

به نام خدا



مرکز دانلود رایگان مهندسی متالورژی و مواد

www.Iran-mavad.com



نکات ایمنی در فرایندهای جوشکاری با قوس الکتریکی و گاز

نبی اله زارعی^۱

اداره بازرسی فنی شرکت پتروشیمی اراک

zareei_na@arpc-ir.net

چکیده

یکی از عواملی که همه دست اندر کاران شاخه صنعت (اعم از طراحان، کارشناسان، مدیران اجرایی، مهندسان، تکنسینها و کارگران) باید با دقت به آن توجه کنند، نکات ایمنی آن است که از نظر معنوی و مادی حائز اهمیت است. اکثر فرایندهای جوشکاری دارای پتانسیل خطر بالایی هستند و اگر از دستگاه و متعلقات جوش به درستی استفاده نشود صدمات جبران ناپذیری به بار خواهد آمد. از این رو توجه به نکات ایمنی و آگاهی از پتانسیل تخریب برای همه جوشکاران ضروری است. جوشکار علاوه بر دانستن مسایل ایمنی الزاما باید آنها را بکاربرد زیرا آگاه شدن تنها شرط ایمنی نیست. آسیب رسیدن به کارگران، خسارت جانی، نقص عضو و عواقب آن را نمی توان با معیارهای مادی سنجید؛ زیرا این گونه زیانها جبران ناپذیرند. بعلاوه، انسان به عنوان اشرف مخلوقات عالم در مقابل خالق خود مسوولیت دارد که از اعضای بدن و جان خود که امانتی در نزد اوست، به نحوی شایسته و درست استفاده کند. قبل از آغاز آموزش عملی جوشکاری با قوس الکتریکی و گاز، باید با دقت نکات ایمنی و دستورالعمل های مربوط به ایمنی و حفاظت مورد مطالعه و بررسی قرار گیرد و آموزش های لازم در این زمینه به کلیه افراد مرتبط داده شود. در این تحقیق با استفاده از منابع مطالعاتی و تجارب میدانی نکات ایمنی در جوشکاری با قوس الکتریکی و گاز مورد بررسی قرار گرفته است.

واژه های کلیدی: نکات ایمنی، خسارت جانی، جوشکاری با قوس الکتریکی

^۱ - کارشناس ارشد مهندسی مواد

۱- مقدمه

رعایت نکات ایمنی یکی از مشکلات عظیم جوشکاری است، بطوری که فرضاً انفجار یک کپسول مانند یک بمب می‌تواند جان صدها نفر را به خطر اندازد. کوچکترین بوی گاز ناشی از عدم اتصالات صحیح و اصولی، ممکن است جان عده ای را به خطر اندازد. همان طوریکه تربیت متخصص، احتیاج به بودجه‌های عظیم آموزشی برای خرید وسائل و کتب بطور همزمان دارد؛ بخش عظیمی از هزینه های جوشکاری نیز جهت جلوگیری از هر نوع انفجار و احتراق در کارگاهها و صدمه به بدن و چشم جوشکار و افراد حاضر در کارگاه می‌باشد [۱].

در کشورهای صنعتی مختلف استانداردها و دستور العمل های ایمنی در دو دسته تدوین و ابلاغ می شوند :

۱- ایمنی فردی :

متخصصین معتقدند که در محیط های کارگری بسیاری از فاکتورهای ایمنی، فیزیکی و شخصی است. فاکتورهای فیزیکی شخصی گاهی اوقات خطر آفرین هستند که باید به آنها توجه شود مانند: تنش: افرادی که زیر فشارهای عصبی ناشی از کار و یا هر عامل دیگری هستند بیشتر در معرض خطرات ناشی از محیط کار قرار دارند.

کسالت و مریضی: فرد مریض ممکن است در محیط کار نتواند همه یا تعدادی از کارهای محوله را انجام دهد. چنین فردی بیش از سایرین آسیب پذیر است.

خستگی: اگر انسان به هر علتی، به اندازه ی کافی نخوابد و یا استراحت نداشته باشد، قادر به انجام کار به نحو عالی نخواهد بود و از طرفی در اثر خستگی بیشتر از سایرین در معرض خطر قرار می گیرد.

عدم آگاهی: در محیط های کار بیشتر افراد بدون آموزش دیدن، مشغول به انجام کارهای تخصصی هستند، این افراد همیشه بیش از افراد آموزش دیده در معرض خطرات ناشی از کار قرار دارند.

