

ایمنی برق



مدیریت

بهداشت، ایمنی و محیط زیست

به نام خدا

ایمنی برق

۱۳۸۹

تهران: خیابان طالقانی - شماره ۳۷۸ تلفن ۶۶۴۹۱۳۱۱ مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست

عنوان: ایمنی برق

تهیه کننده: مدیریت بهداشت ایمنی و محیط زیست

ناشر: انتشارات روابط عمومی شرکت ملی پالایش و پخش

نوبت چاپ: اول - ۱۳۸۹

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

فهرست عناوین

۵	پیشگفتار
۷	مقدمه
۷	شدت جریان الکتریسیته
۸	ولتاژ
۸	مدار و جریان
۸	شوک الکتریکی و خطرات آن
۱۱	فیوز
۱۲	نکات ایمنی
۱۴	شرایط محیطی ویژه
۱۶	کمک‌های اولیه در زمان برق گرفتگی
۱۶	منابع

سفید

پیشگفتار:

براساس آمار سازمان ملی ایمنی و بهداشت حرفه ای (NIOSH) هر سال در ایالات متحده ۲۰ هزار کارگر زیر ۱۸ سال از حوادث و آسیب‌های شغلی رنج می‌برند. کارکنان جوان بیش از کارکنان با تجربه در معرض مخاطرات شغلی قرار می‌گیرند. به همین سبب آموزش‌های ایمنی و بهداشت شغلی برای کارکنان، قبل از ورود آنها به محیط کار امری ضروری، است تا از وقوع حوادث و و صدمه به کارکنان بکاهد.

سفید

مقدمه

الکتریسیته در تمام محیط اطراف ما وجود دارد و هر جا که الکتریسیته وجود داشته باشد، خطرات مربوط به آن هم حضور دارند. ممکن است هر فرد در خانه یا محیط کار خود با خطرات الکتریسیته مواجه شود، اما در محیطی که ماشین‌آلات و ابزارهای برقی متعددی وجود دارد، احتمال مواجهه با خطرات الکتریسیته نیز افزایش می‌یابد. اگر نکات ایمنی در به کارگیری برق رعایت نشود، نیروی الکتریسیته می‌تواند بسیار خطرناک باشد و حوادثی نظیر آتش سوزی، سوختگی افراد و شوک الکتریکی را به وجود آورد و نهایتاً می‌تواند تجهیزات را تخریب کرده و جان افراد را تهدید کند.

آمارها نیز نشان می‌دهد که مرگ و میر در اثر برق‌گرفتگی، سومین عامل ایجاد حوادث منجر به فوت است. در سراسر جهان عامل ۱۲ درصد از مرگ کارگران جوان در محیط کار، برق است. با توجه به کاربرد گسترده برق، در زندگی امروز، تنها راه ایمن ماندن در برابر خطرات الکتریسیته، شناختن این انرژی و مهار کردن آن است. در این مجموعه به اختصار به چند اصل کلی در مورد الکتریسیته و نکات ایمنی مربوط به آن اشاره می‌شود.

شدت جریان الکتریسیته

شدت جریان الکتریسیته با مقیاس آمپر سنجش می‌شود و اکثر خطوط انتقال برق خانگی و صنعتی بین ۱۵ تا ۲۰ آمپر را به طور ایمن، از خود عبور می‌دهند.

سیم‌های برق چند رشته‌ای و ضخیم تر قادر به عبور جریان‌های بیشتر مانند ۱۲۵ و ۱۴۵ آمپر می‌باشند.

برای ایجاد یک حادثه وخیم، لازم نیست شدت جریان عبوری از سیم زیاد باشد. در واقع وقتی انسان با مقدار کمی الکتریسیته تماس یابد و جریان برق از بدن انسان عبور کند شرایط خطرناک است.

ولتاژ

ولت، قدرتی است که پشت جریان الکتریسیته وجود دارد. در ایران بسیاری از ابزارها و ماشین آلات با ولتاژی حدود ۲۲۰ ولت کار می‌کنند، تجهیزاتی که به انرژی بیشتری نیاز دارند با خطوط برق مجزا تغذیه می‌شوند. لازم است بدانیم که هر چه ولتاژ بیشتر باشد خطر بیشتری هم ما را تهدید می‌کند.

