسئولیت‌ها و اختیارات تعریف شده، لازم‌الاجرا می‌باشد.

۳ مسئولیت‌ها و ضمانت اجرا

کلیه کارکنان در شرکت‌های اصلی، فرعی و تابعه وزارت نفت و نیز شرکت‌های پیمانکار موظف به رعایت مفاد این راهنما می‌باشند. لازم به ذکر است چون ایزولاسیون الکتریکی، باید تحت سیستم‌های مجوز کار انجام گیرد از این رو باید کلیه مسئولیت‌ها و شرح وظایف و الزامات ذکر شده در راهنمای سیستم‌های مجوز کار برای انجام ایزولاسیون ایمن مطابق با راهنمای سیستم‌های مجوز کار به طور شفاف تشریح گردد.

جدول ۱- شرح وظایف سمت‌های^۱ افراد کلیدی

مسئولیت‌ها	سمت
مسئولیت صدور مجوز کار و نظارت بر حسن اجرای مقررات و دستورالعمل سیستم‌های مجوز کار را برعهده دارند. بایستی اطمینان حاصل نماید که سیستم مجوز کار به طور مناسب اجرا می‌شود بایستی اطمینان حاصل نماید کارکنانی که از سیستم مجوز کار استفاده می‌کنند، صلاحیت لازم را دارند. بایستی اطمینان حاصل نماید برنامه‌ریزی، نحوه صدور و برگشت کار به درستی و با هماهنگی لازم انجام می‌شود. بایستی اطمینان حاصل نماید که جهت انتقال موثر اطلاعات سیستم مجوز کاری به تعویق افتاده بین نوبت کاری‌ها در هنگام تعویض شیفت کاری، زمان مناسب در نظر گرفته شده باشد. بایستی اطمینان حاصل نماید سیستم مجوز کار بطور دوره‌ای جهت اطمینان از اجرای موثر، مورد پایش قرار می‌گیرد. بایستی اطمینان حاصل نماید ماهیت کار توسط کلیه گروه‌های درگیر در انجام کار کاملاً درک شده باشد. اطمینان حاصل نماید تمام خطراتی که با کار مرتبط هستند، شناسایی و کنترل شده‌اند بایستی اطمینان حاصل نماید تمام اقدامات احتیاطی لازم از جمله ایزولاسیون قبل از شروع کار انجام شده باشد. تجهیزاتی که قرار است روی آنها کار انجام شود در صورت نیاز برچسب‌گذاری یا مشخص شده باشند. اطمینان حاصل نماید تمام افرادی که ممکن است بواسطه کار متاثر شوند، از زمان شروع، تعلیق و پایان کار مطلع باشند. بایستی اطمینان حاصل نماید مجوز کار برای وظایفی که ممکن است تاثیر متقابل داشته باشند، ارجاع متقابل داده شوند. از زمان صدور مجوز کار تا مادامی که مجوز معتبر و کار در جریان است، مسئول بررسی شرایط و محیط کار و همچنین خطرات کار می‌باشد. بررسی و تأیید خاتمه کار و مکتوب نمودن آن در مجوز کار صادر شده را برعهده دارد.	رئیس / مسئول: - تاسیسات - نوبتکاری - محوطه/واحد
باید قوانین و دستورالعمل‌های مرتبط را در اختیار افرادی که کار را انجام می‌دهند، قرار دهند. افرادی که با تاسیسات برقی کار می‌کنند باید آموزش دیده باشند. کارگران باید محدودیت‌های کارشان که اجازه انجام آنها را تحت قوانین ایمنی دارند، بدانند. باید ارزیابی ریسک برای وظایف خاص انجام شود، ارزیابی ریسک باید به سهولت در دسترس باشد.	سرپرستان

^۱ positions



مسئولیت‌ها	سمت
افراد انجام دهنده کار باید آگاه گردند که چگونه تغییر شرایط را به فرد مسئول به واسطه ارتباط از بالا و پایین ساختار مدیریتی در سازمان اطلاع دهند. سرپرستان باید اطمینان حاصل نمایند که افراد از چگونگی انجام کار به صورت ایمن مطلع هستند و قواعد ایمنی و اقدامات کنترلی را دنبال می‌کنند. در صورتی که بیش از یک گروه درگیر کار هستند، احتیاطات ضروری و روش‌های واکنش در شرایط اضطراری با افراد انجام دهنده کار مورد بحث قرار گیرد. مسئولیت‌ها و وظایف سرپرستان، کارگران و پیمانکاران به وضوح مشخص باشد. اطمینان حاصل گردد که سرپرستان برای سرپرستی کار صلاحیت دارند. سرپرستان باید از اینکه افراد انجام دهنده کار صلاحیت کافی را دارند، مطمئن گردند و در صورت نیاز آموزش‌های لازم برای اطمینان از مهارت، دانش و آگاهی از ریسک در ارتباط با وظیفه را فراهم نمایند.	
روش‌ها و دستورالعمل‌های کار را درک کرده و براساس آن کار را انجام دهند در محدوده سیستم مجوز کار را انجام داده و طرح و برنامه‌ریزی را مستند سازند بدون مجوز مربوطه، کاری را متفاوت از دستورالعمل‌های معمول پیش نبرند. بطور مناسبی شناسایی و تست و ایزولاسیون ایمن را انجام دهند با سرپرستان برای اطمینان از اینکه خط‌مشی به طور موثری اجرا می‌شود، تشریک مساعی نمایند. به طور موثری با سایر طرف‌های ذینفع درگیر در کار، تبادل اطلاعات داشته باشند.	نیروهای مجری کار (اپراتورین، تکنسین‌های تعمیرات و ...)
موظف به نظارت و تأیید درخواست مجوز مجریان پیمانکار و پایش عملکرد پیمانکاران در انجام ایمن و صحیح کلیه فعالیت‌ها می‌باشد.	ناظر
موظف به نظارت بر اجرای صحیح سیستم‌های مجوز کار می‌باشد. در فعالیت‌های با ریسک بالا که نیاز به دریافت مجوز کار دارند اطمینان حاصل نماید که شرایط محیط کار قبل از شروع کار ایمن شده باشد. در صورت اطمینان از عدم ایمن سازی شرایط محیط کار، موظف است از ادامه کار جلوگیری بعمل آورد.	رئیس /مسئول /کارشناس HSE

صفحه ۸ از ۴۶	راهنمای ایمنی برق MOP-HSED-GI-208 (0)	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره ایمنی، بهداشت، محیط زیست و خدمات رفاهی
--------------	---	--

۴ الزامات و مستندات مرجع

1. OGP safety reporting and statistics. Kirsty Wilker, Schumberger chair-OGP safety data subcommittee 12th December 2011.
2. Construction safety & health. Electrical safety participant guide.
3. Refinery General Rules Booklet, Bp. Revised 2006.
4. Safety and health & environmental manual, ADGAS, 2006.
5. Electricity at work, safe working practice. Health and safety executive. HSG85 (Third edition). 2013.
6. NFPA 10: Standard for Portable fire Extinguishers, 2002.
۷. مقررات ایمنی الکتریکی، شرکت ملی گاز ایران.
۸. راهنمای ایمنی کارهای برقی و الکتریکی، شرکت مهندسی و توسعه گاز ایران، سال ۹۲.

صفحه ۹ از ۴۶	راهنمای ایمنی برق	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره ایمنی، بهداشت، محیط زیست و منابع طبیعی
	MOP-HSED-GI-208 (0)	

۵ تعاریف

وزارت: منظور از کلمه وزارت در این متن وزارت نفت می باشد.

شرکت اصلی: منظور هر یک از شرکت های ملی نفت ایران، شرکت ملی پتروشیمی، شرکت ملی پالایش و پخش فراورده های نفتی و شرکت ملی گاز ایران می باشد.

شرکت تابعه: به شرکت های زیر مجموعه شرکت های اصلی گفته می شود که مدیران عامل آن ها اعضاء هیئت مدیره شرکت اصلی می باشند و مستقیماً به مدیرعامل شرکت گزارش می دهند.

شرکت فرعی: به شرکت های زیرمجموعه شرکت های تابعه گفته می شود که مدیران عامل آن ها اعضاء هیئت مدیره شرکت تابعه می باشند و مستقیماً به مدیرعامل شرکت تابعه گزارش می دهند.

کارفرما: هر یک از شرکت ها، شرکت های فرعی یا شرکت های تابعه موضوع این راهنما که تمام یا قسمتی از فعالیت های خود را جهت انجام به غیر واگذار نمایند.

پیمانکار: کلیه اشخاص حقیقی و حقوقی خصوصی یا دولتی خارج از مجموعه وزارت نفت که از طرف شرکت ها، شرکت های فرعی یا تابعه موضوع این راهنما به منظور انجام برخی فعالیت ها به کار گرفته می شوند.

صادرکننده مجوز (Permit Issuer): فردی که اجازه انجام کاری که تحت کنترل مجوز کار باید انجام گیرد را صادر می نماید.

تجزیه و تحلیل ریسک (Hazard assessment): ملاحظات دقیق به واسطه افراد از خطرات بالقوه مرتبط با وظایف، پتانسیل اثر هر خطر، میزان شدتی که ممکن است داشته باشد و احتمال رخداد خطر باید برای تعیین اقدامات مورد نیاز برای ایجاد سایت کاری ایمن تا حد ممکن مد نظر قرار گیرد.

تجزیه و تحلیل ایمنی شغلی (Job Safety Analysis): روشی رسمی است که به سبب آن افراد در یک وظیفه برای ارزیابی کار، شناسایی خطرات مرتبط و توصیه شیوه های کار ایمن و اقدامات احتیاطی همکاری می کنند. **بازنگری (Review):** بررسی مجدد طرح مقدماتی سیستم برای دیدن اینکه آیا بر مبنای تجربیات باید تغییری ایجاد گردد.

پایش (Monitoring): بررسی روتین چگونگی کاربرد سیستم مجوز کاری در شغل/کار می باشد.

فرد مجاز الکتریکی (authorized electrical person): فرد برقکاری که به وسیله مهندس ارشد برق برای انجام ایزولاسیون الکتریکی و برداشتن ایزولاسیون تجهیزات نیاز به مجوزهای کاری دارد.

صادرکننده مجوز (Permit Issuer): فردی که اختیار و اجازه انجام کاری که تحت کنترل مجوز کار باید انجام گیرد را صادر می نماید.

صفحه ۱۰ از ۴۶	راهنمای ایمنی برق MOP-HSED-GI-208 (0)	جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره ایمنی، بهداشت و محیط زیست
---------------	---	--

International of Oil & Gas producers (OGP) انجمن بین‌المللی تولید کنندگان گاز و نفت می‌باشد

که اعضای آن بیش از یک دوم از نفت دنیا و در حدود یک سوم گاز جهان را تولید می‌کنند.

خطرات الکتریسیته (electrical hazards): می‌تواند اثرات مختلفی روی بدن داشته باشد، شامل:

- شوک (shock): اثرات معمول ایجاد شده بواسطه جاری شدن جریان الکتریسیته در بدن می‌باشد.
- برق‌گرفتگی (electrocution): شوک الکتریکی یا اثرات مرتبط با الکتریسیته که به مرگ منجر می‌شود.

- سوختگی‌ها (burns): اغلب در دست‌ها رخ می‌دهد، آسیب حرارتی به بافت در اثر گرم شدن بیش از حد تجهیزات معیوب یا آسیب دیده برقی، می‌تواند به واسطه جریان یافتن برق در بدن یا بواسطه قوس الکتریکی رخ دهد.

قفل و برچسب‌زنی (Lockout/tagout): قفل و برچسب‌زنی یک روش ایمن برای سرویس و تعمیرات ماشین-آلات یا سیستم‌های الکتریکی در مواردی می‌باشد که امکان آسیب کارگران به واسطه راه‌اندازی غیرمنتظره، یا برق‌دار شدن تجهیزات وجود داشته باشد. Lockout یا قفل‌زنی به معنی کنترل انرژی در طی تعمیرات و نگهداری تجهیزات است که به سبب آن منابع انرژی بی‌برق‌شده، ایزوله شده و سپس برای پیشگیری از راه‌اندازی ناایمن تجهیزاتی که کارگران را در معرض خطر قرار می‌دهد، قفل‌زده می‌شوند. Tagout یا برچسب‌زنی به معنی مستقر کردن برچسب هشدار برای آگاهی سایر کارگران از حضور تجهیزاتی است که قفل شده‌اند. برچسب‌زنی وقتی موثر است که تکمیل کننده قفل‌زنی یا Lockout باشد.

وسيله قفل زنی (lockout device): وسیله‌ای که با هدف نگه داشتن یک وسیله ایزوله کننده انرژی در شرایط ایمن و پیشگیری از اینکه تجهیزات برق‌دار شوند، مورد استفاده قرار می‌گیرد، از قبیل قفل‌ها، کابل‌ها، زنجیرها، فلنچ‌های مانع یا موانع/مسدود کننده).

وسيله برچسب‌زنی (tagout device): یک برچسب قابل رویت مورد استفاده برای هشداردهی می‌باشد. برچسب به طور ایمن به وسیله ایزوله کننده انرژی مطابق با دستورالعمل موجود، برای نشان دادن اینکه وسیله از لحاظ انرژی ایزوله شده است، چسبانده می‌شود و تجهیزات کنترل شده ممکن است تا زمانی که وسیله برچسب برداشته شود، راه‌اندازی نگردند.

ایزولاسیون (Isolation): جداسازی دستگاه و تجهیزات از هر منبع انرژی (فشار، الکتریکی و مکانیکی) به روشی که جداسازی ایمن باشد.

صفحه ۱۱ از ۴۶	راهنمای ایمنی برق MOP-HSED-GI-208 (0)	جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره ایمنی، بهداشت، محیط زیست و حفاظت منابع
---------------	---	--

وسایل ایزوله کننده انرژی (*energy-isolating device*): یک وسیله مکانیکی که به طور فیزیکی از انتقال یا رهاسازی انرژی پیشگیری می کند. شیرهای تنظیم، شستی ها یا کلیدهای فشاری، سویچ های انتخاب کننده و سایر انواع وسایل کنترل مدار، وسایل ایزولاسیون انرژی نیستند. وسایل ایزوله کننده انرژی مثل:

- یک بریکر الکتریکی مدار که به صورت دستی عمل می کند.
- یک سویچ قطع که به صورت دستی عمل می کند.

ریسک غیرقابل تحمل (*intolerable risk*): ریسکی که سطح آن از لحاظ بالا بودن غیرقابل قبول است. تا زمانی که ریسک کاهش یابد، فعالیت نباید آغاز گردد (یا ادامه یابد). در صورتی که ریسک نتواند کاهش یابد، حتی با منابع نامحدود، فعالیت مطرح شده نباید ادامه یابد.