سن: آمار نشان داده است که تصادف و مرگ در بین افراد ۱۸ سال بیش از سنین دیگر است.

۲- ایمنی گروهی :

ایمنی گروهی نیز وابسته به ایمنی فردی می باشد و رعایت تمامی مسائل ایمنی فردی باعث ایمنی گروهی می شود. به طور

کلی حوادث و وقایع ناگوار در صنعت دو دلیل عمده دارد :

۱- نبود آگاهی - آشنایی و دانش تخصصی نسبت به نکات ایمنی

۲- سهل انگاری و بی توجهی به رعایت نکات ایمنی

بنابر این، آموزش نکات ایمنی الزامی است و اجرای دقیق آنها از واجبات است [۲-۴].

مهم ترین توصیه در تمام موارد این است که :

با وسیله ای که روش کار آن را نمی دانید و آموزش نگرفته اید، کار نکنید.

همه ی افراد شاغل در کارگاه یا کارخانه، اعم از افراد اداری، ویزیتور، کارگر، کارفرما، مهندسین و طراحان، باید نکات ایمنی را رعایت کرده و در محیط کار گاه و کارخانه از عینک های ایمنی و یا ماسک طلقی همراه با کلاه ایمنی استفاده کنند. حرارت، جرقه، بخار ناشی از فلزات مذاب، تشعشع ناشی از جوش کاری، ولتاژ برق، فلز داغ، وسایل نقلیه ی کارگاهی مانند لیفتراک، جرثقیل های سقفی و باری می توانند برای کارگران یا افرادی که رفت و آمد می کنند، خطر آفرین باشند؛ ولی با کمی دقت و رعایت اصول ایمنی همه ی خطرات قابل کنترل می باشند [۵].

با نگاهی به محیط کار خودتان (مخصوصاً در صنعت نفت و گاز و پتروشیمی) تابلو ها و علائم اخطار دهنده و هشدار دهنده ی ایمنی را مشاهده خواهید فرمود. لذا با توجه به اهمیت موضوع، در این مقاله نکات ایمنی در جوشکاری با قوس الکتریکی و گاز مورد بررسی قرار گرفته است.

۲- ایمنی و حفاظت در جوشکاری با قوس الکتریکی

هنگام جوشکاری با قوس الکتریکی، اگر دستگاه ها و لوازم ایمنی مناسب به کار برده شود و احتیاط لازم در کار باشد، خطر جدی وجود ندارد و شخص جوشکار می تواند با آسودگی خاطر به کار جوشکاری بپردازد. در غیر این صورت خطرات جدی وجود دارد که اصلی خطرات جوشکاری با قوس الکتریکی را می توان به صورت زیر دسته بندی کرد:

۲-۱- تشعشع پرتوهای مختلف

نور شدید جوشکاری با قوس الکتریک علاوه بر نور مرئی شدید، دارای پرتوهای ماورای بنفش و مادون قرمز است که برای چشم و پوست بدن زیان آور است، و خطرات زیادی به دنبال دارد: لذا برای حفاظت از چشم و سر و صورت حتماً باید از ماسک جوشکاری استفاده کرد. ماسک جوشکاری یک سوراخ مستطیل شکل دارد که درون آن حداقل دو شیشه محافظ نصب می شود. شیشه خارجی، سفید و مسطح بوده و وظیفه آن محافظت از شیشه تیره داخلی در برابر ترشحات فلز مذاب است. شیشه داخلی که رنگی کاملاً تیره دارد، اشعه زیان آور را از خود عبور نمی دهد؛ بعلاوه، از عبور درصد زیادی از نورهای مرئی نیز جلوگیری می کند. اصولاً این نوع شیشه ها از ۱۴-۰ شماره گذاری شده اند. در جدول ۱، شماره شیشه عینک و ماسک جوشکاری برای کارهای مختلف درج شده است و برای انتخاب شیشه عینک و ماسک باید مورد توجه قرار گیرد.

جدول ۱- تعیین شماره شیشه عینک و ماسک جوشکاری [۲].