مدار و جریان

جریان الکتریسیته زمانی برقرار می‌شود که مدار جریان بسته و کامل باشد. این مدار زمانی کامل است که جریان الکتریسیته از منبع الکتریکی وارد دستگاه شود و دوباره بازگردد زمانی که مدار بسته می‌شود تجهیزات برقی انرژی لازم را دریافت می‌کنند و آماده انجام کار می‌شوند. برای کنترل جریان برق، تجهیزات الکتریکی دارای کلید روشن و خاموش هستند زمانی که کلید روی حالت روشن قرار دارد مدار کامل است و دستگاه شروع به کار می‌کند و با تغییر مکان کلید و قرار دادن آن در حالت خاموش، مدار شکسته می‌شود و دستگاه از کار می‌افتد.

شوک الکتریکی و خطرات آن

به طور کلی عبور جریان برق از بدن را برق گرفتگی یا شوک الکتریکی می‌گویند. در صورتی که جریان برق از بدن عبور کند، بدن عکس العمل شدید در مقابل آن از خود نشان می‌دهد که به آن شوک الکتریکی گویند. شدت

آسیب‌های ناشی از شوک الکتریکی به شدت جریان الکتریسیته، طول زمان و مسیر عبور جریان از بدن بستگی دارد. برای مثال، عبور یک جریان ۰/۱ آمپری برق از بدن تنها برای مدت ۲ ثانیه کافی است که موجب مرگ شود. میزان جریانی که یک شخص می‌تواند در مقابل آن مقاومت کند و توانایی عضلات بازو و دستش را کنترل کند کمتر از ۱۰ میلی آمپر است. جریان بالای ۱۰ میلی آمپر می‌تواند موجب فلج و سفت شدن عضلات شود. ممکن است این فلج عضلانی موجب شود تا عضله، جسم برقدار را با شدت و قدرت بیشتری نگه دارد و تماس طولانی تری با جریان برق ایجاد شود. به همین دلیل نگه داشتن ابزار برق‌دار توسط دست می‌تواند بسیار خطرناک باشد. در زمان برق‌گرفتگی اگر نتوانید ابزار برق‌دار را رها کنید، جریان برق برای مدت زمان بیشتری از بدن شما عبور می‌کند و منجر به فلج عضلات تنفسی شما می‌شود.

جدول اثرات جریان الکتریکی بر روی بدن انسان نشان می‌دهد که معمولاً با قرار گرفتن در معرض شدت جریان‌های مختلف با ولتاژهای خانگی در طول یک ثانیه چه اتفاقی خواهد افتاد. تماس طولانی مدت، موجب افزایش خطر شوک الکتریکی می‌شود. یعنی یک جریان ۱۰۰ میلی‌آمپری طی ۳ ثانیه، خطرناک‌تر از جریان ۹۰۰ میلی‌آمپری است که برای کسری از ثانیه (۰/۳ ثانیه) از بدن عبور کند. باید توجه داشت که حتی یک ولتاژ پائین می‌تواند به شدت خطرناک باشد زیرا میزان آسیب علاوه بر میزان جریان عبوری به مدت زمان اتصال بدن با مسیر جریان الکتریکی وابسته است.

مسیر عبور جریان الکتریکی در بدن بر روی شدت شوک اثر می‌گذارد. جریان‌هایی که از قلب و سیستم عصبی عبور می‌کنند خطرناک‌تر هستند. اگر یک سیم حامل جریان را با سر خود تماس دهید سیستم عصبی شما ممکن است در معرض خطر قرار بگیرد. تماس یک سیم حامل جریان با دستانتان - زمانی که سطح دیگر بدنتان با زمین در تماس است - موجب می‌شود تا جریان الکتریسیته از سرتاسر قفسه سینه شما عبور نموده و احتمالاً به قلب و شش‌های

شما آسیب برساند.