هادی (*conductor*): موادی همچون فلزات که جریان الکتریکی می تواند در آنها جریان یابد. فازمتر فشار ضعیف: وسیله ای برای تشخیص وجود ولتاژ الکتریکی است. فازمترها بیشتر به شکل پیچ گوشتی ساخته می شوند و افزون بر بازو بسته کردن پیچ، برای تشخیص سیم فاز از سیم نول نیز بکار می روند. در صورتی که پریز یا سرسیمی برق دار باشد، لامپ انتهایی فازمتر سالم روشن می گردد.

آمپر: واحد جریان الکتریکی است.

آمپر متر: دستگاهی است که برای اندازه گیری جریان عبوری از یک مدار مورد استفاده قرار می گیرد.

اهم متر (اهم سنج): دستگاهی است که برای اندازه گیری مقاومت الکتریکی بکار می رود. در دو نوع عقربه ای (آنالوگ) و دیجیتالی موجود می باشد.

ولت متر: دستگاهی است که برای اندازه گیری اختلاف پتانسیل الکتریکی در دو سر مدار الکتریکی بکار می رود. ولت مترها در شکل های مختلف بسته به نوع کاربردها ساخته می شوند. این دستگاه ها که روی یک صفحه دارای مقیاس نصب شده اند، به منظور کنترل ژنراتورها و دستگاه های دیگر به کار می روند. مدل های قابل حمل ولت مترها اغلب مجهز شده اند تا جریان و مقاومت را نیز اندازه بگیرند که مولتی متر خوانده می شوند. همچنین هر اندازه گیری که بتوان آن را به ولتاژ تبدیل نمود را می توان آن را با ولت متر اندازه گیری کرد.

پتوی عایق: پتوهای عایق بیشتر جهت انجام کار در مجاورت یا در نزدیکی خطوط یا شبکه های برق دار مورد استفاده قرار می گیرند که دارای کلاس های عایقی مختلفی می باشند.

چوب استیک، پرچ یا پرش (*hot stick*): وسیله ای است عایق که برای قطع و وصل کات اوت فیوز، سکسیونرهای بدون دسته، در گراند کردن شبکه برای وصل سیم ارت به فازها کاربرد دارد. جنس پرچ از فایبرگلاس و مواد مشابه دیگری است که از سبکی و درجه عایقی خوبی برخوردار می باشد، هنگام استفاده از این وسیله بایستی طول آن متناسب با ولتاژ موجود باشد تا کارگران در حین استفاده بتوانند فاصله ایمن را بر

صفحه ۱۲ از ۴۶	راهنمای ایمنی برق <i>MOP-HSED-GI-208 (0)</i>	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره ایمنی، نظارت و بهداشت محیط کار
---------------	---	--

اساس ولتاژ خط یا تجهیزات رعایت نموده و ایمن بمانند. همچنین خشک کردن کامل آن برای استفاده در مواقعی که هوا بارانی است، ضروری می باشد و جهت حمل و نقل به منظور پیشگیری از آسیب احتمالی فیزیکی و همچنین جلوگیری از آلودگی آن به هر ماده ای که باعث کاهش عایقی آن می گردد در جلد مخصوص خود قرار گیرد.

فیوز کش: وسیله ای است که برای تعویض فیوزهای کتابی یا چاقویی که در داخل تابلوهای توزیع برق وجود دارند، استفاده می شود. تعویض این نوع فیوزها بوسیله انبردست یا هر وسیله دیگر بسیار خطرناک بوده و این عمل ناایمن منجر به حوادثی نظیر سوختن سر و دست و صورت کارکنان می شود. حین استفاده از فیوز کش - های آستین دار بایستی از نقاب یا شیلد محافظ صورت استفاده گردد.

تفنگ پرتاب سیم ارت: وسیله ای جهت تست بی برقی خطوط فشار قوی می باشد. دارای یک میله که یک رشته سیم به انتهای آن متصل است و یک انتهای این سیم توسط میله ای به زمین متصل است. در صورتی که خط برقرار باشد، در اثر تماس سیم تفنگ پرتاب به سیم های فاز، سیم تفنگ پرتاب ذوب می شود. نکات ایمنی در کار با تفنگ پرتاب شامل: حفاظت و نگهداری صحیح آن، دقت در حین پرتاب آن جهت ممانعت از آسیب به افراد مجاور، روغنکاری فنر تفنگ، عدم نشانه رفتن سرتفنگ به سمت اشخاص، جمع کردن مناسب سیم تفنگ پس از اتمام کار و پاکسازی میله ارت و میله پرتاب بعد از هر بار استفاده و قرار دادن آنها در جایگاه مخصوص می باشد.

فیوز (fuse): وسیله ای است که به نحو مخصوصی طراحی و تناسب یافته و در صورتی که در یک مدار الکتریکی شدت جریان برق در مدت زمان معینی از مقدار کافی بیشتر شود از طریق ذوب یک یا چند المان آن مدار را حفظ می کند.

سکسیونر (Disconnecting Switch): سکسیونر وسیله قطع و وصل سیستم هایی است که تقریباً بدون جریان هستند به عبارت دیگر سکسیونر قطعات وسایلی را که فقط زیر ولتاژ هستند از شبکه جدا می سازد. لذا می توان به کمک سکسیونر جریانهای خازنی مقرر ها و کابل های کوتاه و یا ترانسفورماتورهای با قدرت کم را که تحت ولتاژ باشند با سکسیونر قطع کرد. سکسیونر یک ارتباط دهنده یا قطع کننده مکانیکی بین سیستمها است و در درجه اول به منظور حفاظت اشخاص در مقابل برق زدگی بکار برده می شود.

بریکر (دیزنکتور) (Circuit Breaker): کلید حفاظتی، بریکر یا کلید فشار شکن به آن اطلاق می گردد. اصطلاح دزنکتور برای کلیدهای قدرت ولتاژ بالا و ولتاژ متوسط استفاده می گردد.

حریم های خطوط هوایی انتقال نیرو (overhead line clearances): جهت پیشگیری از وقوع حوادث در حین انجام هر گونه عملیاتی در مجاورت خطوط توزیع نیرو، حریم های ایمنی تعیین گردیده است، که این حریم ها عبارتند از:

صفحه ۱۳ از ۴۶	راهنمای ایمنی برق MOP-HSED-GI-208 (0)	جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره ایمنی، بهداشت، محیط زیست و حفاظت در برابر آلودگی
---------------	---	---

- حریم درجه ۱: در زیر خط و حریم درجه یک خطوط انتقال و توزیع نیروی برق اقدام به هر گونه عملیات ساختمانی و ایجاد تاسیسات مسکونی و تاسیسات دامداری یا باغ و درختکاری و انبارداری تا هر ارتفاع ممنوع است و فقط ایجاد زراعت فصلی و سطحی و حفر چاه و قنات و راهسازی و شبکه آبیاری با رعایت اصول حفاظتی مشروط بر اینکه ایجاد خسارت برای تاسیسات خطوط انتقال نگردد، مجاز است البته برای حفر چاه و قنات و راهسازی اجازه وزارت نیرو لازم است.
 - حریم درجه ۲: در حریم درجه دو فقط ایجاد تاسیسات ساختمانی اعم از مسکونی و صنعتی و مخازن سوخت تا هر ارتفاع ممنوع است.
- خط گرم (hot line or live line):** خطوط توزیع نیرو که حین کار، برق در آنها جریان دارد را خط گرم گویند و کار روی این خطوط را کار گرم می گویند و در صورتی که خط بی برق باشد آنرا خط سرد یا مرده (dead line) می نامند.
- حریق کلاس C:** حریق هایی که تجهیزات الکتریکی برق دار را در برداشته باشد.

صفحه ۱۴ از ۴۶	راهنمای ایمنی برق MOP-HSED-GI-208 (0)	جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره ایمنی، بهداشت و محیط زیست
---------------	---	--

۶ اقدامات

۱-۶ خطرات برق

تماس با ولتاژ خطرناک در حین کار روی مدارها و تجهیزات الکتریکی می تواند عبور سطح خطرناکی از شدت جریان را از بدن افراد منجر گردد که نتیجه آن شوک الکتریکی و سوختگی ها خواهد بود. آسیب جدی یا مرگ و میر ممکن است به لحاظ جریان بیش از حد رخ دهد. سیستم ها و تجهیزات الکتریکی بایستی به درستی انتخاب، نصب، استفاده و تعمیر و نگهداری شوند. خطرات در طی نصب اشتباه، فقدان تعمیر و نگهداری و استفاده نادرست تجهیزات افزایش می یابد، برخی از علل حوادث را می توان موارد ذیل نام برد:

- تجهیزات بی برق فرض می شوند در حالیکه برقدار می باشند.
- تجهیزات مورد استفاده معیوب می باشند.
- کارگران آموزش کافی ندیده و احتیاطات لازم را در حین کار با تجهیزات برقی به کار نمی گیرند.
- و ...

خطرات برق شامل شوک الکتریکی، سوختگی های الکتریکی، حریق های الکتریکی، انفجارهای ناشی از جریان الکتریکی، قوس یا آرک الکتریکی و پیامدهایی نظیر سقوط از ارتفاع و پرتاب بدنبال برق گرفتگی را می توان نام برد.

۲-۶ روش های کنترل خطرات الکتریکی

روش های متعددی جهت کنترل خطرات الکتریکی وجود دارد، شامل:

- عایق کاری و ایزولاسیون دوبل
- زمین کردن (ارت کردن)
- هم پتانسیل کردن از طریق همبندی^۲
- استفاده از یک ولتاژ ایمن
- تامین حفاظت به وسیله جدا کردن فرد (زیرپایی عایق، صندلی، وسایل حفاظت فردی)
- محدود کردن انرژی جریان الکتریکی
- سیستم های ایزوله شده

^۲ Bonding

صفحه ۱۵ از ۴۶	راهنمای ایمنی برق	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره ایمنی، بهداشت و محیط زیست
	MOP-HSED-GI-208 (0)	

۳-۶ برنامه انجام کار

بسیاری از حوادث به لحاظ نقص در داشتن طرح و برنامه انجام کار رخ می‌دهند. طرح‌ریزی باید نظارت، اجرا و تکمیل کار را مد نظر قرار داده و باید بر مبنای اطلاعات موجود از قوانین ایمنی و ارزیابی ریسک برای فعالیت/وظیفه خاص انجام گیرد. موارد ذیل در ارزیابی ریسک باید مد نظر قرار گیرند:

- کاری که باید انجام شود.
 - خطرات سیستم یا تجهیزاتی که روی آن کار انجام می‌شود و ریسک‌های مرتبط با کار.
 - افرادی که کار را انجام می‌دهند، صلاحیت آنها و سطح نظارتی که مورد نیاز می‌باشد.
 - احتیاطاتی که باید صورت گیرد.
 - احتمال اینکه ماهیت کار تغییر نماید مثلاً کار تست ممکن است با عیب‌یابی جایگزین گردد.
- باید اطلاعات کافی درباره سیستم الکتریکی و کاری که باید انجام گیرد، وجود داشته باشد. در مواردی که یک سیستم الکتریکی جدید ساخته یا تجهیزات جدید نصب می‌گردد، نقشه‌ها و برنامه‌های مرتبط برای طراحی باید وجود داشته باشد و در صورت ضرورت به واسطه افرادی که تاسیسات را نصب می‌کنند، به روز گردند.
- سوابق در شکل نقشه‌ها و برنامه‌ها باید همگی در تاسیسات حفظ و نگهداری شوند. در موردی که تاسیسات قدیمی باشند، ممکن است که سوابق ضعیف باشند، باید تلاش در بهبود سوابق نمود مثلاً ترکیبی از بازرسی، تست و برچسب‌گذاری را انجام داد. گرچه، زمان بررسی سوابق قبل از کار روی تاسیسات، صرفاً تکیه بر یک منبع اطلاعاتی مثل برچسب معقولانه نمی‌باشند. برچسب‌ها باید به طور ایمن برای تجهیزات برای شناسایی شفاف عملکرد آنها نصب و ثابت شوند.
- حوادث الکتریکی زمان عیب‌یابی بعد از خرابی تاسیسات هنگام اجبار برای تعمیر تجهیزات در نتیجه انجام ریسک‌ها رخ می‌دهند. برای پیش‌بینی، باید دستورالعمل عیب‌یابی ایمن برای اجرا در طی تعمیرات خرابی وجود داشته باشد.
- اطلاعات، ابزار و وسایل فراهم گردد و اطمینان حاصل گردد که کارگران به طور کامل تعلیم دیده‌اند اطلاعات مناسب مثلاً نقشه‌های الکتریکی، ابزارآلات و وسایل جهت استفاده باید فراهم گردد.

۴-۶ مجوز کار روی تجهیزات برقی

در مجوز کار، مدار یا اجزاء تجهیزاتی که ایزوله شده و برای کار ایمن است و به صورت مناسب زمین شده است باشد. باید بیان گردد که کدام تجهیزات ایمن شوند، مراحلی که برای ایمنی کار باید انجام گیرد و دقیقاً چه کاری باید انجام گیرد.

به هیچ عنوان نباید اجازه داده شود که افراد روی تجهیزاتی که روی مجوز کار برقی تعیین نگردیده‌اند که ایمن شده باشند، داده شود.

صفحه ۱۶ از ۴۶	راهنمای ایمنی برق	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل حفاظت، ایمنی، نظارت و خدمات به عمال
	MOP-HSED-GI-208 (0)	

در صورتی که برنامه کاری باید تغییر داده شود، مجوز کار برقی موجود باید لغو شده و مجوز جدیدی قبل از ایجاد و انجام تغییری صادر گردد. فردی که اختیار موافقت با تغییر در برنامه و صدور مجوز کار جدید را دارد، همان فردی است که مجوز کار اولیه را صادر کرده و یا فرد جانشین او می باشد که مسئولیت به او محول گردیده است.

قبل از صدور مجوز، فرد مسئول صدور به طور مفصل و به صورت مکتوب کاری را که باید برای انفصال/قطع انرژی، ایزوله کردن، تایید بی برقی، قفل زنی، ارت کردن تجهیزات، نصب اعلان های هشدار و تعیین تجهیزاتی که کار روی آن باید انجام شود و تجهیزات مجاوری که هنوز برق دار خواهند بود، را بیان نماید. مجوز کار باید به وضوح افرادی از قبیل رهبر گروه یا گروه کاری، که در کل کار حضور خواهند داشت را مخاطب قرار دهد. نقاط ایزولاسیون را بیان نماید. نقاطی که رساناها باید زمین گردند، جایی که علائم هشدار باید نصب گردند و جائیکه استفاده از قفل های ایمنی خاص بجا می باشد، ماهیت کاری که باید انجام گیرد، حضور هر منبع خطر دیگر، با ارجاع متقابل به مجوزهای مربوطه و احتیاطات بیشتری که در طی دوره کاری باید صورت گیرد.

