فصل ۴ :

لحیم کاری

مقدمه:

یکی از ابزارهای مهم در صنعت برق و الکترونیک لحیم کاری است. ماده اتصال دهنده، که آلیاژی از فلز قلع و سرب است را لحیم می نامند. در عمل لحیم کاری توسط یک وسیله گرما دهنده مثل هویه صورت می پذیرد یعنی بوسیله هویه، محل اتصال دو فلز را گرم کرده تا به نقطه ذوب لحیم برسد و لحیم به محل اتصال اعمال شده و پس از سرد شدن، دو قطعه به هم محکم می شوند.

با توجه به خطرات مختلف عملیات لحیم کاری که انواع مختلفی از عوامل زیان آور شیمیایی، فیزیکی، ارگونومیک و خطرات ایمنی را به صورت مجموعه ای بالقوه در خویش جای داده، ضروریست ابتدا مخاطرات این عملیات به خوبی شناسایی شده و سپس اقدامات کنترلی متناسب با هر یک از آن‌ها تعیین شده و استقرار یابند. بدیهی است استقرار کنترل های ایمنی و بهداشتی به تنهایی کافی نبوده و دستیابی به عملکرد بالای ایمنی و بهداشتی در این فعالیت ها در گرو اثربخشی کنترل های طرح‌ریزی شده می باشد و لذا انجام اقدامات پایشی و اندازه گیری عوامل زیان آور به عنوان اقدامی مکمل جهت حصول اطمینان از اثربخشی کنترل های طرح‌ریزی شده امری الزامی می باشد.

۱-کلیات:

۱-۱ هدف:

هدف از تدوین این آئین نامه محافظت از نیروی انسانی به عنوان سرمایه های ملی، در برابر خطرات بهداشتی محیط کار از جمله آلاینده های سمی و زیان آور، اشکال مختلف عوامل فیزیکی، آسیب های مکانیکی و هم‌چنین بیماری‌های ناشی از کار در لحیم کاری و فرایندهای مرتبط با آن می باشد.

۱ ۲ دامنه شمول:

دامنه شمول این دستورالعمل کلیه کارگاه های کوچک در کشور می باشد که بطور دائم یا موقتی، ثابت یا سیار عملیات لحیم کاری انجام می دهند. اجرای این آئین نامه توسط کارفرمایان، پیمانکاران، مدیران، سرپرستان و کارگران الزامی می باشد.

۲-شناخت فرآیند:

عملیات لحیم کاری را می توان به ۲ گروه عمده تقسیم نمود:

۱ - لحیم کاری سخت مقاومتی:

یک فرآیند اتصال مقاومتی است که در آن قطعه کار بصورت موضعی حرارت داده شده و فلز پر کننده ای که بین آن قرار دارد از طریق حرارت تولید شده ناشی از مقاومت در برابر جریان الکتریکی ذوب می شود. اصول فرآیند و تجهیزات مورد استفاده شبیه به فرایند جوشکاری مقاومتی می باشد. با این تفاوت که در این فرآیند قطعه کار ذوب نمی شود بلکه ذوب شدن فلز پر کننده و انجماد مجدد آن باعث ایجاد اتصال می شود .

پارامترهای مؤثر در لحیم‌کاری سخت عبارتند از: نحوه ترکنندگی سطح، خواص فلز پایه، خواص لحیم، نحوه تمیزکاری سطح قبل از لحیم‌کاری، نحوه آماده‌سازی سطح و اعمال روانساز، طراحی اتصال ولقی ودر نهایت منابع تولید حرارت و روش‌های اعمال حرارت (روش‌های لحیم‌کاری).

روش‌های مختلف لحیم‌کاری سخت، براساس نحوه تولید انرژی گرمایی و انتقال حرارت به محل اتصال، عبارتند از: لحیم‌کاری با شعله، لحیم‌کاری داخل کوره، لحیم‌کاری القایی، لحیم‌کاری مقاومتی، لحیم‌کاری غوطه‌وری، لحیم‌کاری با اشعه مادون قرمز، لحیم‌کاری با مواد حرارت‌زا، لحیم‌کاری با اشعه لیزر.

۲- لحیم کاری نرم مقاومتی:

فرآیندی مشابه لحیم کاری سخت مقاومتی است، از این فرآیند در اتصال قطعات کوچک به هم در یک مجموعه استفاده می شود و با اعمال حرارت، گرم شدن موضعی باعث ذوب لحیم نرم می‌باشد.این مذاب سطوح را خیس می کند و سپس با انتقال حرارت به مناطق مجاور ، لحیم به سرعت منجمد می شود. فرآیند لحیم کاری نرم برای اتصال فلزات آهنی و غیر آهنی مورد استفاده است ولی محدودیت ضخامت و نوع طراحی قطعات در این فرآیند وجود دارد.

۳-خطرات بهداشتی محیط کار:

به منظور ایجاد، حفظ و ارتقاء ایمنی و بهداشت در عملیات لحیم کاری، ابتدا ضروریست کلیه خطرات این عملیات شناسایی شده و سپس کنترل های ضروری برای کاهش ریسک های مربوطه مورد بحث قرار گیرد.

۳-۱-خطرات شیمیایی:

یکی از مخاطرات لحیم کاری مواجهه با بخارات فلزات سنگین خصوصا فلز سرب است که در ذیل به عوارض آن اشاره می کنیم :

سرب یکی از قدیمی ترین سمومی است که اثرات زیان بار آن بر سلامت انسان شناخته شده است. این فلز سنگین به دلیل خواص فیزیکی و شیمیایی ویژه دارای کاربرد وسیعی در صنایع مختلف در زندگی روزمره انسان می باشد. سرب مصرفی در صنایع مختلف، اغلب از سنگ معدن استخراج و به دو فرم آلی (مانند تتراتیل و ترامتیل سرب) و معدنی (شامل سرب دو ظرفیتی و چهار ظرفیتی) مورد استفاده قرار می‌گیرد. بیشترین استفاده از سرب در صنایعی مانند ساخت باطری های ذخیره‌ای، ساخت رادیاتورهای آلیاژی، صنعت چاپ، مهمات سازی، صنایع کابل سازی و پروسه‌های

لحیم کاری، آبکاری و گالوانیزاسیون می باشد.فرم آلی آن (تترااتیل سرب) جهت افزایش عدد اکتان سوخت به بنزین اضافه شده که موجب آلودگی شدید هوای شهرها و مواجهه غیر شغلی با این ماده می گردد.