مواردی وجود دارد که یک دست یا پا در اثر جریان الکتریکی با ولتاژ بالا تا نقطه تماس سوخته ولی فرد بر اثر برق‌گرفتگی کشته نشده است. در چنین مواردی جریان الکتریکی قبل از رها شدن از بدن فرد، تنها از یک بخش از اندام وی عبور کرده و به رسانای دیگری منتقل شده است. اگر جریان از میان قفسه سینه عبور نماید شخص بطور یقین به علت برق‌گرفتگی خواهد مرد. بسیاری از آسیب‌های جدی ناشی از الکتریسیته به علت عبور جریان برق از دستها به پاهاست و مسیر دوم نیز عبور جریان برق از قلب و شش‌ها می‌باشد که اغلب مسیرهای کشنده می‌باشند.

اثرات جریان الکتریکی بر روی بدن انسان

شدت جریان	عکس العمل
کمتر از ۱ میلی آمپر	معمولاً قابل درک نیست.
۱ میلی آمپر	سوزش خفیف
۵ میلی آمپر	احساس شوک خفیف؛ بدون درد اما مزاحم، شخص ممکن است ابزار یا اشیاء را رها کند. عکس العمل غیر ارادی قوی می‌تواند آسیب‌های دیگری را ایجاد نماید.
۶ تا ۲۵ میلی آمپر (زن)* ۹ تا ۳۰ میلی آمپر (مرد)	شوک دردناک، کاهش کنترل عضلات، شخص نمی‌تواند خودش را رها کند اما اگر عضلات باز کننده تحریک شوند می‌تواند شخص را پرت و از جریان جدا کند.
۵۰ تا ۱۵۰ میلی آمپر	درد شدید، وقفه تنفسی (ایست تنفس)، انقباض عضلانی شدید، احتمال مرگ وجود دارد.
۱۰۰۰ تا ۴۳۰۰ میلی آمپر	وقفه پمپاژ ریتمیک قلب، انقباض عضلات و آسیب عصبی، احتمالاً مرگ
۱۰۰۰۰ میلی آمپر	توقف ناگهانی قلب و سوختگی شدید، احتمال مرگ وجود دارد.
۱۵۰۰۰ میلی آمپر	کمترین شدت جریان بالا که یک فیوز خاص یا یک قطع کننده جریان، مسیر عبور را باز نگه می‌دارد.
* تفاوت در عضلات و چربی آنها در زن و مرد علت تفاوت در اثر شوک الکتریکی است.	

فیوز

برای جلوگیری از آسیب به دستگاه‌ها می‌توان آنها را به فیوز یا قطع کننده مدار مجهز کرد. زمانی که از سیم برق، جریان بیش از حد عبور کند یا سیم داغ شود فیوز باعث قطع مدار می‌شود. باید به یاد داشته باشیم که هیچ‌گاه نباید عملکرد فیوز را با نصب فیوز قوی تر مختل کرد. این کار باعث می‌شود جریان الکتریسیته بیش از ظرفیت تحمل سیم‌ها، از مدار عبور کند و احتمال ایجاد حوادث را افزایش دهد.

اگر فیوز یک مدار عمل کرد، قبل از آن که آن را دوباره به حالت اول برگردانید لازم است با سرپرست واحد مشورت صحبت کنید تا در صورت لزوم در مورد کاهش بار الکتریکی مدار تصمیم بگیرد.

اصل مهم دیگری که باید به یاد داشته باشیم آن است که جریان‌های سرگردان الکتریسیته همواره به سمت زمین حرکت می‌کنند زیرا شارژ الکتریکی روی زمین خنثی است. این امر می‌تواند موجبات شوک الکتریکی را فراهم آورد. برای جلوگیری از ایجاد شوک الکتریکی می‌توان از سیستم حفاظتی اتصال به زمین استفاده کرد. تا در صورتی که جریان الکتریسیته از طریق شکستگی‌ها یا فرسودگی مدار آزاد شد، از راه سیم اتصال به زمین به سمت زمین هدایت شود. برای این کار در دو شاخه تجهیزاتی که به سیستم اتصال به زمین متصل هستند، اغلب شاخه سومی مشاهده می‌شود که از دو شاخه دیگر کمی بلندتر است.