در بسیاری از موارد ترجیحا بهتر است یک نما یا دیاگرامی نشان دهنده منطقه ای که کار در آن صورت خواهد گرفت و تایید کننده مراحل ذکر شده در قسمت بالا، به مجوز کاری پیوست گردد. مجوز کاری باید برای مراجعه در زمانی که کار در حال پیشرفت است و برای پیشگیری از لغو سهوی و برق دار شدن مجدد تجهیزات حفظ و نگهداری گردد. زمانی که کار تکمیل گردید، مجوز به فرد ذی صلاح صادر کننده آن قبل برقرار شدن مجدد، بازگردانیده می شود. صادر کننده مجوز باید مجوز را برای اعلام اینکه هر ارت اضافی و ابزار دستی برداشته شده است و افراد در گروه از محل کار دور شده اند و جهت عدم نزدیکی مجدد به تجهیزات تعلیم دیده اند، امضاء نماید. فرد صادر کننده مجوز همچنین باید به وضوح مشخص نماید که آیا تجهیزات برای بکارگیری مناسب هستند یا نه. برای کاهش سوء تعبیرها در طی تعلیق کار، بهتر است که مجوز اولیه لغو شده و در صورت نیاز مجوز جدیدی صادر گردد.

برای اطمینان از تبعیت از دستورالعمل ها و قوانین ایمنی کار باید سیستم پایش (ممیزی) وجود داشته باشد و به طور کامل و صحیح مستند گردد. پایش باید توسط فردی که مسئولیت های مدیریتی دارد و درگیر در صدور مجوزهای روزانه نیست به صورت اتفاقی انجام گیرد که در صورت وجود موارد نقص در اجرا، سریعاً اصلاح گردند.

۵-۶ الزامات عمومی ایمنی برق

۱. نصب، تنظیم، مراقبت، آزمایش و تعمیرات کلیه تجهیزات تاسیسات الکتریکی فقط باید به وسیله اشخاصی که صلاحیت فنی آنها تایید شده است، انجام گیرد.

صفحه ۱۷ از ۴۶	راهنمای ایمنی برق	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل حفاظت از ایمنی، سیزدهمین سالگرد تاسیس
	MOP-HSED-GI-208 (0)	

۲. انجام هر گونه فعالیت برقی (حتی موارد ساده و جزئی) نیاز به مجوز کار برقی و حضور کارشناس برق داشته و در این زمینه لازم است مجموعه مقررات صدور مجوزهای انجام کار رعایت گردد.
۳. هیچ یک از پرسنل تحت هیچ شرایط حق دستکاری تجهیزات برقی را ندارند.
۴. علائم ایمنی خطر برق گرفتگی بایستی در محل‌های لازم (محل عبور کابل، جعبه‌های تقسیم یا فیوز، تابلوهای برق و ...) نصب گردد و کلیه پرسنل بایستی به آنها توجه نمایند.
۵. در پروژه‌های در حال احداث، تعمیرات عمومی و ساختمان‌سازی، برق‌های موقت از جمله خطرناک‌ترین عوامل می‌باشند، زیرا شرایط سایت دائماً در حال تغییر می‌باشد. لذا بایستی کلیه فعالیت‌ها بطور محتاطانه صورت پذیرد و کلیه اقدامات لازم برای جلوگیری از ایجاد برق گرفتگی، جرقه، شوک ناشی از تماس ناخواسته افراد، اتصالات بدون پوشش، رها نمودن کابل در مسیرهای تردد افراد و ماشین‌آلات و نظایر آن انجام گیرد.
۶. رعایت فاصله مناسب و ایمن در مجاورت تجهیزات برقرار از قبیل ترانس‌ها، بریکرها (کلیدهای قطع کن مدار)، تابلوها و سایر تجهیزات برقی با توجه به سطح ولتاژ آنها الزامی می‌باشد.
۷. در زمان کار اطراف یا بر روی تجهیزات برقی، استفاده از وسایلی نظیر خط کش فلزی، چراغ قوه فلزی، خودکار فلزی، کلاه فلزی، ساعت، زنجیر و انگشتر فلزی و ... که رسانای جریان الکتریسته می‌باشند و احتمال برق گرفتگی را می‌توانند افزایش دهند، ممنوع می‌باشد.
۸. تعمیر و یا انجام کار بر روی تجهیزات برقی بایستی در محل تمیز و غیر مرطوب صورت پذیرد محل استقرار افراد به وسیله کفپوش عایق ایمن گردد.
۹. کلیه پریزها بایستی دارای درپوش ایمنی باشند.
۱۰. تجهیزات ضدانفجار مورد تایید باید در محلی که پتانسیل اتمسفر قابل انفجار وجود دارد، مورد استفاده قرار گیرند برای مثال در صورتی که نشت گازهای قابل اشتعال یا ایجاد گردو غبار قابل احتراق وجود داشته باشد که بتواند به واسطه جرقه الکتریکی مشتعل گردد. از این رو کلید، پریز، تجهیزات روشنایی و سایر تجهیزات برقی مورد استفاده در فضاهایی که در آنها احتمال تجمع گازهای قابل انفجار/اشتعال وجود دارد (فضای محصور، اتاق باتری و ...) بایستی ضدانفجار باشند.
۱۱. کابل‌ها نبایستی در معرض مواد خورنده و یا بر روی سطوح چرب قرار داشته باشند.
۱۲. قبل از آغاز به کار، پرسنل بهره‌برداری و تعمیرات بایستی از انجام ایزولاسیون‌ها (قفل زنی و برچسب گذاری) اطمینان حاصل نمایند.

صفحه ۱۸ از ۴۶	راهنمای ایمنی برق	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره ایمنی، سلامت و زیست‌محیطی
	MOP-HSED-GI-208 (0)	

۱۳. کلیه تجهیزات برقی از قبیل موتورها، فن‌ها، ترانس‌ها و بریکرها بایستی به نحوی مطلوبی کدگذاری شوند تا از بروز خطا در زمان ایزوله نمودن و تعمیرات پیشگیری گردد.

۱۴. کنترل عدم وجود ولتاژ در تجهیزات الکتریکی بایستی با فازمتر و یا ولت‌متر صورت پذیرد و حتماً بایستی قبل از استفاده از فازمتر، صحت و سلامت کار آن مستقیماً در قسمت‌های برق‌دار کنترل شود.

۱۵. پیچیدن سیم‌ها و عایق‌بندی محل اتصال آنها با نوار چسب اکیداً ممنوع است.

۱۶. اتصال سیم‌ها باید بوسیله لحیم کردن، پیچ و مهره و یا بست‌های مخصوص این کار انجام گیرد.

۱۷. مقطع سیم‌های هادی برق باید متناسب با بار جریان عبوری از آنها باشد تا در شرایط کار باعث گرم شدن مدار نگردد.

۱۸. عبور کابل‌های برق از درب، پنجره، سقف، منافذ موجود در روی دیوارها و مسیرهای تردد افراد و ماشین‌آلات و ... ممنوع بود و باید کانال یا داکت برای سیم‌کشی تعبیه گردد.

۱۹. کلیه ابزارهای مورد استفاده برای تعمیرات سیستم‌های الکتریکی (مانند انبردست، سیم لخت کن، فازمتر، سیم‌چین و ...) بایستی دارای عایق مطمئن و مناسب باشند و همچنین ابزارهایی نظیر فازمتر باید متناسب با ولتاژ مورد نظر استفاده شوند.

۲۰. ابزارآلات جهت کار روی تجهیزات برقی بایستی قبل از شروع کار از نظر عایقی مورد بازرسی قرار گیرند.

۲۱. با دست‌ها و ابزارآلات خیس یا مرطوب نباید اقدام به انجام کار با تجهیزات برقرار نمود.

۲۲. خروجی سیم‌ها و سرکابل‌های برقی باید عایق بوده و محصور باشند.

۲۳. در صورتی که نتوان بخش‌های حامل جریان برق را که امکان تماس و اتصال با آنها وجود دارد را ایزوله نمود، بایستی محصور گردند. حصارها باید از مواد عایق باشند.

۲۴. در زمان بیرون کشیدن و جازدن بریکرها بایستی سریع عمل نمود و در صورتیکه بریکر نزدیک به انتهای موقعیت خود گیر نمود سریعاً آنرا بیرون آورده و یا با نیروی بیشتر آنرا جا زد تا از بروز قوس الکتریکی و آسیب دیدن تجهیزات پیشگیری شود.

۲۵. سیم اتصال به زمین باید به قسمتی از دستگاه که امکان برقرار شدن آن وجود دارد، متصل شود.

۲۶. کابل‌های برق نباید از روی منابع گرمایی عبور داده شوند.

صفحه ۱۹ از ۴۶	راهنمای ایمنی برق	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره ایمنی، بهداشت و محیط زیست
	MOP-HSED-GI-208 (0)	

۲۷. انبار کردن مایعات یا گازهای قابل اشتعال در نزدیکی تجهیزات الکتریکی حتی به صورت موقت ممنوع است.
۲۸. سیستم‌های سیار فقط برای استفاده موقتی مجازند، چنانکه از یک مدار برای مدت طولانی استفاده می‌شود حتماً برای آن، سیم‌کشی دائم نصب گردد.
۲۹. از ورود آب به تجهیزات الکتریکی و سیستم‌های انتقال قدرت خودداری گردد.
۳۰. قبل از انجام عملیات خاک‌برداری و گودبرداری، محل عبور مدارهای الکتریکی زیرزمینی را باید شناسایی نمود.
۳۱. سیم‌های برق جرثقیل‌ها یا سایر هادی‌هایی که نمی‌توان آنها را کاملاً عایق کرد باید طوری قرار گیرد یا محافظت شود که احتمال تماس تصادفی با آن وجود نداشته باشد.
۳۲. در صورت نیاز به کار در ارتفاع، در مجاورت خطوط برق از نردبان‌های عایق استفاده شود، همچنین بالابر مورد استفاده در مجاورت خطوط برق باید دارای بوم عایق باشد.
۳۳. در موقع کار در حوالی خطوط یا تجهیزات برق‌دار، خودروهای مجهز به دیرک بالابر^۳ (بوم بالابر) باید از نظر الکتریکی به زمین وصل شده یا در اطراف آن حصار و مانع برای جلوگیری از تماس افراد قرار گیرد و یا به منظور کار موردنظر از زمین عایق شود.
۳۴. در هنگام حضور در سبد بالابر در مجاورت خطوط هوایی برقی که توسط وسایل عایقی حفاظت نشده باشند، نباید هیچ نوع مصالح یا تجهیزات دیگری بین تیر یا برج یا تاسیسات مشابه و سبد دیرک رد و بدل شود.
۳۵. در پست‌های فشار قوی که در آنها استفاده از نردبان‌های عایق ممکن است باعث ایجاد خطر گردد، از نردبان‌های رسانا (فلزی) استفاده می‌شود.
۳۶. نردبان‌های هادی جریان برق باید علامت‌گذاری شده و توسط افراد استفاده کننده قابل شناسایی باشند.
۳۷. کلیه لوازم خطوط برق‌دار قبل از استفاده مورد بازدید قرار گیرند.
۳۸. برقکاران موظف هستند هنگام کار تمام اشیاء فلزی شخصی را از خود دور نمایند.
۳۹. قبل از اقدام به کار در شیفت شب در صورتی که نیاز به استفاده از منابع روشنایی پرتابل (پروژکتور) می‌باشد، تجهیزات مذکور قبل از کار مورد بازدید قرار گیرند.

^۳Lifting Boom

صفحه ۲۰ از ۴۶	راهنمای ایمنی برق	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره ایمنی، بهداشت و محیط زیست
	MOP-HSED-GI-208 (0)	

۴۰. در مدت زمان انجام کار گروه تعمیرات روی تجهیزات الکتریکی، وسیله نقلیه گروه بایستی در محل آماده باشد.

۴۱. هر گونه تغییری در لوازم ایمنی استاندارد شده ممنوع است.

۴۲. در محیط‌های مرطوب و محصور جهت ایمنی بیشتر از تجهیزات یا منابع روشنایی با ولتاژهای کمتر استفاده گردد.

۴۳. تا جایی که امکان دارد باید ریسک‌ها کاهش یافته یا حذف گردند. استفاده از ابزارآلاتی که ماکزیمم ولتاژ آنها نسبت به زمین از ۵۰ ولت تجاوز نکند، به طور موثر ریسک مرگ را حذف و آسیب ناشی از وقوع حوادث برقی را کاهش می‌دهند.

۴۴. برخی از تجهیزات قدیمی مورد استفاده، شامل تابلوهای برق نوع باز و تخته فیوزهای مورد استفاده برای توزیع برق، برای ممانعت از تماس افراد با قسمت‌های هادی طراحی نشده‌اند و به واسطه آن ممکن است باعث آسیب ناشی از شوک یا سوختگی‌ها در افراد گردند. این نوع از تجهیزات باید در یک اتاق یا محوطه ایمن قرار گیرند و دسترسی به آنها فقط برای افراد مجاز و صلاحیت‌دار برای پیشگیری از خطر امکان‌پذیر باشد. این نوع از تجهیزات باز و عایق نشده، به دلیل عدم طراحی تجهیزات مورد نظر برای پیشگیری از تماس اتفاقی با بخش‌های برقدارشان در زمانی که افراد ذی‌صلاح در مجاورت آنها کار انجام می‌دهند، نیاز به حفاظت بیشتری دارند.

۴۵. برخی از تجهیزات در چنان ولتاژهای پایینی کار می‌کنند که نمی‌توانند باعث شوک الکتریکی شوند اما حتی در این ولتاژهای پایین، قوس الکتریکی می‌تواند رخ دهد، سوختگی‌ها می‌تواند از هادی‌هایی که بیش از حد گرم شده‌اند، یا از جو انفجاری که می‌تواند مشتعل شود، نتیجه گردند. برای مثال یک اتصال کوتاه ماشین باطری، ممکن است باعث گرم شدن بیش از حد رسانا شده و حتی باعث انفجار باطری گردد.

۴۶. باید تجهیزات متناسب با محیطی که در آن مورد استفاده قرار خواهند گرفت، انتخاب گردند، برای مثال کابل‌ها و تجهیزات در جایی که امکان آسیب به آنها وجود دارد نیاز دارند که به صورت مکانیکی حفاظت گردند. تجهیزات الکتریکی بکار رفته در سایت‌های عمرانی به ویژه ابزارآلات برقی و دیگر تجهیزات قابل حمل را که با شرایط سخت و خشن مواجهه هستند باید در برابر آسیب وارده به عایقی آنها محافظت نمود.