در پروسه هایی که دما به بالاتر از ۵۰۰ درجه سلسیوس افزایش می یابد، احتمال تولید فیوم افزایش می‌یابد و خطرات بیشتری وجود خواهد داشت. سرب غیر آلی از طریق تنفسی و گوارشی جذب می‌گردد ولی در حقیقت مهمترین راه مواجهه شغلی، تنفسی است.

عوارض سرب را می توان به شرح ذیل تقسیم بندی نمود:

- عوارض هماتولوژیک سرب : کم خونی یک یافته بارز مسمومیت با سرب می باشد که در بزرگسالان خفیف و در کودکان شدید است.

- عوارض نورولوژیک (تاثیر روی سیستم اعصاب مرکزی) : یکی از آثار سرب بر روی سیستم اعصاب مرکزی ایجاد انسفالوپاتی ناشی از سرب است. آنسفالوپاتی حاد ناشی از سرب سبب ادم مغذی و گاهی همراه با خونریزی‌هایی درکورتکس مخچه می‌شود که گاهی در کورتکس مغز نیز رخ می دهد و سبب علائمی مانند تضعیف حافظه و تمرکز، تحریک پذیری و بی‌قراری، سردرد و سر گیجه، تغییر سطح هوشیاری می شود که با پیشرفت بیماری شاهد ادم مغذی و استفراق های مکرر، تشنج و کما خواهیم بود. البته این مورد از مسمومیت سربی به ندرت در کارگران رخ می دهد و مربوط به مسمومیت های شدید است. از نشانه های بارز این نوع مسمومیت های شدید با سرب، خطوط آبی رنگ روی لثه (حاشیه بورتون) است .

- تاثیر سرب بر اعصاب محیطی: شامل تاثیر بر روی اعصاب محیطی به خصوص اعصاب حرکتی می باشد که می تواند به شکل درد و حساسیت عضلات و مفاصل و افزایش خستگی پذیری و ضعف عضلات مشاهده گردد.

- تاثیرات گوارشی سرب شامل بی اشتهایی، اختلال گوارشی، سوء هاضمه، یبوست، اسهال و در سطوح بالا دردهای شکم نیز مربوط به مسمومیت های شدید است که امروزه به علت افزایش سطح بهداشت محیط های کار، کمتر در کارگران دیده می‌شود.

از دیگر مخاطرات بهداشتی قرار گرفتن در معرض دمه ناشی از لحیم کاری است. این دمه توسط روان کننده (flux) در هنگام لحیم کاری و در درجه حرارت بالا بوجود می آید و باعث تحریک بینی، گلو، و اندام تنفسی می گردد و اگر مواجهه بصورت مکرر انجام پذیرد باعث افزایش حساسیت و آسم شغلی می گردد. محصول اصلی روان کننده ،ماده ای موسوم به colophony است که مخلوطی از حدود ۹۰ درصد اسید رزین عمدتاً اسید abietic و ۱۰درصد ماده خنثی و انواع مختلف هیدروکربن هاست. مطالعات روی کارگران در صنعت الکترونیک نشان می دهد که حدود ۲۰ درصد از کارگران به آسم ناشی از محیط کار مبتلا هستند که از علائم مشخص آن سرفه، تنگی نفس، خس خس و درد سینه می باشد. سایر عوارض احتمالی که در لحیم کارانی که بدون استفاده از وسایل حفاظت فردی و تهویه به مدت طولانی اقدام به لحیم کاری با شدت زیاد می کنند، به شرح ذیل می‌تواند باشد:

- آسم شغلی
- برونشیت مزمن
- حساسیت شیمیایی
- درد قفسه سینه

- سردرد و سر گیجه
- سوزش بینی و چشم
- بیماری های پوستی

۳-۲- خطرات فیزیکی:

گروهی دیگر از انواع خطرات فعالیت لحیم کاری خطرات ناشی از عوامل فیزیکی محیط کار می‌باشد. لحیم کاران بعضاً در مواجهه با عوامل زیان آور فیزیکی زیر می-باشند:

- صدا
- پرتوها
- سرما یا گرمای شدید

۳-۲-۱- صدا:

اصولا لحیم کاری به تنهایی صدای زیادی تولید نمی کند ولی عمدتا در محیط کار لحیم کاران عملیات دیگری مانند شکل دادن به ورقه‌های فلزی گالوانیزه و عملیات دیگر وجود دارد که موجب ایجاد سر و صدا می شوند.

از دیدگاه روانشناسی سرو صدا عبارت از یک صوت ناخوشایند و یا ناخواسته است و از دید علمی سرو صدا مخلوطی است از صوت‌های گوناگون با طول موج‌ها و شدت‌های گوناگون است که ترکیب آشکار و معینی نداشته و برای گوش ناخوشایند می‌باشد. عواملی چند در تاثیرپذیری انسان نسبت به صوت ها موثرند، به عنوان نمونه هرچه شدت و دوام صوت بیشتر باشد اثر ناخوشایند آن بر انسان بیشتر است و در مورد

بلندای صوت، هرچه صوت زیرتر باشد (فرکانس بالا) زیان آن از صوت بم با همان شدت بیشتر است.