برای این که سیستم اتصال به زمین عملکرد مؤثری داشته باشد، خروجی شبکه تقسیم برق باید به سیم اتصال به زمین وصل شود. وجود سه شاخه به جای دو شاخه، همیشه به معنای وجود سیستم اتصال به زمین نیست. تنها راه حصول اطمینان از کارکرد سیم اتصال به زمین، آزمایش کردن آن است.

برای ایمنی بیشتر بهتر است از Ground fault Interrupter (GFI)

استفاده کرد. این وسیله می‌تواند از جان شما محافظت کند. چرا که با تغییر در جریان الکتریسیته به سرعت مدار را قطع می‌کند.

نکات ایمنی

- هنگام کار با الکتریسیته، پیروی از قوانین و انجام اعمال ایمن یک نکته اساسی است. برای شروع باید به خاطر داشته باشیم همانطور که علایم ایمنی به ما هشدار می‌دهند، جریان الکتریسیته می‌تواند خطرناک باشد.
- خطرات الکتریسیته اغلب موجب آتش سوزی، شوک الکتریکی و سوختگی افراد می‌شوند. بسیاری از حوادث در اثر سیم کشی معیوب ایجاد می‌شوند. قبل از وصل کردن دو شاخه وسایل برقی به منبع جریان الکتریسیته، سیم و دو شاخه آن را از نظر فرسودگی عایق آن یا شکستگی سیم‌ها، واریسی کنید. هرگونه خرابی و فرسودگی آن را گزارش کنید تا به سرعت تعمیر شوند.
 - هیچ‌گاه از مدارها، بار بیش از حد نکشید این کار باعث داغ شدن سیم‌ها می‌شود و احتمال وقوع حادثه آتش سوزی را افزایش می‌دهد.
 - تا حد امکان استفاده از سیم‌های سیار را به کمترین حد برسانید و اطمینان حاصل کنید سیم سیاری که انتخاب کرده‌اید، حتماً قادر به هدایت شدت جریان الکتریسیته ای باشد که قصد دارید با آن کار کنید.
 - به یاد داشته باشید که تمام تجهیزات الکتریکی باید به شکل مناسبی به زمین متصل شوند. اگر شاخه اتصال به زمین قطع شود، هدایت جریان‌های الکتریسیته به زمین نیز دچار مشکل شده و احتمال ایجاد شوک الکتریکی وجود دارد.
 - در انتخاب تجهیزات الکتریکی هم باید ملاحظات در نظر گرفته شود. تا حد ممکن از تجهیزاتی با عایق دوگانه استفاده کنید.
 - گاهی به نظر می‌رسد که دستگاه به طور مناسبی کار می‌کند اما با یک نگاه دقیق تر می‌توان مشاهده کرد در داخل دستگاهی که دچار فرسودگی و

شکستگی سیم‌ها و مدارها است، جرقه‌های کوچکی زده می‌شود که می‌تواند موجب آتش سوزی شود. در صورت مشاهده این‌گونه جرقه‌ها به سرپرست خود اطلاع دهید و سعی نکنید خودتان مشکل را حل کنید.