۴۷. در حین کار بر روی تجهیزات باید فاکتورهای محیطی زیان‌آور لحاظ گردند. برای مثال رطوبت بیش از حد ریسک آسیب را به علت کاهش اثربخشی عایقی افزایش خواهد داد، که ممکن است اثربخشی

صفحه ۲۱ از ۴۶	راهنمای ایمنی برق	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره ایمنی، نظارت و صلاحیت حرفه‌ای
	MOP-HSED-GI-208 (0)	

وسایل مورد استفاده برای ایزولاسیون را تخریب نمایند یا شدت وقوع یک شوک الکتریکی را افزایش دهند. تجهیزاتی که فرسوده شده‌اند ممکن است آنگونه که انتظار می‌رود، کار نکنند.

۴۸. قبل از اقدام به کار روی تجهیزات برقی یا در مجاورت آنها باید، بررسی کافی انجام گیرد. کار روی تجهیزات ممکن است منجر به حذف اجزاء یا بخش‌هایی که در شرایط استفاده معمول حفاظت در برابر شوک الکتریکی را فراهم می‌نمایند، گردد.

۴۹. باید در خصوص ایمنی اطمینان حاصل گردد که تسهیلات قفل‌زنی یا سایر وسایل ایمنی برای وضعیت خاموش (off) داشته باشند.

۵۰. مدارها و تجهیزات باید به گونه‌ای نصب گردند که همه بخش‌های سیستم در صورت ضرورت بتوانند ایزوله گردند.

۵۱. کلیدهای انفصال باید به طور مناسبی قرار گرفته باشند که مدارها و تجهیزات بتوانند بدون قطع ارتباط سایر مدارهایی که برای سرویس پیوسته نیاز هستند، ایزوله شوند.

۵۲. وسایل مورد استفاده برای ایزوله کردن مدارها باید برای نشان دادن ارتباطشان با تجهیزاتی که بوسیله آنها کنترل می‌شود، به وضوح علامت‌گذاری شوند.

۵۳. تا جایی که امکان دارد باید از کار روی تجهیزات یا خطوط برقدار در طی کار و نقص‌یابی اجتناب کنید. باید فضای کافی، دسترسی و روشنایی برای کار ایمن وجود داشته باشد. سیستم‌ها و تجهیزات موقت باید برای اجتناب از خطر طراحی، ساخته، نصب و نگهداری شوند.

۶-۶ اصول ایمنی کار روی شبکه برق‌دار

تعیین اینکه کار به صورت زنده (کار بر روی تجهیزات برق‌دار) و یا کار به صورت مرده (در حالی که تجهیزات بی‌برق شده‌اند) انجام گیرد، با توجه به شرایط زیر می‌باشد. حتی اگر یکی از شرایط ذیل تأمین نگردد، کار باید به صورت بی‌برق انجام گیرد:

- بی‌برق کردن رسانا جهت انجام کار برای هر شرایط غیرمعقول باشد.
 - انجام کار در هر شرایطی به هر دلیلی روی یا نزدیک رسانایی که برق‌دار است، منطقی باشد.
 - احتیاطات مناسب (شامل تدارک وسایل حفاظت فردی) برای پیشگیری از آسیب صورت گرفته باشد.
- شرایطی وجود دارد که به علت مشکلاتی که ایجاد خواهد شد، منطقی نمی‌باشد که تجهیزات بی‌برق گردند، برای مثال:
- ممکن است انجام کار روی یک تابلوی کنترل پیچیده بدون اینکه برخی از قسمت‌های آن برق‌دار باشد، مشکل باشد (نباید بخش‌های برق‌دار در معرض باشند که امکان تماس با آنها وجود داشته باشد).

صفحه ۲۲ از ۴۶	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره ایمنی برق راهنمای ایمنی برق MOP-HSED-GI-208 (0)	
---------------	--	--

- به لحاظ فنی پایش عملیات و انجام یک سیستم کنترلی یا ردیابی نقص (نقص یابی) چنین تجهیزاتی در زمانی که بی برق هستند، عملی نباشد.
 - یک اپراتور شبکه توزیع نیاز باشد که یک سرویس ولتاژ کم را به یک شبکه اصلی موجود متصل نماید، اما بی برق کردن بسیاری از مشترکین منطقی نباشد.
- در شناسایی خطرات مرتبط با کار بر روی سیستم برق دار باید قوانین ایمنی سختگیرانه تری حاکم گردد. در صورتی که تصمیم گرفته اید که منطقی نیست که کار بصورت بی برق انجام گیرد، انجام یک ارزیابی ریسک ضروری می باشد. ارزیابی ریسک باید کار روی یا نزدیک تجهیزات خاص را پوشش دهد و باید به واسطه فردی که دانش و تجربه جامع از نوع کار و وسایل کنترل ریسک ها دارد، انجام گیرد.

۶-۱-۶ احتیاطاتی که هنگام انجام کار روی خطوط برق دار باید مورد توجه قرار گیرد

- عایق موقت، وسایل محصور کننده حفاظتی یا صفحات محافظ برای پیشگیری از تماس همزمان با قسمت های دارای اختلاف پتانسیل نصب گردد.
- از موانع موقتی برای آگاهی دادن به افراد برای دور نگه داشتن افراد غیرمجاز از محوطه کار استفاده شود.
- از اینکه فواصل کافی برقرار شده و در حین کار در مجاورت تجهیزات برق دار فواصل مجاز رعایت شده است، اطمینان حاصل گردد.
- اطمینان از اینکه که کارگران وظیفه و سیستمی که روی آن کار می کنند درک کرده اند، آموزش دیده و تجربه دارند و دستورالعمل های صحیح را دنبال می کنند.
- محیط کار باید فاقد هر گونه فضایی باشد، که احتمال سُر خوردن افراد را فراهم نماید.
- وسایل تعمیرات و تست را در شرایط مناسب نگهداری نمائید و در صورت آسیب آنها را جایگزین نمائید.
- وسایل را بصورت مناسب انبار نمائید.
- از انجام کار به صورت تنها با خطوط برق دار اجتناب گردد. به علت اینکه نیاز به اقدام فوری به هنگام وقوع شوک الکتریکی برای قطع ارتباط تغذیه کننده و کمک رسانی می باشد، از اینرو معمولاً همراهی فردی برای سیستم ایمن و اجتناب از آسیب ضروری می باشد.
- تجهیزات حفاظت فردی مناسب مثل دستکش های عایق، کفپوش عایق برای کاهش ریسک تماس با بخش های برق دار تامین گردیده و مورد استفاده قرار گیرند. در صورتی که ریسک سوختگی های ناشی از قوس الکتریکی یا تخلیه الکتریکی قابل اجتناب نباشد، از تجهیزات حفاظت فردی ضدحریق، عایق حرارت با درجه مناسب (شامل حفاظ صورت/چشم) استفاده گردد. تجهیزات حفاظت فردی باید به طور مداوم مورد بازرسی قرار گرفته و در صورت آسیب دیدن جایگزین گردد.



- مدار جریان یا تجهیزاتی که باید کار روی آنها یا در مجاورت آنها انجام گیرد، شناسایی گردد. قبل از شروع کار شناسایی تجهیزات باید انجام گیرد. فاکتورهایی که سیستم ایمنی را متاثر می کنند باید مد نظر قرار گیرند. در بسیاری از موارد، شناسایی فیزیکی مورد نیاز است و ممکن است استفاده از نقشه ها، دیاگرام ها و سایر اطلاعات مکتوب کمک کننده باشد.

۷-۶ اصول ایمنی کار روی تاسیسات و تجهیزات بی برق

اطلاعات کافی باید برای شناسایی تجهیزات به صورت صحیح تامین گردد. برای بیشتر مدارها و تجهیزات برچسب گذاری صحیح حائز اهمیت است اما هرگز نباید فرض گردد که برچسب گذاری صحیح هست و کار می تواند بدون تایید اولیه اینکه تجهیزات یا مدار بی برق است، شروع شود. در برخی از موارد خاص، مثلاً کابل های زیرزمینی، تکنیک های شناسایی محل استقرار کابل با استفاده از ابزارهای مخصوص ممکن است برای کابل هم قبل و هم بعد از عملیات قطع و وصل ضروری باشد.

۱. قطع ارتباط تجهیزات برق دار از هر منبع انرژی الکتریکی قبل از کار روی آن یا مجاور آن انجام گیرد. روی تجهیزاتی که قادر به ذخیره بار الکتریکی هستند مثل خازن ها و کابل های با ولتاژ بالا، اطمینان حاصل کنید که بارهای ذخیره شده به طور ایمن تخلیه شده باشد.

۲. ایزولاسیون ایمن: برای کفایت ایزولاسیون، وسایل قطع باید یک فاصله ایزوله کننده کافی برای سطوح ولتاژ موجود یا ولتاژ احتمالی که رخ می دهد، داشته باشند. اطمینان حاصل کنید که هر کلید قطع کننده یا سایر وسایل قطع ارتباط ایمن باشند. کلیدهای قطع و وصل شامل بریکرها، باید در موقعیت خاموش ترجیحاً با استفاده از قفل ایمن یعنی یک قفل یا padlock که یک کلید منحصر یا ترکیبی دارد، قفل گردند. وسایل قفل که می تواند به راه اندازهای بریکرهای مدار متصل گردد در دسترس بوده و باید در جایی که مناسب است مورد استفاده قرار گیرد. همه کلیدها در یک مکان ایمن قرار گیرند. در صورتی که یک دوشاخه بیرون کشیده شده باشد، باید اطمینان حاصل گردد که امکان وصل مجدد آن به تامین کننده در حالی که کار روی مدار یا لوازم انجام می گیرد، وجود نداشته باشد- استفاده از وسایل قفل اختصاصی برای این مقاصد توصیه شده است.

در صورت برداشتن فیوز، بواسطه دور کردن آن اطمینان حاصل نمائید که فیوز یا مشابه آن تا زمانی که کار تکمیل نشده است در جایگاهش قرار نگیرد و یا بواسطه قفل کردن جعبه یا محصور کردن آن، ایمنی را تا زمان تکمیل کار برقرار نمائید.

در صورتی که روی قفل اعتماد کنید در جایی که تعدادی از افراد در حال کار کردن هستند، الصاق قفل متعدد، جعبه قفل زنی یا کلید ایمن ممکن است برای اطمینان از اینکه افراد درگیر در کار مجبور به برداشتن قفل ها قبل از برق دار کردن مجدد تجهیزات باشند، مناسب باشد. هر فردی که با کار در حال انجام، سروکار دارد باید یک قفل برای قفل متعدد الصاق شده داشته باشد و کلید شخصی مربوط به خودش را حفظ و نگهداری نماید.

صفحه ۲۴ از ۴۶	راهنمای ایمنی برق	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره ایمنی، بهداشت و محیط زیست
	MOP-HSED-GI-208 (0)	

۳. نصب هشدارها: باید یک هشدار یا برچسبی در محل انفصال ارتباط تجهیزات برق دار نصب شود به صورتی که هر فرد دیگری آگاه گردد که کار در حال انجام است. برای مثال، هشدار "احتیاط" می تواند برای نشان دادن اینکه فرد در حال کار روی دستگاه/لوازم می باشد و اگر برق دار گردد ممکن است باعث آسیب او شود، مورد استفاده قرار گیرد و هشدار "خطر" الصاق شده به تجهیزات برق دار مجاور محل کار دلالت بر این خواهد داشت که دستگاه ها هنوز برق دار می باشند. هشدارها یا برچسب ها باید به سهولت به واسطه هر فرد حاضر در محل قابل فهم باشد. هنگامی که هشدارها یا برچسب ها برای مدت طولانی کاربرد ندارند، باید برداشته شوند که سیستم بی اعتبار نگردد. اغلب هشدارهای "احتیاط" و "خطر" باید فضایی برای نام فرد مسئول کار و برای تاریخ داشته باشد.

۴. اثبات بی برقی: مدار یا تجهیزات را ایزوله کرده و قبل از انجام کار روی آن، قسمت هایی که باید روی آن یا در مجاور آن کار انجام شود، حتی در صورتی که ایزولاسیون به صورت خودکار به واسطه سیستم اینترلاک انجام شده باشد، به لحاظ بی برق بودن بررسی گردد. در صورتی که یک سیستم یا تجهیزات سه فاز با بیش از یک تامین کننده وجود دارد، باید اثبات گردد که همه رساناهای تامین کننده بی برق هستند.

ابزارآلات باید برای حفاظت در برابر شوک الکتریکی به طور صحیح مستقر شده و برای پیشگیری از بروز اتصال کوتاه در طی استفاده طراحی شوند. برای ولتاژهای پایین، دکتورهای مختص ولتاژ نظیر دکتورهای ولتاژهای دوپل، لامپ های تست یا ولتمترها با پراب های عایق می توانند مورد استفاده قرار گیرند.

تست ابزارآلات قبل و بعد از استفاده ضروری خواهد بود. آموزش استفاده صحیح از ابزارآلات مورد استفاده صورت گیرد. همه ابزارآلات مورد استفاده برای تست مدار باید به طور مکرر مورد تعمیر و بازرسی قرار گیرند.

۸-۶ اقدامات احتیاطی برای کار روی تجهیزات ولتاژ بالا

تجهیزات ولتاژ بالا باید به گونه ای طراحی و نصب گردند که در معرض بخش های برق دار آنها در حین کار قرار نگیرد. گرچه به طور معمول برای بررسی های ولتاژ یا انجام تست و برای انجام مشاهدات از فواصل ایمن نظیر زمانی که تست های چرخش فاز انجام می گیرد، مواجهه با بخش های برقدار غیرقابل اجتناب باشد.

به علت اینکه ولتاژ بالا می تواند از یک فاصله هوایی باعث قوس الکتریکی گردد، که می تواند باعث شوک یا سوختگی افراد بدون تماس با ولتاژ بخش های برق دار شود، الزامات کار بصورت بی برق باید بکار گرفته شود. ایزولاسیون باید به وسیله وسایلی که فاصله ایزولاسیون ایمن را بین بخش های برقدار و تجهیزاتی که برای انجام کار بی برق شده اند، ایجاد می نمایند، انجام گیرد. ارت کردن رساناها در نقطه ای که تامین

صفحه ۲۵ از ۴۶	راهنمای ایمنی برق	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره ایمنی، بهداشت و محیط زیست
	MOP-HSED-GI-208 (0)	

کننده برق قطع شده است، ضروری بوده و ممکن است ایجاب نماید که ارت کردن اضافی در محل کار انجام شود.