حساسیت اشخاص به سروصدا نیز گوناگون است به طوری‌که در برخی افراد با آن‌که در معرض سروصدای زیاد قرار گیرند عوارض ناشنوایی بروز نمی‌کند در حالی که برخی دیگر اگر مدت کوتاه‌تری در معرض سر وصدای ناهنجار باشند دچار عوارض ناشنوایی می‌شوند. هم‌چنین هرچه سن انسان بیشتر شود بر اثر سروصدای شدید زودتر ناشنوا گردیده و یا قدرت شنوایی کاهش می‌یابد و افرادی که دارای پیشینه بیماری گوش باشند، بیش از افراد تندرست از سر وصدای زیاد تاثیر می گیرند.

۳-۲-۲- پرتوها:

پرتوهایی که در لحیم کاری به علت حرارت بالای عملیات وجود دارند شامل پرتوهای مادون قرمز می‌باشند. پرتو مادون قرمز بخشی از پرتوهای الکترومغناطیسی می باشند که انرژی آن‌ها برای یونیزاسیون ماده کافی نیست، لذا به این پرتوها، پرتوهای غیریونساز می گویند.

پرتوها شکلی از انرژی می‌باشند که در خلاء یا ماده منتشر می‌شوند. برخی از آن‌ها دارای جرم و برخی دیگر فاقد آن می‌باشند و با توجه به میزان انرژی دارای قدرت نفوذ در ماده هستند. پرتوها به دو دسته یونساز و غیریونساز طبقه‌بندی می‌شوند.

پرتوهای غیریونیزان به بخشی از طیف الکترومغناطیسی گفته می شود که انرژی فوتون‌های موجود در آن در شرایط عادی قادر به ایجاد یونیزاسیون در اتم‌های مولکول‌هایی که آن‌ها را جذب می کنند، نیستند.

چشم و پوست اعضایی هستند که به طول موج‌های مختلف پرتوهای غیریونیزان حساس هستند. بافت‌ها و سطوح انکساری چشم، اشعه فرابنفش را جذب نموده و واکنش فتوشیمیایی حاصل منجر به آسیب این اعضا می گردد.

۳-۲-۲-۱-پرتو مادون قرمز (فروسرخ) IR [1]:

پرتو فرو سرخ بخشی از طیف الکترومغناطیس است که در طیف بین پرتوهای رادیو فرکانس و نورمرئی قرار می گیرد و طول موج آنها بین ۷۵۰ نانو متر تا ۱ میلی‌متر است. بیناب فروسرخ به سه ناحیه تقسیم می‌شود:

۱ -*فروسرخ نزدیک* $-A$: با طول موج ۱۴۰۰-۷۵۰ نانومتر

۲ -*فروسرخ متوسط* $-B$: با طول موج ۳۰ میکرومتر تا ۱۷۰۰ نانومتر

۳ -*فروسرخ دور* $-C$: با طول موج ۳۰ میکرومتر تا ۱ میلی‌متر

این پرتو از هر شیئی که دمای آن بیش از صفر مطلق باشد تابش می گردد. مواجهه‌های شغلی علاوه بر مشاغل در تماس با نور خورشید شامل فرایندهایی است که در آن‌ها انرژی حرارتی حاصل از پرتو فروسرخ به‌کار می‌رود، نظیر فرآیندهای حرارتی، جوشکاری، شیشه‌سازی، لحیم کاری، پخت و پز،کوره‌ها و ....

۳-۲-۲-۲-اثرات زیست شناختی پرتو فروسرخ:

مواجهه شدید با مقادیر زیاد پرتوهای با طول کوتاه‌تر از ۲۰۰۰ نانومتر می‌تواند سبب آسیب حرارتی به قرنیه، عنیبه یا عدسی گردد. چنانچه چشم مدت طولانی در معرض این پرتوها قرار گیرد، سبب تیرگی عدسی چشم و آب مروارید می‌شود. استفاده از وسایل حفاظت فردی، لباس‌های محافظ به خصوص عینک‌های مخصوص و پایش میزان مواجهه در جلوگیری از اثرات سوء پرتوهای مادون قرمز بسیار موثر است. TLV برای شدت مواجهه وابسته به فرکانس است و طول موج‌هایی که از نظر بیولوژیکی فعال می‌باشند در طیف ۷۵۰ تا ۲۰۰۰ نانومتر قرار می گیرند و سبب تحریک و ارتعاش ملکول‌های سلول‌ها شده و منجر به ایجاد گرمایی می‌شود که توسط بافت‌ها جذب می‌شود و می تواند سبب آسیب حرارتی شود. در مقابل طول موج‌های بیش از ۲۰۰۰

- [1]Infra Red

نانومتر توسط آب بافت‌ها جذب شده و به دلیل مقدار زیاد آب بافت‌ها از نظر فیزیولوژیکی فعال نمی‌باشند.

فروسرخ نزدیک : این طیف معمولاً قابل دیدن نیست اما برخی افراد آن‌را به صورت یک هاله قرمز رنگ مشاهده می کنند. هنگامی که چشم به مدت طولانی در معرض این بیناب قرار می گیرد، پروتئین‌های چشم تجزیه و به شبکه آسیب می‌رسد. به علت نبودن حس این عارضه بدون درد بوده و تنها در صورت نزدیک بودن به لکه زرد به علت اختلال در بینایی، بیمار متوجه آسیب می‌شود. ورم موضعی شبکیه به همراه نواحی پراکنده فاقد رنگدانه در هنگام معاینه دیده می‌شود. متاسفانه درمان خاصی برای جراحات شبکیه وجود ندارد. پرتو فروسرخ قابلیت نفوذ به لایه‌های پوست را دارد که باعث افزایش حرارت و سوختگی شده و نیز سبب افزایش رنگدانه پوستی می گردد که ممکن است باقی بماند.