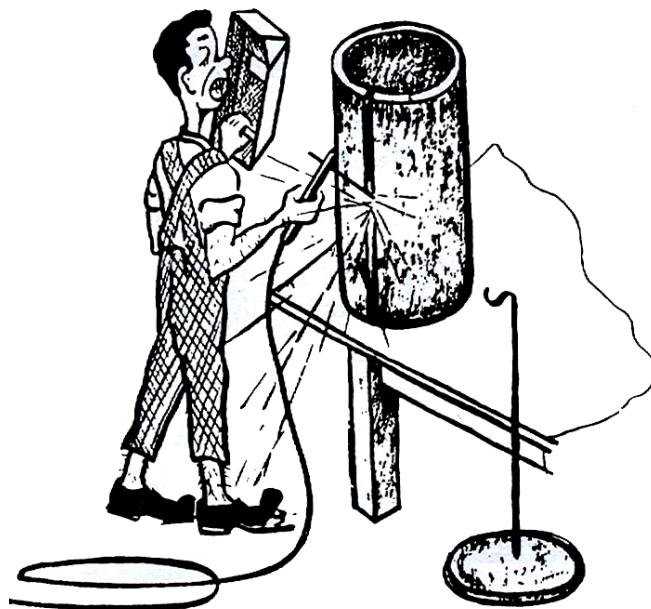
شماره شیشه	موارد استفاده	درصد اشعه های عبوری از شیشه		
		نور مرئی غیر مضر	مادون قرمز مضر	ماوراء بنفش مضر
شماره ۲	انعکاس نور شدید و گرمکاری قطعات	۲۸ %	۰/۸۷ %	۱/۰۷۵ %
شماره ۳	لجیم نرم با شعله	۱۶ %	۰/۴۳ %	۱/۰۳۵ %
شماره ۴	لجیم سخت با شعله استیلین	۶/۵ %	هیچ	۰/۰۹۷ %
شماره ۵	جوشکاری و برشکاری سبک استیلین	۲ %	هیچ	۰/۰۴۶ %
شماره ۶	استاندارد جوشکاری اکسی استیلین	۰/۸ %	هیچ	هیچ
شماره ۸	جوشکاری سنگین گاز - برشکاری و جوشکاری برق تا ۷۵ آمپر	۰/۲۵ %	هیچ	هیچ
شماره ۱۰	جوشکاری و برشکاری برق بین ۷۵ تا ۲۵۰ آمپر	۰/۱۴ %	هیچ	هیچ
شماره ۱۲	جوشکاری و برشکاری برق بالاتر از ۲۵۰ آمپر	۰/۰۰۲ %	هیچ	هیچ
شماره ۱۴	جوشکاری و برشکاری با الکتروود کربنی	۰/۰۰۰۳ %	هیچ	هیچ

هر گاه جوشکاری در محلی انجام شود که در نزدیکی آن کارگران مشغول به کار هستند، منطقه جوشکاری حتماً بایستی توسط حفاظهای مناسب احاطه شود؛ زیرا حتی نگاه کردن از دور به نوع جوشکاری برق هم باعث برق زدگی می شود.

۲-۲- پاشیدن جرقه از مذاب

جوشکاری با قوس الکتریکی همواره با پرتاب جرقه به اطراف همراه است. برخورد این جرقه ها به لباسهای قابل اشتعال، پوست بدن و مواد قابل اشتعال دیگر می تواند تولید خطر کند. پس لازم است حتی الامکان هنگام کار از لباسهای نخی و کتان سبک استفاده شود. لباس کار باید بدون جیب باشد و از پوشیدن لباسهایی با آستین گشاد خودداری شود. در صورتی که از لباسهای جیبدار استفاده می شود، از قرار دادن اشیای قابل اشتعال مانند کبریت و شانه کائوچویی در جیب خودداری شود. از دستکشهای چرمی یا نسوز که دقیقاً اندازه دست باشد، استفاده شود. دستکش باید طوری باشد که سر آستین لباس کار را بپوشاند. دمپای شلوار کار جوشکار نباید زیاد گشاد باشد؛ زیرا ممکن است ذرات داغ ساق پا را بسوزاند. استفاده از پیش بند چرمی

بویژه در مواقعی که در حالت‌های غیر سطحی جوشکاری می‌کنیم، ضروری است. پوشیدن کفش ایمنی با کف کلفت توصیه می‌شود. مخاطرات پاشیدن جرقه در شکل (۱) به روشنی دیده می‌شود.



شکل ۱- عدم رعایت نکات ایمنی [۳]

۲-۳- آتش سوزی

جرقه‌های جوشکاری ممکن است سبب بروز آتش سوزی شود. قرار دادن مواد قابل اشتعال در اطراف محل جوشکاری یا انجام جوشکاری در مکان‌هایی که چوب و خرده چوب و مواد روغنی وجود دارد، موجب بروز آتش سوزی می‌شود. کارگاه‌های جوشکاری باید دارای امکانات اطفای حریق باشند و افراد جوشکار و کمک جوشکار آموزش‌های مربوط به آتش نشانی و جلوگیری و مهار آتش را فرا گیرند و نکات ایمنی لازم را رعایت کنند.