هنگامی که کار در حال پیشرفت است باید سیستم قفل خاموش با استفاده از قفل‌های ایمنی که کلیدهای منحصری را دارا می‌باشند به منظور اینکه از برق‌دار شدن مجدد تجهیزات به صورت سهوی ممانعت نمایند، اجرا گردد. کلیدها باید در یک محل مناسب قابل دسترس فقط برای فرد مسئول انجام کار نگهداری گردند.

احتیاطات برای پیشگیری از نزدیکی خطرناک به رساناهای دارای ولتاژ بالای عایق نشده انجام گیرد. برای مثال در حین کار در مجاورت خطوط هوایی برق، باید فاصله ایمن از آنها رعایت گردد. برخی از اپراتورین شبکه توزیع و انتقال روی خطوط برق‌دار کار انجام می‌دهند. برای این نوع از کار، وسایل نقلیه، تجهیزات، ابزار دستی، لباس مخصوص و ... همراه با روش‌های صحیح انجام کار برای اطمینان از کار ایمن ضروری می‌باشد.

۹-۶ سیستم اتصال به زمین

اتصال به زمین (earthing) یک تجهیز یا سیستم الکتریکی عبارتست از فراهم آوردن مسیری به شکل تعمدی با مقاومت حداکثر ۲/هم که مسیر جریان را به زمین هموار می‌سازد تا از تجمع ولتاژ جلوگیری نموده و در صورت برق‌دار شدن اتفاقی، از وقوع حوادث برقی جلوگیری نماید. حداکثر مقاومت سیستم اتصال به زمین نباید از ۲/هم تجاوز نماید.

در صورتی که کار باید به صورت بی‌برق انجام گیرد، ریسک نقص اقدامات احتیاطی از قبیل قطع برق، تست بی‌برقی می‌تواند به واسطه زمین کردن ایمن همه رساناها با استفاده از وسایل زمین کردن مناسب به حداقل برسد، معمولاً برای همه نقاطی که مدار یا تجهیزات از تأمین کننده ایزوله شده‌اند، اتصال به زمین (ارتینگ) بکار می‌رود. ارت‌های محلی مضاعف در نقطه کار ممکن است در صورتی که دور از محل ایزولاسیون باشد، ضرورت نماید، اما این‌ها فقط باید بعد از تأیید بی‌برقی در نقطه کار مورد استفاده قرار گیرند. این روش برای تجهیزات ولتاژ بالا و تجهیزات ذخیره کننده انرژی (مثل خازن‌ها) ضروری است. رساناهای ارت شده و اتصالات آنها باید برای جریان برقی که ممکن است در مواقع نقص احتیاطات گفته شده از آنها عبور نماید، مناسب باشند.

در صورتی که ریسک احتمال برق‌دار شدن مجدد وجود داشته باشد، تجهیزات ولتاژ پایین جهت استفاده مطلوب می‌باشند، مثلاً برای مولدی (ژنراتور) تحت کنترل فرد دیگری قرار دارد. گرچه در سایر تجهیزات ولتاژ پایین، ممکن است به صورت فیزیکی بکارگیری ارت‌ها عملی نباشد یا ریسک اتصال کوتاه به واسطه حضور یک ارت در مجاور بخش‌های برق‌دار ممکن است بر مزیت ارت کردن تجهیزات که کار روی آنها انجام می‌گیرد، غالب گردد.

اتصال به زمین از دو نظر حائز اهمیت می‌باشد:

صفحه ۲۶ از ۴۶	راهنمای ایمنی برق	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل حفاظت، ایمنی، نظارت و خدمات مهندسی
	MOP-HSED-GI-208 (0)	

(۱) حفظ سلامت و ایمنی افرادی که از سیستم برق استفاده می کنند

(۲) حفظ سلامت سیستم، صرف نظر از مسائل مربوط به ایمنی

انواع مختلف اتصال به زمین:

(۱) **اتصال به زمین الکتریکی:** در این روش، وصل نقطه خنثای سیستم به زمین باعث قطع مدارهای معیوب احتمالی می شود و در نتیجه عایق بندی سیستم حفظ شده، صحت کار لوازم و دستگاه های الکتریکی تامین و اضافه ولتاژها محدود می گردد و از این طریق به کار درست لوازم و مدارها کمک می شود.

(۲) **اتصال به زمین حفاظتی:** در این روش بدنه های هادی به خنثی و زمین وصل می شود تا در مواقع بروز اتصالی، مدار معیوب را به سرعت قطع کند و بدین ترتیب ایمنی افرادی که بنا به وظیفه شغلی در تماس با تجهیزات سیستم های الکتریکی هستند، حفظ گردد و خطر آتش سوزی نیز محدود گردد.

۶-۹-۱ دستگاه اتصال زمین موقت برای مدارات فشار ضعیف و متوسط

دستگاه ارت موقت وسیله حفاظتی است که برای اتصال مدارات بی برق شده به زمین بکار می رود. هدف از این کار پیشگیری از بروز آسیب در اثر برق دار شدن ناگهانی مداری می باشد که جهت انجام کار بی برق شده است، اما ممکن است در حین کار به علل ذیل بر مقدار شود:

- رعد و برق که در صورت بروز چندین میلیون ولت برق، وارد مدار در حال تعمیر می نماید.
- برق دار نمودن اشتباهی توسط گروه های تعمیرات برق و عملیات.
- القاء برق از مدارات مجاور.
- پاره شدن اتفاقی سیم های عبوری از بالای مدار تحت تعمیر.
- روشن نمودن موتور ژنراتور (برای برق اضطراری) توسط سایر قسمت ها که ممکن است جریان برگشتی را به شبکه القاء نماید.

با استفاده از اتصال زمین (ارتینگ) موقت، در صورت بروز کلیه موارد بالا، اطمینان حاصل می گردد که افراد در حین کار با خطوط برق ایمن بمانند. گروه های اجرایی یا تعمیراتی موظفند که دستگاه اتصال زمین موقت را حتماً بعد از آزمایش بی برقی مدار مورد نظر مورد استفاده قرار دهند. جهت ارت موقت ابتدا میله ارت را در مرطوب ترین نقطه ممکن از زمین مجاور محل کار کوبیده و سپس سیم ارت را ابتدا به میله ارت و سپس به فازها (در صورت عمودی بودن خط، به ترتیب نزدیکترین سیم فاز در ابتدا به گیره ارت متصل می شود و بعد سیم های دورتر) متصل نمائید و جهت اطمینان بیشتر کلمپ های سیستم ارت را هم بندی نمائید. در پایان

صفحه ۲۷ از ۴۶	راهنمای ایمنی برق	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره ایمنی، بهداشت، محیط زیست و حفاظت منابع
	MOP-HSED-GI-208 (0)	

عملیات جهت برداشتن ارت موقت، نیز ابتدا کلمپ یا گیره ارت موقت را به ترتیب از دورترین سیم فاز تا نزدیکترین سیم فاز باز کرده و در انتها گیره سیم زمین را باز نمائید. محل نصب دستگاه در جلو دید مجری بوده و مدار از دو طرف زمین شود. تا پایان کار دستگاه در محل کار نصب شده باقی بماند. مراقبت و نگهداری از دستگاه و همچنین نظارت بر جمع‌آوری و تمیز کاری آن به عهده سرپرست گروه می‌باشد.

۶-۹-۲) **طریقه استفاده از تفنگ پرتاب سیم ارت جهت آزمایش بی‌برقی خطوط**

۱. نصب الکتروود اتصال زمین نزدیک شبکه و اتصال سیم فولادی به آن
۲. پهن کردن سیم فولادی در زیر شبکه و اتصال سردیگر آن به تیر تفنگ
۳. قرار دادن تیر در تفنگ و شارژ آن با فشار دادن سر آن بر زمین
۴. تفنگ را روی شانه قرار داده، با زوایه ۴۵ درجه رو به شبکه و پشت به باد شلیک کنید، طوری که سیم تفنگ روی هر سه فاز بیفتد. در صورت برق‌دار بودن شبکه سیم فوق با صدای اتصال شدید ذوب می‌گردد که نشانگر برق‌دار بودن خط می‌باشد.

نکات ایمنی در استفاده از تفنگ آزمایش خط:

- در مناطق داخل شهر و محل‌های شلوغ از تفنگ آزمایش خط استفاده نکنید.
- برای آزمایش بر روی خطوط دو مداره که یکی از مدارهای آن برق‌دار است، به کار برده نشود.
- نباید تفنگ را سهواً یا عمداً در حالی که پُر است، به سمت کسی نشانه گرفت.
- بدون اتصال سیم فولادی به الکتروود اتصال زمین، مبادرت به شلیک تفنگ به طرف خطوط هوایی نکنید.

۶-۹-۳) **اتصال زمین مخازن و تانکرهای حمل فرآورده‌ها**

در جایی که مایعات از مخازن ذخیره به تانکرها یا بارکش‌ها انتقال داده می‌شود باید بدنه فلزی مخزن ذخیره به بدنه فلزی تانکر یا بارکش وصل شود و در صورتی که چرخ‌های بارکش لاستیکی باشد بدنه بارکش نیز باید به زمین متصل شود.

۶-۱۰) **خطوط انتقال نیرو**

۶-۱۰-۱) **حریم‌های خطوط انتقال نیرو**

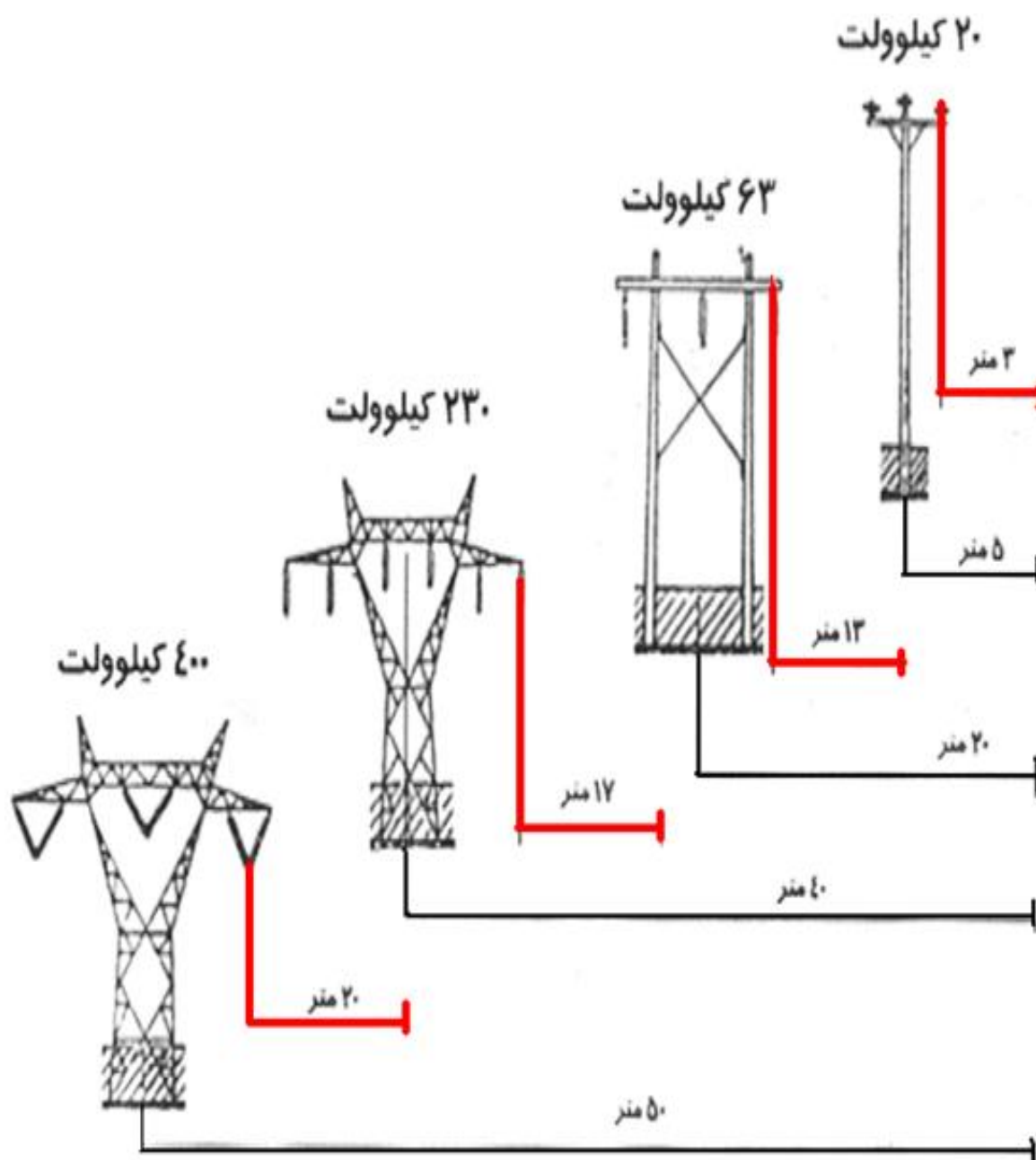
خطوط انتقال نیرو بر اساس ولتاژ، دارای حریم‌های ۱ و ۲ می‌باشند (جهت تعاریف حریم‌ها به بخش تعاریف رجوع شود) که جهت حفاظت افراد و تاسیسات این حریم‌ها باید رعایت گردند. عبارت حریم بدین معناست

صفحه ۲۸ از ۴۶	راهنمای ایمنی برق	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره ایمنی، بهداشت و محیط زیست
	MOP-HSED-GI-208 (0)	

که در ورود به محوطه حریم بدون تماس مستقیم با خطوط انتقال نیرو، امکان بروز حادثه به علت انتقال جریان الکتریکی بواسطه قوس الکتریکی از طریق یونیزه شدن هوا وجود دارد. از این رو در هنگام کار در مجاورت خطوط انتقال نیرو، باید فواصل مجاز که بر مبنای ولتاژ خطوط و دکل‌های برق تعیین می‌گردد، رعایت گردد.

انجام موارد و عملیات ذیل می‌تواند در صورت برخورد به خطوط و یا نقض حریم خطوط (هوایی و زمینی) باعث بروز حادثه گردد:

- انجام عملیات حفاری که می‌تواند در صورت عدم اطلاع و یا عدم توجه به علائم و هشدارهای مرتبط با مکان خطوط زیرزمینی انتقال نیرو باعث برق‌دار شدن بدنه وسایل نقلیه و آسیب افراد گردد.
- انجام عملیات بلند کردن بار با جرثقیل در مجاورت خطوط انتقال نیرو که امکان قرار گیری بوم آن در حریم خطوط نیرو و یا برخورد آن به خطوط انتقال نیرو وجود دارد.
- بالا بردن بدنه یا کانتینرهای کامیون‌های تخلیه کننده در حین تخلیه بار.
- جابجایی ادوات طویل از قبیل لوله‌های داربست، ورق‌های فلزی سقف، نردبان‌ها و غیره در مجاورت خطوط انتقال نیرو.
- انجام عملیات ساختمانی در مجاورت خطوط انتقال نیرو که امکان قرار گیری داربست، میل‌گرد و ... در محدوده حریم خطوط انتقال نیرو وجود دارد.