- فروسرخ C وB : این پرتوها قابل رویت نیستند و تنها به صورت حرارت حس می‌شوند. منابع ایجاد کننده آن خورشید، کوره‌ها و لیزر می‌باشد. پرتو IR(B) عمدتاً توسط قرنیه و ملتحمه جذب شده و تنها جزئی از آنها به زلالیه می‌رسد. با افزایش حرارت زلالیه، احتمال ایجاد آب مروارید بالا می‌رود. پرتو IR(C) نیز تقریباً به طور کامل توسط قرنیه و ملتحمه جذب می گردد.

۳-۲-۲-۳- پیشگیری و تدابیر حفاظتی:

با توجه به مطلوب بودن مقدار مواجهه کارگر در معرض خطر نمی‌باشد اما به طور کلی می‌توان از راه‌های زیر در جهت کاهش میزان مواجهه کمک گرفت :

- ایجاد فاصله
- آموزش و آگاهی
- محصورسازی

- استفاده از عینک

۳-۲-۳- گرما:

گرمای شدید و جرقه‌های ناشی از لحیم کاری ممکن است باعث سوختگی بخش‌هایی از بدن کارگر در حین عملیات شود. جراحات چشمی نیز از تماس با تراشه فلزات، جرقه ها و هویه داغ حاصل می‌شود، به‌علاوه تماس طولانی مدت با گرما منجر به استرس حرارتی در فرد خواهد گردید.

لحیم کاران بایستی از علائم گرمازدگی هم‌چون خستگی، سرگیجه، کم اشتهایی، تهوع، درد ناحیه شکمی و بی‌حوصلگی آگاهی داشته باشند. تهویه، جداسازی و ایجاد فاصله مناسب با منبع حرارتی، رعایت فواصل استراحت و نوشیدن مایعات مناسب می-تواند افراد را در برابر خطرات مرتبط با گرما محافظت نماید.

۳-۳ خطرات ارگونومیکی :

بسیاری از آسیب های وارد شده به لحیم کاران در نتیجه کشیدگی، گرفتگی، و یا تغییر شکل عضلات آنها می‌باشد. ماهیت کار لحیم کاران طوری است که باید:

- به مدت طولانی در یک موقعیت نامناسب کار کنند(کار استاتیک)
- ابزار لحیم کاری را به مدت طولانی در دست نگه دارند.

لحیم کاری شغلی است که می‌تواند باعث کار در وضعیت‌های بدنی نامناسب و استاتیک گردد. به هنگام لحیم کاری معمولاً فشار زیادی روی بازو، شانه، ساعد، مچ و گردن فرد وارد می گردد.

کار لحیم کاری دارای ریسک فاکتورهای بروز اختلالات اسکلتی - عضلانی (WMSD)[1] نظیر وضعیت بدنی نامناسب، بلند کردن تجهیزات و مواد سنگین و کار تکراری بخصوص در ناحیه مچ و دست ها می‌باشد.

مهم‌ترین پیامدهای ناشی از نامناسب بودن وضعیت کاری را می‌توان به شرح ذیل بیان نمود:

- کاهش بهره‌وری و کیفیت
- غیبت از کار به دلیل صدمه یا بیماری
- هزینه‌های مربوط به درمان و جایگزینی نیروی کار

۳-۳-۱-خطرات اسکلتی- عضلانی رایج در عملیات لحیم کاری:

در بین لحیم کاران شکایت از بیماری‌های اسکلتی- عضلانی نظیر صدمات در ناحیه پشت بدن، درد شانه، کاهش قدرت ماهیچه‌ها، درد مچ و بیماری ناحیه زانو بیشتر دیده شده است. وضعیت فرد هنگام کار کردن (مخصوصاً هنگام قرار گرفتن قطعه در بالای سر، وجود ارتعاش در حین کار و حمل بارهای سنگین) در رخ دادن اختلالات و بیماری‌های نام‌برده مؤثر است.

۳-۳-۲-روش‌های مناسب جهت بهبود ارگونومی در لحیم کاری:

برای حذف و یا کاهش عوارض ارگونومیک ناشی از حمل اشیاء سنگین در حین عملیات لحیم کاری می توان از روش‌های زیر استفاده نمود:

- استفاده از تجهیزات لحیم کاری(مشعل) سبک تر و راحت تر برای حمل

[1]-Work-Related Musculoskeletal Disorders

- استفاده از شیلنگ های گاز و اکسیژن سبک تر با قابلیت انعطاف بیشتر (سختی کمتر)
- استفاده از وسایل نگهدارنده شیلنگ‌ها (بالانسرها)
- استفاده از جرثقیل های سقفی
- استفاده از میزهای بالابر و دارای قابلیت چرخش (میز با قابلیت تنظیم ارتفاع)

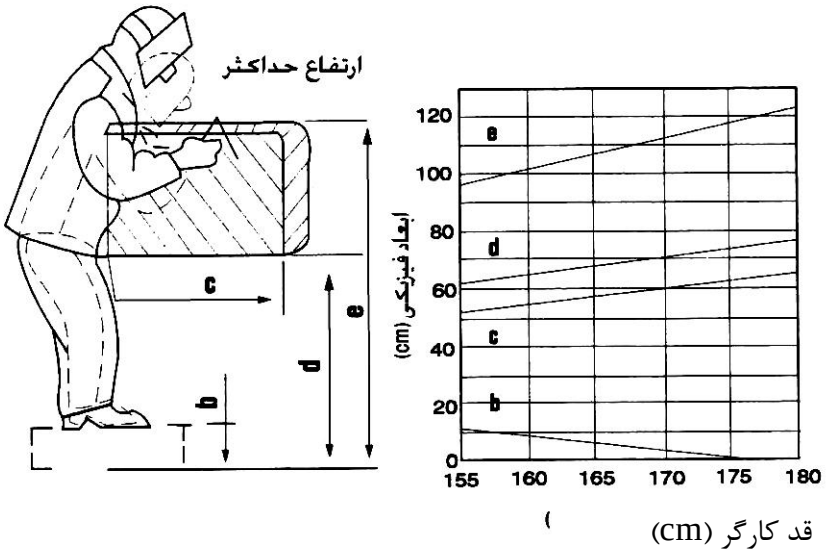
برای حذف و یا کاهش عوارض ارگونومیک ناشی از وضعیت های بدنی نامناسب در حین عملیات لحیم کاری می توان از روش‌های زیر استفاده نمود:

- قرار دادن قطعه کار در ارتفاع کمر در صورت امکان
- استفاده از میزهای بالابر (میز با قابلیت تنظیم ارتفاع)
- استفاده از میزکار جهت حفظ وضعیت بدنی ایمن‌تر به منظور کاهش خمش و چرخش کمر در حین عملیات لحیم کاری
- استفاده از تفنگ های لحیم کاری دارای قابلیت حرکت و طراحی شده به صورتی که با هر دو دست بتوان با آن کار کرد.

به منظور طراحی مناسب صندلی و میزکار لحیم کاری می‌توان از راهنمای ارائه شده در شکل زیر استفاده نمود.

طراحی میز کار در مشاغل ایستاده

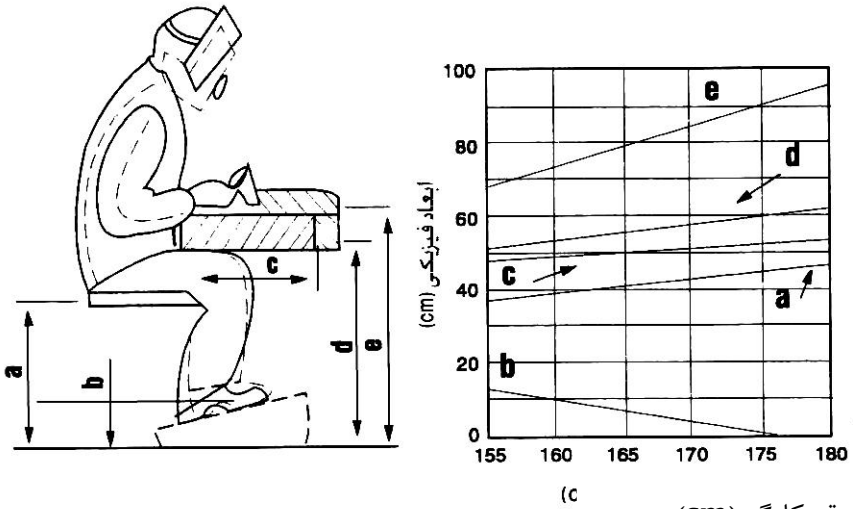
ستاده



قد کارگر (cm)

طراحی میز کار در مشاغل نشسته

سته



a : ارتفاع صندلی
b : ارتفاع تکیه گاه پا
c : حداکثر دسترسی روی میز
d : ارت
e : حداکثر ارتفا

جوش

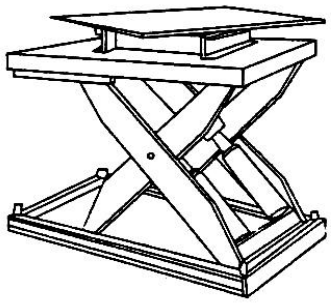
قد کارگر (cm)

شکل ۱ - راهنمای طراحی میز و صندلی برای لحیم کاران

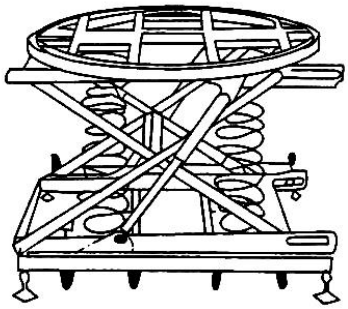
۳-۳-۳-وضعیت بدنی مناسب در حین لحیم کاری:

راهنمائی های زیر می تواند در کاهش وضعیت بدنی نامناسب لحیم کاری نقش مهمی ایفا کند، مفاد این دستورالعمل ها می تواند به شرح زیر باشد:

- علائم ایجاد اختلالات اسکلتی - عضلانی را بیاموزید. وضعیت‌های بدنی تکراری نامناسب می‌تواند صدمه‌زا باشد و موجب بروز ترومای تجمعی(CTD) شود.
- از وضعیت‌های بدنی نامناسبی که می‌توانند باعث خستگی، کاهش تمرکز و کاهش کیفیت لحیم شوند، خودداری نمائید.
- تا حد امکان دست هایتان را در پایین‌تر از سطح شانه خود به‌کار گیرید.
- از کار کردن در یک وضعیت بدنی ثابت ایستاده یا نشسته خوداری نمائید.
- تا حد امکان قطعه کارها را در ارتفاع آرنج تنظیم نمائید.
- در صورت ایستادن به مدت طولانی از زیرپایی های مناسب استفاده نمائید.
- جهت پیشگیری از کشیدن بدن و خم کردن کمر، ابزار و مواد را تا حد امکان در محدوده دسترسی قرار دهید.
- از صندلی ارگونومیک که دارای پشتی و ارتفاع قابل تنظیم است استفاده نمائید.
- از میز با قابلیت تنظیم ارتفاع، به منظور حفظ وضعیت بدنی مناسب و جلوگیری از خمش کمر استفاده نمائید. (شکل ۲)



بالابر قیچی مانند



بالابر دارای قابلیت چرخش

شکل ۲ – وسایل کمک کننده به تنظیم ارتفاع سطح کار

در جایی که لحیم‌کار مجبور است عملیات لحیم کاری را در حالت زانو زده انجام دهد، نکات زیر پیشنهاد می شود:

- تنش وارده بر عضلات ران را از طریق افزایش زاویه زانو کاهش داده شود.
- فشار وارده به زانو، قوزک پا و ناحیه لومبار (قسمت میانی پشت تا کمر) کاهش یابد.
- وضعیت قرار گیری طوری باشد که گردش خون در پاها به خوبی انجام گیرد.
- به هیچ وجه به مدت طولانی در وضعیت زانو زده قرار نگیرید.
- به ازاء ۱ ساعت کار ۱۰ دقیقه از جا برخاسته و کمی قدم بزنید.