۲-۴- شوک الکتریکی

جریان برق جوشکاری دارای ولتاژ پایین و از نظر برق گرفتگی کم خطر است ولی این بدان معنی نیست که موضوع برق گرفتگی در جوشکاری جدی گرفته نشود. علاوه بر این، برق ورودی به ترانس و دینام جوشکاری ولتاژی بالا دارد و در بیشتر موارد ولتاژ آن بالاتر از ولتاژ برق خانگی (۲۲۰ ولت) است و خطر برق گرفتگی و شوک الکتریکی حتمی است، لذا کابل‌های ورودی به دستگاه باید کاملاً حفاظت شوند که قطعات داغ و تیز و برنده با آنها تماس پیدا نکند و هر چند یک بار از نظر سالم بودن روپوش کنترل شوند. همیشه باید از وسایل کار و تجهیزات ایمنی استاندارد استفاده کرد. وقتی کابل‌های جوشکاری به دور دستگاه پیچیده شده باشد، نباید جوشکاری کرد، زیرا ممکن است میدان مغناطیس ایجاد شده در کابل‌های جوشکاری با مدار مغناطیسی درون ماشین تداخل کند. بیشترین خطر دستگاه جوشکاری آتش سوزی و پراکندن جرقه و اطراف است. ترمینالها باید کاملاً عایق باشد و کابلها به راحتی به آنها وصل و جدا شود. عایقکاری این ترمینالها به وسیله پلاستیک صورت می‌گیرد که در مقابل آب و روغن مقاوم هستند.

دستگاه های جوشکاری حتماً باید دارای کابل مناسب اتصال به زمین باشند تا در مواقعی که دستگاه از درون دچار عیب و نقص می شود ، جوشکار از برق گرفتگی در امان باشد . از جوشکاری در جاهای مرطوب و استفاده از انبرهایی که عایق آنها آسیب دیده است یا کابل های بدون روپوش و معیوب باید جداً پرهیز کرد. محل جوشکاری باید خشک باشد و در صورتی که زمین مرطوب است ، میان کفش جوشکار و زمین مرطوب باید عایق مناسب قرارداد یا از چکمه های نفوذ ناپذیر استفاده کرد .

۲-۵- تولید دود و گاز

قوس الکتریک با درجه حرارت بالای خود به آسانی دود و گاز و گرد و غبار تولید می کند. این ذرات به وسیله جریانهای جابجایی هوای گرم ناشی از قوس الکتریکی به طرف ناحیه ای در اطراف صورت جوشکار منتقل می شود . میزان خطر این ذرات و گازها برای سلامتی شخص به ترکیب شیمیایی آنها بستگی دارد . حداکثر غلظتی که یک جوشکار می تواند در معرض آن قرار گیرد، توسط سازمانهای ذیربط تعیین و اعلام می شود .

۲-۶- آلودگیهای گازی

گازها معمولاً از سوختن روپوش الکترود و فعل و انفعالاتی که در قوس صورت می گیرد یا در نتیجه تاثیر اشعه ماورای بنفش و مادون قرمز بر هوا تولید می شوند .

۲-۶-۱- **منواکسید کربن «CO»** : گازی است بی رنگ و بی بو که از هوا سبکتر است و حداکثر مجاز آن ۵۵-۵۰ میلیگرم در ۱ متر مکعب هواست . در جوشکاری با قوس الکتریکی به مقدار کم هنگام جوشکاری با الکترودهای سلولزی و بعضی روشهای دیگر مثل جوشکاری CO₂ تولید می شود . همچنین در جوشکاری قطعات رنگ شده و از سوختن ناقص مواد سوختنی به وجود می آید . استنشاق گاز منواکسید کربن (CO) موجب سرگیجه و تهوع و استفراغ و تاری دید چشم می شود .

۲-۶-۲- **گاز کربنیک CO₂** : به مقدار خیلی زیاد در حدود ۵۰۰۰ میلیگرم در متر مکعب جای اکسیژن هوا را اشغال می کند و خود نیز مسمومیت ایجاد می نماید . این گاز به مقدار قابل توجه از سوختن و تجزیه روپوش الکترود حاصل می شود . اگر محلی که در آن جوشکاری صورت می گیرد ، تهویه نشود ، درصد اکسیژن هوا تقلیل می یابد و تنفس دچار اشکال می شود .