شکل ۱- حریم‌های تاسیسات انتقال نیرو

صفحه ۳۰ از ۴۶	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل حفاظت، ایمنی، نظارت و خدمات ترابری راهنمای ایمنی برق MOP-HSED-GI-208 (0)	
---------------	--	--

۶-۱۰-۲ پیشگیری از برخورد با شبکه

در جاهایی که امکان تماس با خطوط برق وجود دارد باید احتیاطات لازم جهت پیشگیری از تماس صورت گیرد.

- عملیات بالابری تجهیزات در مجاورت خطوط انتقال نیرو^۴: هر جایی که خطوط هوای برق واقع شده‌اند، که امکان تماس با آنها در جریان کار شما وجود دارد، اطمینان حاصل نمائید که احتیاطات ذیل، که بر اساس اولویت فهرست شده‌اند، قبل از شروع کار انجام گیرند:
- در صورت امکان خطوط را بی‌برق نمائید.
- حفاظت فیزیکی را برای پیشگیری از تماس با خطوط برق تامین نمائید. هیچ بوم/بازوی جرثقیلی نباید در محدوده حریم خطوط برق هوایی (بسته به ولتاژ خطوط برق، حریم آنها متفاوت می‌باشد) قرار گیرد.
- با هیچ بخشی از تجهیزات بالابرده در حین عملیات در مجاور خطوط هوایی برق تماس نیابید یا به آن تکیه نکنید.
- حریم‌های خطوط انتقال رعایت گردد، به استثناء زمانی که خطوط بی‌برق شده باشند و به صورت مشهود زمین شده باشند یا زمانی که موانع برای پیشگیری از تماس فیزیکی با خطوط ارائه شده باشند.
- یک فرد برای مشاهده رعایت حریم تعریف شده در محل مستقر گردد که اپراتور دستگاه‌های بالابر باید مشاهده کننده را در صورتی که مشکلی در تعیین فاصله از خطوط برقرار داشته باشد، مطلع سازد. هر زمانی که حریم نقض گردد مشاهده کننده باید اخطار دهد.
- علائم هشداردهنده و ارتفاع مجاز حمل بار روی تاسیسات انتقال نیرو جهت جلوگیری از تماس غیرعمدی وسایل نقلیه مشخص گردد.
- مواد و وسایل نباید در زیر یا محوطه مجاور خطوط انتقال نیرو انبار گردند به علت اینکه در صورت نیاز به جابجایی آنها توسط جرثقیل، امکان برخورد جرثقیل به خطوط انتقال کمتر گردد.
- تمام کابل‌های برق و حتی کابل‌های مخابرات زیر زمینی باید در عمل بیش از ۵۰ سانتیمتر (۲۰ اینچ) زیر زمین قرار داده شود تا در مقابل آسیبهای مکانیکی اتفاقی محفوظ بمانند.

^۴ Hoisting operation and equipment

صفحه ۳۱ از ۴۶	راهنمای ایمنی برق	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره ایمنی، بهداشت، محیط زیست و منابع طبیعی
	MOP-HSED-GI-208 (0)	

۶-۱۰-۳ فواصل مجاز و اصول ایمن کار در مجاورت یا بر روی خطوط و تجهیزات برق دار

زمانی که مدار یا تجهیزاتی که باید روی آنها کار انجام گیرد، بی برق شده باشند یا کار برقی نباشد، هنوز هم نیاز است که در برابر تماس سهوی با سایر بخش های برق دار مجاور حفاظت صورت گیرد. این کار باید به واسطه استقرار موانع فیزیکی / یا استفاده از عایق موقت و الصاق هشدارهای "خطر" انجام گیرد. کفایت فضای کار، دسترسی و روشنایی باید همچنین با الزامات مطابقت نماید.

هیچ کس مجاز نیست بدون استفاده از ابزار عایق مناسب با قسمت های برق دار تماس حاصل نماید و یا از فواصل مجاز ذکر شده (جدول ۲) به خطوط یا قسمت های برق دار نزدیکتر شود، مگر در یکی از موارد زیر:

- افراد نسبت به قسمت های برق دار عایق شده یا در برابر آنها محافظت شده باشند. دستکش عایق یا دستکش آستین دار عایق یا سایر وسایل حفاظتی دیگر که متناسب با ولتاژ مورد نظر باشد، به عنوان وسایل عایق کننده مورد قبول هستند.
- قسمت برق دار نسبت به افراد یا هر نوع جسم هادی دیگری که ولتاژ آن با ولتاژ قسمت برق دار مورد بحث فرق دارد عایق و یا محافظت شده باشد.
- در مواقعی که افراد برای کار کردن با دست لخت توسط وسایل عایق از خطوط و وسایل و تجهیزات برق دار محافظت شده باشند.
- حداقل فواصل مجاز کار با پرش که در جدول ۲ ذکر شده است باید دقیقاً رعایت گردد. حداقل فاصله کار با پرش عایق فاصله ایست که افراد در موقع دست داشتن پرش و یا لوازم عایق مشابه و انجام کاری روی خط یا تجهیزات برق دار با آنها پیدا می کنند.
- حداقل فواصل مجاز هوایی برای کار روی خطوط و تجهیزات برق دار با دست لخت باید با جدول ۳ مطابقت نماید. حداقل فواصل فوق الذکر باید بین وسیله هوایی (سبد) و وسائل زمین شده و همچنین بین وسیله هوایی و خطوط و تجهیزاتی که ولتاژ آنها با ولتاژ وصل شده به سبد فرق دارد حفظ شود مگر آن که اجسام زمین شده و یا خطوط و تجهیزاتی که در فوق ذکر شده است با حفاظ های عایق پوشیده شده باشد.
- حداقل فواصل مجاز هوایی مورد نظر را باید در موقع نزدیک شدن، دور شدن و در موقع وصل بودن سبد خط برق دار نیز مراعات نمود. در موقع نزدیک شدن به یک مدار برق دار یا دور شدن از آن یا انجام اتصال بین سبد و مدار، فواصل داده شده در جدول ۲ باید بین کلیه قسمت های زمین شده دیگر (شامل قسمت زیرین دیرک و خودرو) رعایت شود.

صفحه ۳۲ از ۴۶	راهنمای ایمنی برق	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره ایمنی، بهداشت، محیط زیست و مدیریت بحران
	MOP-HSED-GI-208 (0)	

- در موقع استقرار سبد دیرک بالابر در نزدیکی یک مقره میخی برق دار یا مقره های بشقابی برق دار حداقل فاصله بین کلیه قسمت های سبد و انتهای زمین شده مقره یا زنجیره باید بر طبق جدول ۲ رعایت شود.
- استفاده از هر نوع وسیله ای (مانند طناب و غیره) برای بالا کشیدن لوازم از زمین به سبد یا دیرک ممنوع می باشد.

جدول ۲- حداقل فواصل مجاز برای جریان متناوب

حداقل فاصله مجاز کار یا فاصله مجاز کار با پرش های عایق (به متر)	ولتاژ بین فازها (به کیلو ولت)
۰/۶	۱۱ و کمتر
۰/۷	بالاتر از ۱۱ تا ۲۳
۰/۹	۶۳
۱/۰	۱۳۲
۱/۵	۲۳۰
۳/۵*	۴۰۰

*این فاصله را می توان کمتر گرفت به شرطی که فاصله انتخاب شده از فاصله قسمت های برق دار خط تا قسمت های زمین شده کمتر نباشد.

جدول ۳- حداقل فواصل هوایی مجاز کار بر روی خطوط برق دار با دست لخت برای جریان متناوب

فاصله به متر برای ولتاژ حداکثر		ولتاژ بین فازها به کیلوولت
فاز به فاز	فاز به زمین	
۰/۶	۰/۶	۱۱ و کمتر
۰/۷	۰/۷	بالاتر از ۱۱ تا ۳۳
۰/۹	۰/۹	۶۳
۱/۵	۱/۰	۱۳۲
۲/۵	۱/۵	۲۳۰
۶/۰*	۳/۵*	۴۰۰

*این فاصله را می توان کمتر گرفت به شرطی که فاصله انتخاب شده از فاصله قسمت های برق دار تا قسمت های زمین شده کمتر نباشد.

صفحه ۳۳ از ۴۶	راهنمای ایمنی برق MOP-HSED-GI-208 (0)	جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره ایمنی، بهداشت و محیط زیست
---------------	---	--

تعمیر قسمت‌های برق دار مدارهای برقی باید منحصرأ در موارد زیر انجام گیرد:

- به تشخیص مسئول محوطه
- تحت نظارت مستقیم و دائم مسئول اجرای کار که با دستگاه تحت تعمیر و کاری که باید انجام بگیرد و همچنین خطرات احتمالی ناشی از آن آشنایی کامل داشته باشد.
- شخص فنی مسئول قبل از آنکه اجازه کار کردن با هر نوع مدار الکتریکی و ماشین یا دستگاه الکتریکی را بدهد باید یقین حاصل کند که:
- مدار یا ماشین یا دستگاه الکتریکی مورد نظر از منبع برق کاملاً قطع شده است.
- کلیدها یا کلیدهای خودکاری که مدار یا ماشین یا دستگاه الکتریکی را کنترل می‌نماید در وضع قطع به طور مطمئن قفل شده است.
- اقدامات لازم به عمل آمده باشد تا از جریان یافتن مجدد برق قبل از اتمام تعمیر تا زمانی که تعمیرکاران در تماس با خطوط هستند، جلوگیری شود.
- پس از اتمام تعمیرات، جریان برق فقط باید به دستور صریح شخص فنی صلاحیت‌دار مجدداً وصل شود.
- کلیه ارتباطات جهت هماهنگی قطع و برق باید توسط بیسیم صورت گیرد و استفاده از تلفن شخصی جهت این امر مجاز نمی‌باشد.
- در موقع تعمیر مدارهای الکتریکی و خطوط انتقال هوایی برق، در صورتی که منبع تغذیه در اختیار شرکت برق یا سایر مراکز تامین کننده می‌باشد، مجوز کار دو امضایی باید دریافت شود (توسط هر دو مسئول محوطه یعنی محوطه تامین کننده برق و استفاده کننده برق امضاء شود).
- در موقع تعمیر خطوط هوایی انتقال نیرو که ممکن است از منابع مختلف تغذیه شوند، باید هر دو طرف قسمتی که قرار است تعمیرات روی آن صورت گیرد از مدار تغذیه منفصل شده، مورد تست قرار گرفته و به زمین ارت گردد.
- در صورت استفاده از باکتهای بالابر جهت کار روی خطوط برق، صحت عملکرد سیستم‌های کنترلی آن باید قبل از کار بررسی گردد.
- در حین انجام کارهای برقی باید از دستکش‌های عایق متناسب با ولتاژ کار استفاده گردد و در صورتی که کار باعث گردد خراشی به دستکش وارد گردد و عایقی آن را بکاهد، حتماً باید از دستکش چرمی محکم بدون دکمه‌های فلزی روی دستکش عایق استفاده گردد.
- نیروهای کار هنگام کار، روی چهار پایه‌ها و سکوها یا کفیوش‌های عایق بایستند.

صفحه ۳۴ از ۴۶	راهنمای ایمنی برق MOP-HSED-GI-208 (0)	جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره ایمنی، بهداشت و محیط زیست
---------------	---	--

۶-۱۰-۴ ملاحظات ایمنی در کار بر روی تیرهای برق

- قبل از اقدام به صعود از تیرها، نردبان‌ها، داربست‌ها و سایر تاسیسات 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 که ممکن است صعود از تیرها یا تاسیسات مشابه ایمن نباشد قبل از اقدام به صعود، باید آنها را از طریق مهار کردن، حائل کردن یا روش‌های قابل قبول دیگر ایمن نمود.
- قبل از نصب یا برچیدن هادی یا کابل، نیرویی که بعداً بر تیرها یا تاسیسات 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 مواقع کاشتن، حمل یا کندن تیرها از زمین در نزدیکی خطوط یا تجهیزات برقی‌دار به کمک جرثقیل، دیرک، سه پایه یا سایر وسائل مکانیکی باید احتیاط لازم برای جلوگیری از تماس این وسائل یا خطوط یا تجهیزات به عمل آید.
- طناب‌هایی که در نزدیکی خطوط برق‌دار مورد استفاده قرار می‌گیرند باید از جنس غیرهادی باشند.

۶-۱۱ ملاحظات ایمنی برای ژنراتورها، موتورها

- همه ژنراتورها و موتورهای و تابلوهای کنترل باید سیستم ارت مناسب داشته باشند.
- مخزن گازوئیل بایستی دور از ژنراتور نگهداری شود و فاقد هر گونه نشی باشد
- از وسایل مناسب برای سوخت رسانی استفاده شود.
- در هنگام سوختگیری مجدد و یا زمانی که ادوات برقی کار نمی‌کنند، خاموش گردد. بخش‌های داغ موتور یا خروجی می‌تواند بنزین را مشتعل نماید.
- از کاربرد شعله باز یا منابع اشتعال در مجاور ژنراتور خودداری نمائید.
- سقف مناسب برای جلوگیری از نفوذ باران ساخته شود.
- فونداسیون ژنراتور محکم بوده و اگرزوز نیر برای خروج آلاینده‌ها و کاهش صدا لحاظ شود.
- محوطه ژنراتور برای جلوگیری از ورود افراد متفرقه توسط فنس محصور شود.
- جنس سقف ژنراتور ترجیحا ایرانیت یا حلبی باشد.
- تابلو و علائم ایمنی هشدار دهنده نظیر خطر برق گرفتگی در اطراف ژنراتور نصب شود.
- کپسول اطفاء حریق CO₂ و پودری در دسترس باشد.

صفحه ۳۵ از ۴۶	راهنمای ایمنی برق	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره ایمنی، بهداشت، محیط زیست و حفاظت از منابع
	MOP-HSED-GI-208 (0)	

۱۲-۶ ماشین‌های جوشکاری و برش برقی

- دیناموها و یکسوکندها و ترانسفورماتورهایی که برای جوشکاری یا برش فلزات بکار می‌رود و همچنین تمام قسمت‌های حامل جریان آنها باید در مقابل برخورد تصادفی با قسمت‌های برق‌دار برهنه محافظت شده باشد.
- شکاف‌های تهویه محفظه ترانسفورماتورها باید مانع از دسترسی به قسمت‌های برق‌دار گردد.
- محفظه یا بدنه‌های فلزی ماشین‌ها و ترانسفورماتورهای جوشکاری باید بطور موثر به زمین وصل شده باشد.
- در جایی که در اثر اتصال یک سیم مدار جوشکاری به محفظه ماشین یا ترانسفورماتور جوشکاری احتمال ایجاد جریان‌های پراکنده خطرناک باشد باید اتصال زمین مدار جوشکاری فقط در نقطه کار انجام گیرد.