۳-۴ -خطرات بیولوژیکی:

لحیم کاری از مشاغل قدیمی است که در محیط خشک و گاهی گرم انجام و با وسایل فلزی سروکار دارد و در مجموع موادی که موجب رشد میکروب ها شود در آن کاربرد ندارد . لذا خطرات بیولوژیک ناشی از فرایند کار در آن ناچیز است. اما مانند

هر محیط کار دیگری به علت کار در محیط پر گرد و غبار و احتمال بریدن دست ها و سایر اعضا بدن، خطر آلوده شدن زخم ها با خاک وجود دارد که خود ریسک بروز بیماری کزاز را در پی دارد. لذا اکیدا توصیه می شود کلیه کارگران نسبت به تکمیل واکسیناسیون بطور کلی، و دریافت صحیح واکسن کزاز بطور اختصاصی اقدام نمایند.

این رشته صنعتی اغلب در مقیاس کارگاه های کوچک و نسبتا فاقد تاسیسات رفاهی و بهداشتی استاندارد صورت می گیرد، لذا کارگران باید مواظب باشند که قبل از خوردن و آشامیدن، حتما دستان خود را با آب و صابون کاملا تمیز نمایند، از وسایل غذا خوری شخصی استفاده نمایند و از غذاهای مانده که خارج از یخچال و در شرایط غیر بهداشتی نگهداری شده باشند، استفاده ننمایند. زیرا عدم رعایت موارد یاد شده می تواند موجب مسمومیت و انتقال بیماری گردند.

۴-کنترل خطرات بهداشتی محیط کار

قبل از آغاز لحیم کاری لازم است خطرات مختص این عملیات، شناسایی شوند. این خطرات بسته به نوع عملیات، مواد و شرایط محیط(فضای آزاد یا بسته) متفاوتند.

هم‌چنین تحقیق و بررسی در مورد برگه های اطلاعات ایمنی مواد (MSDS[1]) جهت شناسایی مواد خطرناک مورد استفاده در لحیم کاری و فیوم های تولیدی بسیار مهم و حائز اهمیت می باشد، اطمینان حاصل نمایید که قبل از آغاز کار، موادی را که لحیم کاری می کنید می شناسید. پس از تعیین و شناسایی خطرات، می توان روش های مناسب کنترلی را به‌کار گرفت :

[1] Material safety Data Sheet

۴-۱- جایگزینی :

مواد خطرناک را با موادی که خطر کمتری دارند جایگزین کنید. بدین منظور می-توانید :

الف _ از آلیاژ سرب و قلع خالص بدون کادمیوم برای لحیم کاری استفاده نمایید.

ب – از دستکش های فاقد مواد آزبستی استفاده کنید.

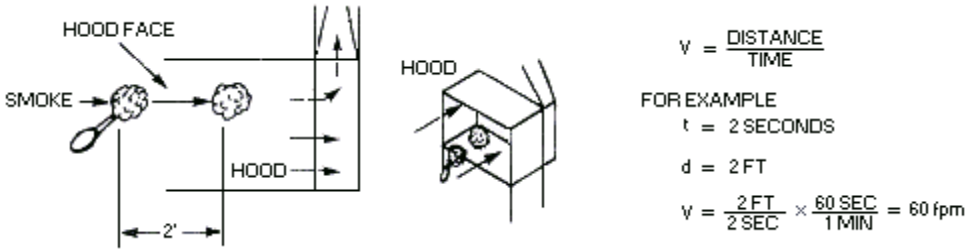
۴-۲- تهویه :

بایستی برای خارج کردن فیوم ها و گازهای مضر در محیط کار، از تهویه موضعی مناسب استفاده نمود. تهویه موضعی که این گازها و فیوم های مضر را مستقیماً از محل تولید به بیرون هدایت می کند مفید تر می باشد. این عمل را می توان با استفاده از دستگاه‌های دارای تهویه یا هودهایی که نزدیک محل نصب می شوند، انجام داد. سیستم تهویه باید به طور منظم تمیز و بازبینی گردد.