- افراد با صلاحیت قبل از هرگونه تعمیر یا تنظیم دستگاه، تمام سیم‌های تأمین انرژی دستگاه را قطع می‌کنند. این بدان معناست که باید قبل از عملیات تعمیرات، قطع جریان برق و علامت گذاری^۱ آن به خوبی انجام پذیرد.
- اگر برای انجام تعمیرات، دستگاهی علامت گذاری شده و جریان برق آن قطع شده است. هیچ‌گاه سعی نکنید قبل از تکمیل تعمیرات دستگاه را راه اندازی کنید و هیچ‌گاه قفل‌های الکتریکی داخل ماشین آلات^۲ را مختل نکنید. زمانی که حفاظ‌های دستگاه عمل نکنند، قفل‌های داخلی از راه‌اندازی دستگاه جلوگیری می‌کنند. در مورد شرایط ایمن قفل کردن و علامت گذاری دستگاه با سرپرست خود مشورت کنید و سؤالات خود را از وی بپرسید.
- هنگام کار با الکتریسیته باید نور کافی وجود داشته باشد تا ببینید دقیقاً چه کاری انجام می‌دهید. وجود روشنایی هنگام کار با تأسیسات الکتریکی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است زیرا آنچه را که شما نمی‌توانید مشاهده کنید ممکن است به شما صدمه بزند، در صورت کمبود روشنایی لازم است انجام کارهای الکتریکی را متوقف کنید.
- بعضی از وسایل و زیور آلات مانند ساعت، کلید، زنجیر یا سایر هادی‌های دیگر می‌تواند جریان الکتریسیته را هدایت کند. اگر در تأسیسات برقی کار می‌کنید بهتر این است که از این لوازم هادی استفاده نکنید و آنها در قفسه قرار دهید.
- نظم و نظافت کارگاهی نیز در عملکرد ایمن تجهیزات اهمیت دارد. گریس و

1 - Lock out & Tag out

2 - Inter Lock

روغن اضافه را از دستگاه‌ها پاک کنید تا باعث افزایش گرما نشود. به یاد داشته باشید برای پاک کردن، فلزات و قطعات برق دار از موادهادی مانند مایعات استفاده نکنید.

- حفاظت در مقابل شوک‌ها به معنای استفاده از تجهیزات حفاظتی مناسب مانند دستکش‌های عایق، کلاه عایق و... است. اما در مورد شرایط کار از سرپرست خود سوال کنید چرا که در برخی از محیط‌های کار خطرات خاصی وجود دارد در چنین شرایطی احتیاط‌های بیشتری نیاز است.

شرایط محیطی ویژه

- ترکیب آب و الکتریسیته بسیار خطرناک است زیرا آب هادی جریان الکتریسیته است و وجود آب در محیط کار با الکتریسیته، می‌تواند خطر شوک الکتریکی به همراه داشته باشد، بنابراین هرگز دو شاخه خیس شده را داخل پرز نکنید. همچنین با دستان مرطوب به دستگاه‌های الکتریکی دست نزنید.
- بهتر است در محیط‌های مرطوب قبل از انجام کارهای برقی ابتدا محیط را پاک کنید و از تجهیزات حفاظتی مانند عایق کاری و GFI استفاده کنید.
- حرکت در اتاق‌هایی با فضای عبور و مرور محدود به ویژه هنگامی که سیم برق و دستگاه‌های برقی در آن وجود دارند می‌تواند خطرناک باشد.
- اگر در محیط‌های محصور کار می‌کنید باید احتیاط‌های ویژه ای انجام دهید. تا از تماس بدن با قطعات برق‌دار و حوادث مربوط به آن جلوگیری کنید. بدین ترتیب که از تجهیزات الکتریکی دارای عایق مناسب، حفاظ و موانع استفاده کنید. پنل‌ها و درب‌های آنها را محکم کنید طوری که امکان برخورد آنها با شما و احتمال برق‌گرفتگی شما وجود نداشته باشد.
- کار در مجاورت خطوط هوایی انتقال نیرو نیز می‌تواند خطرناک باشد. در صورت کار در مجاورت این خطوط باید فاصله ایمن خود را از آن حفظ کنید. در بسیاری از موارد برای کار در این محوطه‌ها باید خطوط انتقال برق را

قطع کرد تا کار با امنیت بیشتر انجام شود. به یاد داشته باشید که در مجاورت خطوط انتقال نیرو یا ماشین‌آلات برق‌دار، از نردبان‌های فلزی استفاده نکنید. می‌توانید از نردبان‌های فایبر گلاس بر جای نردبان فلزی استفاده کنید. به یاد داشته باشید تنها افراد با صلاحیت با رعایت اصول حفاظتی اجازه دارند در مجاورت خطوط برق فشار قوی کار کنند.