۱۲-۶-۱ وسایل جوشکاری دستی برقی

- محل اتصال کابل‌های مدار جوشکاری به ماشین باید به دقت عایق شده باشد.
- دسته انبر الکتروود باید کاملاً عایق باشد.
- انبرهای الکتروود باید با سپرهایی برای محافظت دست جوشکار در مقابل حرارت شعله مجهز باشد.

۱۲-۶-۲ ماشین‌های جوشکاری با مقاومت الکتریکی

- در ماشین‌های جوشکاری با مقاومت الکتریکی تمام قسمت‌های حامل جریان به استثناء گیره‌های جوشکاری باید کاملاً محفوظ باشد.
- ماشین‌های جوشکاری برق باید با کلیدهای قطع مدار که در نزدیک یا روی ماشین‌ها نصب شده است، مجهز باشند.
- اتصال هادی‌های حامل جریان باید به طور مطمئن با پیچ و مهره انجام گیرد و جزء در مدارهای کنترل نباید از دوشاخه استفاده کرد.

۱۲-۶-۳ احتیاط‌های لازم در موقع کار با وسایل و ادوات برقی

- در همه مواقع کلیه هادی‌ها یا وسایل الکتریکی مدار باید برق‌دار تصور گردند مگر آنکه اطمینان حاصل گردد که بی‌برق شده‌اند.
- انجام کار روی مدارها یا وسایل الکتریکی برق‌دار که ولتاژ متناوب یا مستقیم آنها نسبت به زمین از ۲۵۰ ولت بیشتر باشد، مجاز نیست.

صفحه ۳۶ از ۴۶	راهنمای ایمنی برق MOP-HSED-GI-208 (0)	جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره ایمنی، بهداشت و محیط زیست
---------------	---	--

- هنگام انجام کار روی مدارهای جریان متناوب یا مستقیم با ولتاژ کمتر از ۲۵۰ ولت نسبت به زمین باید به وسیله بکار بردن ابزارهای عایق شده، دستکش‌ها، فرش‌ها و یا سایر وسایل حفاظتی احتیاط-های لازم در مقابل برق‌گرفتگی یا اتصال کوتاه بعمل آورد.
- کارگرانی که روی مدارهای برق‌دار به شرح بالا کار می‌کنند در تمام مدت کار باید به وسیله شخص صلاحیت‌دار دیگر مراقبت شوند.
- هنگام کار روی هادی‌های برهنه برق‌دار یا انجام کار در مجاورت آنها باید هادی‌های مزبور را به وسیله حائل‌های دائمی یا موقتی از جنس مواد عایق محافظت نمود از تماس با آنها جلوگیری شود.

۱۳-۶ الکتریسیته ساکن

۱۳-۶-۱ محورها- چرخ تسمه‌ها- تسمه‌ها:

- چنانچه در اثر اصطکاک تسمه روی فلک‌ها بارهای الکتریسیته ساکن انباشته شود باید هم محور انتقال و هم یاتاقان‌های آنرا به زمین وصل نمود.
- برای جلوگیری از انباشته شدن بارهای الکتریکی ساکن در جاهایی که تسمه از چرخ جدا می‌شود و احتمال جرقه زدن وجود دارد باید به وسیله شاخه‌های فلزی که به زمین وصل شده‌اند بارهای الکتریکی ساکن را به زمین هدایت کرد.
- اصابت رعد و برق به تاسیسات می‌تواند منبع اشتعال باشد که زمین کردن تاسیسات برای جلوگیری از عواقب آن باید انجام گیرد.

۱۳-۶-۲ مایعات قابل اشتعال

در جایی که مایعات از مخزن‌های ذخیره به تانکرها یا بارکش‌ها انتقال داده می‌شود باید بدنه فلزی مخزن ذخیره به بدنه فلزی تانکر یا بارکش وصل شود و بدنه بارکش نیز به زمین متصل گردد.

۱۳-۶-۳ رنگ پاشی با پیستوله

در رنگ پاشی با پیستوله باید کلیه اشیاء فلزی که رنگ یا لعاب با آنها پاشیده می‌شود و همچنین قسمت‌های فلزی از قبیل اطاقک، غرفه، مخزن رنگ و وسایل تهویه را به زمین وصل کرد.

پیستوله رنگ پاشی باید به وسیله مفتول فلزی یا به وسائل مناسب دیگر به زمین وصل شود.

۱۴-۶ تابلوها و تخته کلیدها

- (۱) تابلوها و صفحه کلیدهای کنترل موتورهای الکتریکی باید طوری ساخته شده باشند که تمام قسمت-های برق‌دار آن در محفظه‌های قفل شده قرار گیرد.

صفحه ۳۷ از ۴۶	راهنمای ایمنی برق	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل پست، ایستگاه، سراسر و تجهیزات مخابرات
	MOP-HSED-GI-208 (0)	

۲) تابلوها و صفحه کلیدهای الکتریکی که در کارگاه‌ها قرار گرفته یا به طریق دیگری در دسترس کارگران می‌باشند، باید:

- به وسیله محفظه‌ها یا حفاظ‌های معمول ماشین‌ها محصور باشد و در هر حال درهای قفل‌دار داشته باشد تا اشخاص غیرمجاز نتوانند به آنها دسترسی پیدا کنند.
- در پیرامون آنها فرش‌ها یا سکوها یا عایق پیش‌بینی شده باشد.

۳) قسمت‌های برق‌دار تابلوها و صفحه کلیدهای برق که در حال عادی مجزا و محفوظ می‌باشند و گاه گاه ضمن برق‌دار بودن به تنظیم یا تعمیر احتیاج دارند باید بطریقی نصب شده باشند که برای حفاظت کامل کارگران از تماس با قسمت‌های مجاور بتوان روی آنها پوشش یا سپرهای قابل حمل مناسبی قرار داد.

۴) برای تابلوهای اصلی با ولتاژ متناوب یا مستقیم که از ۶۵۰ ولت تجاوز نمی‌نماید، شرایط ذیل حاکم باشد:

- قسمت‌هایی که احتمالا به تنظیم یا دستکاری احتیاج دارند به سهولت در دسترس باشد.
- مسیر هر هادی را در صورت لزوم بتوان به آسانی تعقیب کرد.
- هادی‌هایی که متعلق به شبکه‌های مختلف می‌باشند باید طوری از هم مجزا شوند که به سهولت بتوان آنها را تشخیص داد.
- تمام فرمان‌های دستی بایستی از جلوی تابلو بکار افتد.
- اسباب‌های اندازه‌گیری و علائم و هشدارهایی که برای کنترل دائمی دستگاه لازمست بایستی از روبروی تابلو قابل روئیت باشد.

۵) در تابلوهایی که برای کنترل ولتاژهای متناوب یا مستقیم متجاوز از ۶۵۰ ولت بکار می‌رود نکات زیر رعایت شود:

- محفظه‌های فلزی تمام ادواتی که با ولتاژ قوی کار می‌کنند باید یا به زمین ارت شود یا کاملا در جعبه‌های عایق مناسب و محکم محصور گردد.
- تمام دسته‌های فلزی و کلیه وسایل فلزی برای راه‌اندازی کلیدها باید بطور موثر به زمین وصل شوند.
- در مواقعی که می‌خواهند با تابلوی برق ولتاژ قوی کار کنند، تابلو باید از مدار جریان خارج شود. در صورتی که تابلو دارای چند قسمت مجزا باشد که بتوان آنها را به وسائلی از لحاظ الکتریکی از یکدیگر جدا ساخت ممکن است فقط قسمت مربوطه را از مدار جریان خارج نماید.

صفحه ۳۸ از ۴۶	راهنمای ایمنی برق	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل حفاظت، ایمنی، سیزدهم شعبه ایمنی و بحران
	MOP-HSED-GI-208 (0)	

- ۶) فیوزها: فیوزهای الکتریکی که روی تابلوهای برق نصب می‌شوند باید به طریقی ساخته شده باشند که تماس اشخاص با قسمت برق‌دار ممکن نباشد و به ترتیب زیر نصب شوند:
- الف- قبل از دسترسی پیدا کردن به فیوز جریان برق خود به خود قطع شود.
- ب- به وسیله کلیدی بتوان جریان برق را قبل از فیوز قطع نمود.
- ج- به وسیله ابزار عایق مناسبی به فیوز دسترسی پیدا کرد.
- قبل از تعویض فیوزهای معیوب مدارهای الکتریکی، باید آن مدارها را از منبع انرژی قطع کرد. اگر این امر امکان‌پذیر نباشد کارگری که فیوز را عوض می‌کند باید صورت و چشمهای خود را با استفاده از شیلد ایمنی از جنس پلی کربنات محافظت نمایند.
- به هنگام دست زدن به فیوزهای مدار برق‌دار، کارگران باید:
- از ابزارهای مناسب و فیوزکش استفاده نمایند.
 - روی چهارپایه‌ها یا کفپوش‌های عایق خشک بایستند.
- ۷) کلیدهای معمولی یا خودکار باید طوری ساخته شوند که بتوان آنها را از خارج از محفظه به کار انداخت.
- ۸) کلیدهای معمولی یا خودکار مدارها یا ماشین‌ها باید دارای قفل مخصوصی باشند که وقتی اشخاص روی مدار مشغول کار می‌باشند کلید را در وضع باز نگهدارد.
- ۹) کلیدهای چاقویی یک طرفه یا دوطرفه که به سمت بالا باز می‌شوند باید دارای مانعی باشد که از بسته شدن آنها در اثر نیروی ثقل جلوگیری شود.
- ۱۰) کلیدهای اطمینان الکتریکی باید پس از گذشتن مدت ضمانت آنها تعویض گردند. این گونه کلیدها باید بلافاصله و به طریقی کار کند که عمل وصل آنها تابع نیروی فنر باشد.
- ۱۱) دسته‌ها و اهرم‌های کلیدهای خودکار که ناگهانی و سریع حرکت می‌کنند باید دارای حفاظی باشند تا در حین بستن، به اشخاص مجاور خود اصابت نکرده و به آنان آسیبی نرسانند.

۶-۱۵ ابزارهای دستی

- اطمینان حاصل کنید که ابزارآلات بی عیب بوده و در شرایط خوب کاری می‌باشند.
- ابزارهای برقی باید فقط برای اهداف که برای آن طراحی شده‌اند مورد استفاده قرار گیرند.
- حفاظ‌های روز تجهیزات الکتریکی روی همه تجهیزات و ابزارآلات الکتریکی باید سالم باشند.

صفحه ۳۹ از ۴۶	راهنمای ایمنی برق MOP-HSED-GI-208 (0)	جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره ایمنی، بهداشت و محیط زیست
---	---	---

- انبردست‌ها و آچار پیچ‌گوشتی‌ها و فیوز کش‌ها و ابزارهای دستی مشابهی که در کارهای برقی مورد استفاده قرار می‌گیرد باید دارای عایق مناسب باشد.
- دسته روغن دان و پاک کن و برس‌ها و سایر ابزارهای نظافت که در پیرامون اسباب‌های الکتریکی مورد استفاده قرار می‌گیرند باید از اجسام غیرهادی ساخته شده باشد.

۱۶-۶ سیستم‌های حفاظت کاتدی

"حفاظت کاتدی" اصطلاحی است که برای اقدامات خاص صورت گرفته جهت پیشگیری یا به حداقل رسانی خوردگی الکترولیتی (زنگ‌زدگی) تجهیزات و ساختارهای فلزی بکار می‌رود. خوردگی زمانی کاهش می‌یابد که جریان آنودی (خوردگی) که سازه را ترک می‌کند به طور محسوسی کاسته شود که این امر به طول عمر تجهیزات و سازه‌ها کمک می‌کند.

حفاظت کاتدی در واقع یک روش کنترل خوردگی بوده که در آن انحلال آندی از طریق کاهش اختلاف پتانسیل بین مکان‌های آندی و کاتدی به حداقل می‌رسد. حفاظت کاتدی روش الکتریکی برای کاهش خوردگی بر روی سازه‌هایی است که در معرض الکترولیت‌هایی چون خاک‌ها و آب‌ها قرار دارند. در حفاظت کاتدی، عمل کنترل خوردگی به واسطه جاری ساختن مقدار مناسبی جریان مستقیم از آندهای کمکی (قربانی) به میان الکترولیت و در نهایت هدایت مجدد آن به داخل سازه تحت حفاظت، انجام می‌گیرد.

انواع روش‌های حفاظت کاتدی وجود دارد شامل:

۱. سیستم‌های حفاظت کاتدی از نوع آندهای قربانی
 ۲. سیستم حفاظت کاتدی از نوع اعمال شدت جریان
- قبل از شروع کار روی تجهیزات حفاظت شده به واسطه یک سیستم حفاظت کاتدی متاثر از شدت جریان، که شدت جریان بالا (تا حد ۴۰۰ آمپر) را مورد استفاده قرار می‌دهد، فرد مجاز و ذی‌صلاح باید در ابتدا تعیین نماید که آیا سیستم حفاظت متاثر از جریان روی تجهیزات الکتریکی باید روشن باشد و یا خاموش گردد.

پوشش‌های محافظ خطوط لوله در محیط‌های زیرزمین تحت تاثیر عوامل زیر به شدت آسیب‌پذیر بوده و منهدم می‌گردند:

۱. آسیب‌های حاصل از ساخت و سازهای بعدی در اطراف خطوط لوله
۲. نفوذ توسط ریشه درختان
۳. ترک‌هایی که به وسیله تنش‌های مکانیکی و حرارتی ایجاد می‌شود

صفحه ۴۰ از ۴۶	راهنمای ایمنی برق MOP-HSED-GI-208 (0)	جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره ایمنی، بهداشت و محیط زیست
---------------	---	--

۴. مواد شیمیایی موجود در خاک

۶-۱۷ سیم کشی سکو

هنگام سیم کشی سکو باید این موارد ایمنی رعایت گردد:

- کابل های برق سکو باید به طور مرتب توسط شخص صلاحیت دار بازرسی گردند.
- گره زدن ها و اتصال های موقت نباید باعث آسیب کابل ها گردد.
- سیم کشی روی جعبه های کابل باید حفاظت شده و با تسمه فولادی یا طناب پلاستیکی مجاز شده برای حریق برای محل مورد نظر ایمن گردد.
- حفرات ایجاد شده در سقف ضدآب کابل کشی باید با مسدود کننده ها و یا آب بندهای موقت به طور صحیح بسته شوند.