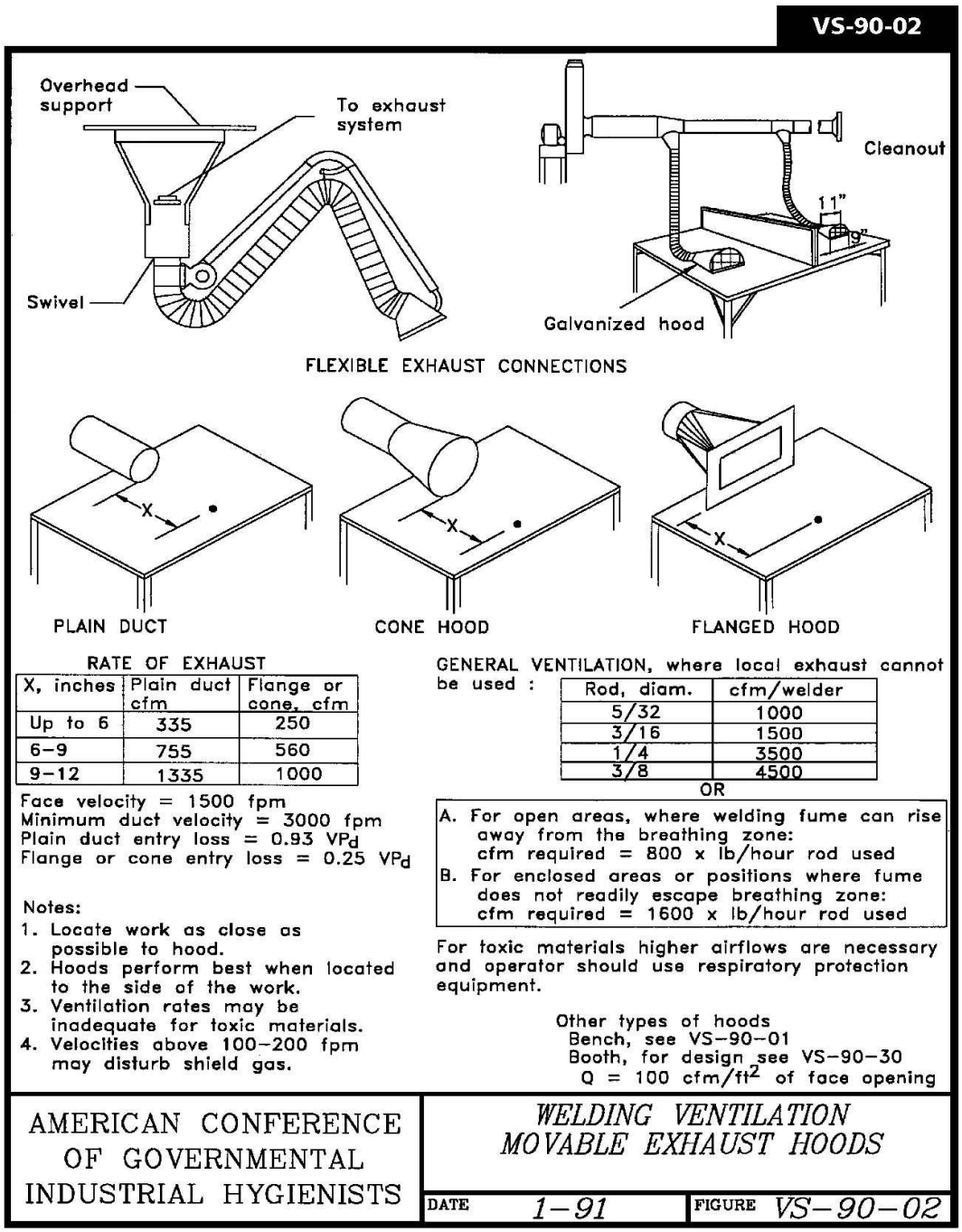
از معابر خروجی سقف، درها یا پنجره های باز، فن های سقفی یا فن های نصب شده در کف برای جریان هوا در محل کارگاه بعنوان تهویه عمومی استفاده می شود. این سیستم به خوبی تهویه موضعی نبوده و ممکن است باعث پخش ذرات شیمیایی مضر در کارگاه گردد. تهویه عمومی معمولاً در صورتی مفید است که برای تکمیل تهویه موضعی و در کنار آن به‌کار رود.

هودها و کانال های خروجی هوا بایستی از مواد مقاوم در برابر حریق ساخته شوند.

در ادامه هودهای مناسب عملیات لحیم کاری ارائه شده است:



شکل ۳- هود میزی مخصوص لحیم کاری



شکل ۴- هودهای متحرک جوشکاری قابل استفاده در انواع لحیم کاری روی میز

۴-۳- حفاظ گذاری :

از دیواره هایی با پوشش مناسب جهت حفاظت افراد دیگری که در محل کار حضور دارند در برابر امواج، گرما و پاشش ذرات داغ استفاده نمایید.

صفحات اکوستیک ما بین کارگر و منبع صوت قرار دهید تا میزان سر و صدا را کاهش دهد و یا این که ماشین آلات را در محل محصوری قرار دهید .

۴-۴- اعمال بهداشتی :

اگر مراحل کاری را اصلاح کرده و یا اعمال حفاظتی زیر را انجام دهید خطرات موجود کاهش می‌یابند. به‌عنوان مثال :

-بخش های پوشش دار، آغشته به روغن یا رنگ شده را لحیم کاری نکنید، در صورت امکان قبل از لحیم کاری همه پوشش ها و رنگ های روی سطوح را پاک نمایید.

- هنگام لحیم کاری در موقعیتی قرار گیرید که سر شما در معرض جریان فیوم ها نباشد.

- قبل از روشن کردن شعله اطمینان حاصل نمایید که همه مواد قابل احتراق و اشتعال از محل دور شده‌اند .

- اطمینان حاصل نمایید که ابزار آلات و قطعات سالم باشند و شیلنگ ها و روکش های عایق پاره را تعویض نمایید.

- محوطه لحیم کاری را عاری از ماشین آلات یا ابزار اضافی کنید تا خطر تصادم یا سقوط کاهش یابد.

- شما می توانید با استفاده از پایین ترین درجه شعله قابل استفاده و نگهداری لحیم به صورت قائم و تا حد ممکن نزدیک به محل لحیم کاری تولید فیوم را به حداقل برسانید.

- لحیم کاری را نباید در فاصله نزدیک حلال ها یا مواد چربی زدا انجام داد.

۴-۵-وسایل حفاظت فردی :

تجهیزات و وسایل حفاظت فردی باید در کنار کنترل‌های مهندسی و اقدامات ایمنی و پیشگیرانه به‌کار روند نه اینکه جایگزین آن‌ها گردند.

۴-۵-۱- محافظت از چشم :

در کلیه عملیات لحیم کاری حفاظت از چشم ها ضروری می باشد تا آن ها را از نور، گرما، اشعه و پرتاب جرقه ها محافظت نماید. برای حفاظت بهتر، از ماسک های پوششی صورت یا کلاه ایمنی به همراه عینک استفاده نمایید. هنگامی‌که ماسک حفاظتی را از روی صورت بر می‌دارید برای جلوگیری از پرتاب ذرات به چشم ها، سرخود را کج نگاه داشته و چشمانتان را ببندید.