● اگر شما اطلاعات و صلاحیت کافی برای کار در مجاورت برق فشار قوی را ندارید باید به یاد داشته باشید که فاصله شما با خط انتقال برق ۱۵۰۰۰ ولت بالای سرتان باید حداقل ۱۰ فوت باشد. در صورت ولتاژ بیشتر فاصله ایمن نیز باید بیشتر شود. این فواصل ایمن برای فعالیت تجهیزات و وسایل نقلیه کنار خطوط انتقال برق نیز تعریف شده است پاسخ پرسش‌های خود را در این مورد از سرپرست خود بخواهید. در محیط حاوی مواد قابل اشتعال، لازم است که لوازم حفاظت فردی خود را به دقت انتخاب کنید. از به کار بردن ابزارها و ماشین‌آلاتی که جرقه تولید می‌کنند در محوطه‌هایی که بخارات قابل اشتعال وجود دارد خودداری کنید و حتی دستگاه‌های موجود را روشن یا خاموش نکنید تا قوس الکتریکی و در نتیجه آن انفجار یا آتش‌سوزی ایجاد نشود. برای استفاده از هر گونه وسیله برقی صبر کنید تا محیط از بخارات قابل اشتعال پاک شود.

الکتریسته انرژی قدرتمندی است ولی زمانی ارزش دارد که از آن به صورت ایمن بهره‌برداری شود. بنابراین لازم است کارها را به صورت ایمن انجام دهید، از لوازم حفاظت فردی برای شغل خود استفاده کنید، ابزارها را از نظر فرسودگی و شکستگی سیم‌ها و ارسی کنید و شرایط ناایمن را به سرپرست گزارش کنید. به یاد داشته باشید خودتان خرابی ابزارهای برقی را تعمیر نکنید و از یک متخصص ماهر بخواهید آن را تعمیر کند.

شما می‌توانید با انجام اقدامات ایمن، حضور در دوره‌های آموزشی و رعایت مقررات ایمنی در کار با تجهیزات برقی، از وقوع حوادث جلوگیری کنید.

کمک‌های اولیه در زمان برق گرفتگی

اقداماتی که برای نجات شخص برق گرفته می‌توان انجام داد عبارتست از:
۱- از یک نفر بخواهید به سرعت با امور HSE و اورژانس شرکت تماس بگیرد.

۲- جریان برق را قطع کنید.

۳- شخص برق گرفته را از مدار برق جدا کنید. هرگز با دست خود قربانی را لمس نکنید و یا اقدام به جدا کردن وی از کابل برق نکنید چون ممکن است شما نیز در معرض جریان قرار گرفته و آسیب ببینید. برای این کار می‌توانید از یک چوب خشک، کمر بند چرمی، لوله پلاستیکی یا چیزی شبیه به آن‌ها برای جدا کردن منبع جریان از شخص استفاده کنید.

۴- تنفس مصنوعی: مسئله مهم در برق گرفتگی، تنفس مصنوعی است که باید در کمتر از ۳ دقیقه پس از برق گرفتگی انجام شود این کار جریان تنفس را به حالت عادی باز می‌گرداند. برای این منظور مصدوم را به پشت بخوابانید و بلوز کار یا کت خود را تا کنید و با قرار دادن آن زیر شانه، به طوری که سر به عقب کشیده شود، کنار سر مصدوم قرار گیرید و تنفس مصنوعی و ماساژ قلبی انجام دهید.

۵- مصدوم را به پزشک برسانید.

منابع:

DHHS (NIOSH) Publication No. 2002-123
www.autoir.com

هریک از ما در خانه یا محیط کار خود از ابزارهای الکتریکی متعددی استفاده می‌کنیم که ما را در معرض خطرات الکتریسیته قرار می‌دهد. در صورتی که در استفاده از برق نکات ایمنی رعایت نشود، الکتریسیته می‌تواند حوادثی نظیر آتش‌سوزی، سوختگی افراد و شوک را به وجود آورد و در نهایت می‌تواند تجهیزات را تخریب کرده و جان افراد را تهدید کند. شما می‌توانید با مطالعه این مجموعه به اختصار با خطرات الکتریسیته آشنا شوید.