۶-۱۸ وسایل حفاظتی برق کاران

۶-۱۸-۱ وسایل حفاظت گروهی

الف- برق فشار قوی

- فازمتر دویل
- فازمتر لامپی یا آژیردار
- استیک یا چوب های عایق
- کفپوش عایق: در هنگام تعمیرات برقی استفاده از کفپوش عایق الزامی است که ابعاد آن باید به گونه ای باشد که فرد بصورت همزمان نتواند با زمین و قسمت های برقدار تماس داشته باشد.
- تفنگ پرتاب سیم

ب- خط گرم یا برق دار

- روکش ایمنی مقره
- روکش ایمنی کنسول
- روکش ایمنی گیره و مقره های انتهایی
- روکش ایمنی سیم
- روکش ایمنی سرتیر

صفحه ۴۱ از ۴۶	راهنمای ایمنی برق MOP-HSED-GI-208 (0)	 جمهوری اسلامی ایران وزارت انرژی اداره ایمنی، بهداشت و محیط زیست
---------------	---	--

۶-۱۸-۲ وسایل حفاظت فردی

تجهیزات حفاظت فردی فقط باید بعنوان آخرین راه حل یا بعنوان اقدام اضطراری کوتاه مدت در صورتیکه کارایی سایر کنترل‌ها ارزیابی گردیده‌اند، مورد استفاده قرار گیرند. تجهیزات حفاظت فردی فقط باید برای کار کوتاه مدت گاه و بیگاهی که هیچ روش کنترلی دیگری برای آنها وجود ندارد، مورد استفاده قرار گیرند.

طبق ماده ۹۱ قانون کار و ماده ۷۴ آئین نامه وسایل حفاظت فردی، وسایل حفاظت فردی باید متناسب با نوع کار برای کارگران تهیه و آموزشهای مناسب در زمینه استفاده از وسایل حفاظت فردی باید به شاغلین داده شود. همچنین بر استفاده افراد از وسایل حفاظت انفرادی نظارت شود. وسایل حفاظت فردی، طبق ماده ۷۳ آئین نامه حفاظت و بهداشت عمومی کارگاه مورد بازرسی و در صورت نیاز تعویض یا تعمیر گردند.

وسایل حفاظت فردی که برق کاران باید مورد استفاده قرار دهند:

- لباس که باید فاقد اجزاء فلزی باشد.
- از حمل اشیاء فلزی غیرضروری مانند انگشتر، کلید، زنجیر، ساعت و یا ماسک‌های فلزی و همچنین اشیاء قابل اشتعال و غیره خودداری نمایند.
- کلاه، کفش ایمنی و دستکش برقکاران باید عایق بود و فاقد بخش‌ها یا اجزاء رسانا باشد.
- میزان عایقی تجهیزات حفاظت فردی (کلاه و دستکش برق) بر اساس ولتاژ کار تعریف می‌شود و باید متناسب با آن باشد.
- رنگها، تینرهای رنگ و بعضی از عوامل پاک‌کننده می‌توانند قشر و پوسته کلاههای ایمنی را تضعیف نموده و ممکن است مقاومت الکتریکی آن را از بین ببرند.
- هرگز سوراخکاری، رنگ‌کاری یا برچسب‌گذاری بر روی کلاه ایمنی بکار نرود چرا که ممکن است باعث نقص و کاهش اثر حفاظتی آنها گردد.
- دستکش‌های عایق برق را جهت انجام فعالیت‌های مکانیکی بکار نگیرید که هر گونه خراش و آسیب مکانیکی می‌تواند باعث از بین رفتن عایقی آنها گردد.
- دستکش‌های لاستیکی متناسب با ولتاژ مدار باید مورد استفاده قرار گیرد.
- دستکش محافظ چرمی همیشه باید بر روی دستکش‌های لاستیکی برای پیشگیری از آسیب فیزیکی دستکش لاستیکی در هنگام کار مورد استفاده قرار گیرند.
- در زمانی که دستکش‌های لاستیکی مورد استفاده نیستند باید در یک کیسه کتان برای محافظت از آسیب مکانیکی یا تخریب بواسطه ازن تولید شده ناشی از نور آفتاب نگهداری شوند.

صفحه ۴۲ از ۴۶	راهنمای ایمنی برق MOP-HSED-GI-208 (0)	جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره ایمنی، بهداشت و محیط زیست
---------------	---	--

- دستکش‌های لاستیکی همیشه قبل از شروع کار یا در صورتیکه کارگر با شیئی که ممکن است باعث آسیب دستکش شود، مواجهه شوند، باید بوسیله دمنش هوا تست شوند.
- برچسب لاستیکی نشان دهنده اندازه، شماره و تاریخ تست دستکش است که بر روی دستکش چسبیده شده است.
- دستکش‌های لاستیکی باید در ماشین شستشو با استفاده از پاک کننده‌ها برای رفع کثیفی قبل از تست، شسته شوند.
- دستکش‌های لاستیکی باید با استفاده از تجهیزات باد کننده دستکش برای بررسی نشتی‌های هوا پر از باد شوند و بازرسی شوند. بازرسی، بررسی سطح دستکش‌های لاستیکی برای نقص‌های نظیر بریدگی‌ها، خراش‌ها، برجستگی‌ها یا فرو رفتگی اجسام خارجی را شامل می‌شود. نواحی داخلی سرآستین دستکش‌ها بعد از برداشتن آن از روی دستگاه متورم کننده (باد کننده) دستکش بازرسی چشمی می‌شوند. همه دستکش‌هایی که نقص‌های سطحی دارند باید کنار گذاشته شده یا تعمیر گردند.
- بعد از تست باد، دستکش‌های لاستیکی به مدت ۲۴ ساعت برای اینکه اجازه بدهیم لاستیک شل شود، انبار می‌گردند، بنابراین احتمال آسیب کرونا در حالیکه تست‌های الکتریکی کامل می‌شوند به حداقل می‌رسد.
- دستکش‌های عایق لاستیکی باید قبل از استفاده، هر روز و همچنین بعد از هر وضعیتی که امکان دارد باعث آسیب به دستکش شده باشد، مورد بازرسی چشمی قرار گیرند.
- سازندگان دستکش‌های برقکاران توصیه می‌کنند دستکش‌ها بدور از نور مستقیم آفتاب، در محیط خشک و خنک دور از منابع گاز ازن نگهداری گردند. همچنین دستکش‌ها باید در کیسه‌ها (یک جفت در هر کیسه) نگهداری و بصورت آویزان نگهداری گردند و از گذاشتن آنها بر روی زمین خودداری گردد. کیسه نگهداری دستکش‌های عایق لاستیکی هرگز نباید تا بخورند. تا خوردگی دستکش‌های عایق ممکن است باعث ترک خوردگی آنها شود که عمر مفید دستکش‌ها را کاهش می‌دهد.

۱۹-۶ اقدامات ضروری در مواقع برق‌گرفتگی

در هنگام مواجهه با یک حادثه برق‌گرفتگی سریعاً یکی از موارد ذیل را اجرا نمایید:

۱. مدار را بی‌برق نمایید.
۲. شخص را از منبع انرژی جدا کنید. برای این امر حتماً از یک چوب استیک، چوب خشک، لوله پلاستیکی یا هر وسیله عایق دیگر می‌توانید استفاده نمایید.
۳. گروه‌ها و تیم‌های واکنش در شرایط اضطراری را جهت عملیات امداد و نجات فراخوانی نمایید.

صفحه ۴۳ از ۴۶	راهنمای ایمنی برق	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره ایمنی، بهداشت و محیط زیست
	MOP-HSED-GI-208 (0)	

تذکر: در صورتی که برق گرفتگی ناشی از خطوط و تجهیزات فشار قوی باشد، به هیچ عنوان حق نزدیک شدن به مصدوم قبل از قطع برق تجهیزات وجود ندارد، لازم به ذکر است در این حالت باید فاصله ایمن از تجهیزات با توجه به ولتاژ آنها تا زمانی که برق آنها قطع نشده باشد، رعایت گردد تا باعث برق گرفتگی سایر افراد حاضر در محل به واسطه قوس الکتریکی نگردد.

۶-۲۰ وسایل آتش نشانی

حریق تجهیزات الکتریکی زمانی که برق دار هستند، از نوع C می باشد، زمانی که برق بخشی از تجهیزات در حال سوختن قطع می گردد، ویژگی حریق به کلاس A، کلاس B یا ترکیبی از حریق کلاس A و B بسته به ماهیت اجزاء الکتریکی در حال سوختن و موادی که در مجاورت محل سوختن قرار دارند، تغییر می کند. قطع هر چه سریعتر برق تجهیزات برای حذف پتانسیل اشتعال مجدد ضروری می باشد. قطع برق تجهیزات الکتریکی احتمال خطرات شوک برای اپراتور اطفاء حریق را در صورتی که اپراتور به صورت تصادفی در تماس با تجهیزات قرار گیرد یا اینکه اپراتور بخش رسانای اطفاء کننده حریق را در فاصله آرک (قوس الکتریکی) قرار دهد، حذف می نماید. بی برق کردن همچنین جریانات خطای ناشی از طولانی شدن حریق و اینکه منبع اشتعال مجدد باشد را حذف می نماید. سوپرها و بریکرهای مدار که جریان الکتریکی را به تجهیزات خاصی قطع می کنند می توانند از اثرات جانبی خطرناک (مثل فرو بردن یک ساختمان چند طبقه در تاریکی یا خاموشی برق ضروری که تجهیزات حمایت کننده زندگی را تامین می کنند) جلوگیری نماید.

ظرفیت اطفاء کنندگان حریق تامین شده برای هر شرایط مخاطره آمیز کلاس C، باید با فاکتورهای ذیل مورد قضاوت قرار گیرد:

- ۱) سایز تجهیزات الکتریکی
- ۲) پیکربندی یا شکل و وضعیت تجهیزات الکتریکی (بخصوص واحدهای محصور) که بر توزیع عامل اطفاء تاثیر گذارند.
- ۳) گستره اثربخشی جریان اطفاء کننده حریق.
- ۴) میزان مواد کلاس A و B که در حریق درگیر می شوند.

هر کدام از این فاکتورهای میزان و نوع عامل اطفایی مورد نیاز، سرعت تخلیه مطلوب، مدت کاربرد مرتبط را متاثر می سازند. برای تاسیسات بزرگ ادوات الکتریکی که تداوم نیروی برق الزامی است، تجهیزات اطفاء حریق ثابت مطلوب می باشد.

صفحه ۴۴ از ۴۶	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره ملی استاندارد، سیزدهم بهمن ماه ۱۳۹۵ راهنمای ایمنی برق MOP-HSED-GI-208 (0)	
---------------	--	--

خاموش کننده‌ها مناسب برای حریق کلاس C (حریق تجهیزات الکتریکی) باید با حرف "C" مشخص گردند. در صورت رنگی بودن، دایره باید به رنگ آبی باشد.

مزیت خاموش کننده‌های دی‌اکسید کربن (CO_2)، این است که پس از اطفاء از خود چیزی بر جای نمی‌گذارند. جایی که نیاز به حفاظت از تجهیزات الکترونیکی ظریف و گران‌قیمت باشد این می‌تواند فاکتور حائز اهمیت‌تری تلقی گردد. خاموش کننده‌های دی‌اکسید کربن توسط باد متاثر می‌گردند، بنابراین باید نزدیک به محل حریق برای شروع اطفاء استفاده شوند و برای استفاده در فضاهای باز مناسب نیستند. در حریق‌های تجهیزات الکتریکی، تخلیه باید مستقیماً روی منبع شعله‌ها انجام شود.

استفاده از خاموش کننده‌های پودر خشک روی تجهیزات الکتریکی برقرار خیس (نظیر تیرهای برق غوطه‌ور در آب باران، سویچگیر^۵ و ترانسفورماتورها) می‌تواند باعث تشدید مشکل نشت برق شود. پودر خشک در ترکیب با رطوبت یک مسیر الکتریکی فراهم می‌کند که می‌تواند اثربخشی عایق محافظ را کاهش دهد. پاکسازی مقادیر اندک بجا مانده از پودر خشک شیمیایی از چنین تجهیزاتی بعد از اطفاء توصیه می‌شود. استفاده از آب برای خاموش کردن آتش‌های ناشی از برق به علت رسانا بودن آن و احتمال خطر برق‌گرفتگی، ممنوع می‌باشد.

وسیله آتش‌نشانی باید دارای علائم آشکار بود و در محل مناسبی نزدیک تاسیسات برقی قرار گرفته باشد. وسیله آتش‌نشانی باید در جایی نصب شود که شرایط محیط از قبیل حرارت، برودت و رطوبت باعث اختلال کار دستگاه نشود.

۶-۲۱ اصلاح و بازنگری

در صورت نیاز محتویات این راهنما در کمیته‌های تخصصی ایمنی و آتش‌نشانی وزارت نفت اصلاح و بازنگری خواهد شد.

۷ پیوست‌ها

عنوان	پیوست
ولتاژهای استاندارد ایران	۱

^۵ Switchgear

صفحه ۴۵ از ۴۶	راهنمای ایمنی برق	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت
	MOP-HSED-GI-208 (0)	اداره ملی استاندارد، سازمان استاندارد و مقررات

پیوست ۱- ولتاژهای استاندارد ایران

ولتاژهایی که در ایران در قسمتهای تولید و انتقال و توزیع استفاده می شود عبارتند از:

شبکه فوق فشار قوی	230 KV , 400 KV	خطوط فوق فشار قوی
شبکه فشار قوی	63 KV , 132 KV	خطوط انتقال
شبکه فشار متوسط	11KV,20KV,33KV	خطوط توزیع
شبکه فشار ضعیف	220K,380V	خطوط فشار ضعیف

صفحه ۴۶ از ۴۶	راهنمای ایمنی برق	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و حفاظت محلی
	MOP-HSED-GI-208 (0)	

۷-۲- فرم تصویب مستندات اداره کل

تهیه کننده: معاونت مربوطه				
عنوان سند :		شماره سند:		
راهنمای ایمنی برق		شماره بازنگری: ۰		
تاریخ/ امضا				
بررسی: کمیته تخصصی				
شرکت ملی نفت	شرکت ملی گاز	شرکت ملی پالایش و پخش	شرکت ملی صنایع پتروشیمی	وزارت نفت
کنترل : برنامه ریزی و اطلاعات مدیریت				
تاریخ/ امضا				
تصویب: شورای مدیران HSE				
شرکت ملی نفت	شرکت ملی گاز	شرکت ملی پالایش و پخش	شرکت ملی صنایع پتروشیمی	وزارت نفت
تاریخ تصویب سند :				
MOP-HSE-Fo-001(1)				

فرم تصویب مستندات اداره کل HSE و پدافند غیر عامل وزارت نفت