کلاه‌های ایمنی، عینک و دیگر وسایل حفاظتی باید دارای فیلتر و یا لنزهای مخصوص باشند.

استاندارد OSHA بیان می دارد که کارگرانی که عملیات لحیم کاری یا برش انجام می‌دهند باید با لنزها یا فیلترهایی مطابق با جدول ۱ محافظت شوند :

جدول ۱ – لنزها و فیلترهای محافظ چشم برای حفاظت در مقابل انرژی تشعشعی

نوع عملیات	شماره فیلتر
لحیم کاری با قلم	۲
لحیم کاری با مشعل	۳ یا ۴

۴-۵-۲- لباس حفاظتی

لباس محافظ لحیم کاری و افراد نزدیک به محل باید بر تن داشته باشند شامل موارد زیر است :

دستکش مقاوم در برابر آتش، کلاه، کفش های ایمنی دارای پنجه حفاظت شده، پیش بند چرمی، سپر حفاظتی صورت، لباس کار مقاوم در برابر شعله، عینک حفاظتی.

لباس محافظ باید از پشمی ساخته شود که به آسانی شعله نمی گیرد و یا از پارچه های کتانی مخصوص باشد. آستین و یقه لباس بایستی بسته و شلوار و بلوز نیز بدون لبه دوبل یا برگردان باشد .

از آنجایی که لحیم کاری با مواد سمی و به ویژه سرب (سرب جذب پوستی و گوارشی نیز دارد) سر و کار دارند، کمدهایی باید تهیه شود تا لباس کار آنها جدا از لباس های معمولی نگهداری گردد. لباس کار باید توسط کارفرما به خشک شویی فرستاده شود. حمام و رختکن نیز باید در نظر گرفته شود تا کارگران بتوانند در پایان کار لباس های خود را تعویض نمایند .

۴-۵-۳-محافظت از گوش:

از حفاظ گوش یا گوشی های محافظ (ایرپلاک یا ایرماف) باید هنگام کار در سر و صدای زیاد استفاده نمود. هم‌چنین هنگامی که در فضا بارش و پاشش جرقه وجود دارد که ممکن است این جرقه ها وارد گوش شود، استفاده از گوشی ضروری است.

۴-۵-۴- تجهیزات تنفسی:

تجهیزات تنفسی باید مخصوص محیط های خطرناک بوده و مطابق با استانداردOSHA تنظیم، نظافت، نگهداری و انبار گردند. به‌علاوه کارگران باید در مورد نحوه استفاده صحیح از این وسایل آموزش ببینند. سازمان NIOS*H*[1] عنوان می کند که در مکان‌هایی که مواد سرطان زا وجود داشته و غلظت آن قابل اندازه گیری باشد و یا در هر شرایطی که برای سلامتی افراد خطرناک باشد، بایستی از این وسایل تنفسی استفاده نمود .

۴-۶- معاینات پزشکی:

متاسفانه اغلب بیماری‌های ناشی از کار درمان قطعی ندارند ولی در مقابل باید متذکر شد که خوشبختانه اغلب آن ها قابل پیش بینی و پیشگیری هستند. یکی از ابزارهای مهمی که در کنار اندازه گیری و ارزیابی خطرات بهداشتی در محیط کار مانند تعیین غلظت آلاینده های شیمیایی می تواند در کشف زودرس بیماری های ناشی از کار و در نتیجه شروع اقدامات حفاظتی، بسیار مفید خواهد بود، برنامه معاینات دوره ای است. معاینات دوره ای علاوه بر امکان کشف علائم بیماری های ناشی از کار، به عنوان یک ابزار عمومی در کشف و پیشگیری و درمان بیماری های عمومی تهدید کننده بهداشت پرسنل، مؤثر خواهد بود. کارفرمایان بهتر است حداقل سالی یک‌بار نسبت به انجام معاینات عمومی برای همه پرسنل و انجام آزمایشات و تست های اختصاصی مانند اسپیرومتری، رادیوگرافی، شنوایی سنجی و حتی آزمایشات عمومی خون و ادرار برای پرسنل خاص به تشخیص پزشک و یا مهندسین بهداشت حرفه‌ای اقدام نمایند.

[1]- *National Inistitute for Occupational Safety and Health*

۴-۷- آموزش:

آموزش همیشه یک رکن اساسی در سلامت و بهداشت کار بوده است. برنامه آموزش باید متناسب با نوع کار و هم‌چنین سطح سواد، دانش، تجربه و گیرایی پرسنل تنظیم گردد. به عنوان یک اصل اساسی باید در همه محیط های کاری در نظر داشت که هیچ پرسنلی بدون طی یک دوره آموزشی که در آن وی با محیط کار، نحوه کار، شرایط و مشخصات کلی کارگاه ها و اصول حاکم بر محل آشنا می‌شود، شروع به کار نمی کند و ضمنا برای افراد در رده های مختلف کاری و تجربی همیشه دوره های آموزشی با شیوه های متنوع سمعی و بصری باید در نظر گرفت. مبانی کار با ابزار و تجهیزات و خطرات ناشی از کارکردن با آن ها و همچنین سمیت مواد شیمیایی و خطرات ناشی از سر و صدا، و عوامل شیمیایی به همراه خطرات ناشی از کار کردن در شرایط نامساعد ارگونومیک از جمله سرفصل‌های اساسی در برنامه های آموزشی باید باشد.

منابع:

1. OSHA1910.1025: Occupational Safety and Health Standards: Toxic and Hazardous Substances

2. OSHA 1910.265: : Occupational Safety and Health Standards: Special Industries

3. NIOSH HETA #2001-0144-2867:2002: Health Hazard Evaluation Report, Superior Label SystemsMason, Ohio

4. NIOSH HETA 2001-0081-2877:2002: Health Hazard Evaluation Report, Glass Masters Neon Savannah, Georgia

5. OSHA267770:1993: Safety and Health, Chemical Sampling Information Solder Fume (Metals)