۲-۶-۳- **اکسیدهای ازت (N₂O₃-NO₂-NO)** : از ترکیب اکسیژن و ازت موجود در هوا و بر اثر حرارت قوس الکتریکی اکسیدهای ازت تولید می شوند . حداکثر مجاز این گازها در هوا ۹ میلیگرم در متر مکعب است و هنگام جوشکاری در فضای بسته و محلهایی که تهویه مناسب ندارند ، مخاطره آمیز است .

۲-۶-۴- **اوزن O₃** : اوزن از نظر شیمیایی بسیار فعال است و اگر استنشاق شود ، به ریه ها صدمه خواهد زد . اشعه ماورای بنفش ناشی از قوس الکتریک باعث تبدیل اکسیژن (O₂) به اوزن (O₃) می شود :

$$3O_2 \rightarrow 2O_3$$

خوشبختانه این گاز در اثر برخورد و تماس با جامدات دوباره به O₂ تبدیل می شود و در صورتی که از فیلتر عبور کند ، بدون خطر خواهد شد .

۲-۷- بخارات فلزی و اکسیدهای فلزی

بخاراتی که هنگام جوشکاری پدید می آیند یا از تبخیر الکترود و روپوش آن منشا می گیرند یا از فلزات مبنا (قطعات مورد جوشکاری) یا آلودگیهای دیگر مشتق می شوند . مغز فلزی الکترود از آلیاژهای متفاوت است و ممکن است مقداری منگنز و گاهش

مولیبدن و تعداد دیگر فلزات مانند کرم، نیکل، تنگستن، کبالت، آلومینیوم، مس، قلع و غیره، در ترکیب الکترودها وارد شوند. ترکیبات اکسیژن زدا مثل فرومگنز، فروسیلیسیم، فروتیتانیوم و دی اکسید تیتانیوم و در بضعی الکترودهای کم هیدروژن فلوراید و کربنات کلسیم و سدیم و پتاسیم نیز وجود دارد. استنشاق بخارات تازه تشکیل شده بسیاری از اکسیدهای فلزی نظیر روی، کادمیوم، کرم، نیکل، مس و منگنز ممکن است به عارضه ای بنام «تب بخارات فلزی» منجر شود. فراوانترین علت تب بخارات فلزی مربوط به فلز روی است که هنگام جوشکاری با فلزات گالوانیزه عارض می شود. بخارات فلز کادمیوم خطر جدی ایجاد می کند و در موقع جوشکاری آلیاژهای کادمیوم دار حتی در هوای آزاد ممکن است عارضه ریوی ایجاد شود. در اینجا یادآوری می کنیم، گرچه جوشکاری شغلی مخاطره انگیز تلقی نمی شود، با وجود این، استنشاق بخارات و گازهای حاصل از جوشکاری ممکن است به تحریک مجاری تنفسی منجر شود و مشکلاتی را به بار آورد. روی همین اصل، جوشکاران در دنیا از حقوق و دستمزد بسیار بالایی برخوردارند و مراقبتهای زیادی برای سلامتی آنان به عمل می آید. نوشیدن شیر پس از عملیات جوشکاری از متداولترین و معمولترین مراقبتهای جوشکاری است. پیشگیری از نظر گازهای زیان آور، تهویه محیط کار است. حتی اگر جوشکاری در فضای باز هم انجام می شود، استفاده از نقاب مخصوص الزامی است تا از تنفس گازهای داغ که بلافاصله از محل جوشکاری متصاعد می شود، جلوگیری گردد. چنانچه به علت ضرورت، کار جوشکاری در محیطهای کوچک و سربسته انجام می شود، لازم است جوشکار از ماسک متناسب که هوای سالم را با یک رشته لوله از محیط سالمی تامین می کند، مجهز گردد و هوای داخل محفظه با لوله ای دیگر مکیده شود یا تهویه کامل محیط انجام گردد (شکل ۲).



شکل ۲ - ماسک با لوله هوارسانی برای جوشکاری در محیطهای کوچک و سربسته [۴].

۳- ایمنی در جوشکاری با روش اکسی استیلن

۳-۱- نکات ایمنی در جوشکاری با اکسی استیلن:

اگر از دستگاه و متعلقات جوش گاز به درستی استفاده شود این سیستم بدون خطر و ایمن می باشد در غیر این صورت بروز خطر سریع و دامنه آن وسیع خواهد بود. از این روتوجه به نکات ایمنی و آگاهی از پتانسیل تخریب برای همه جوشکاران ضروری است. جوشکار علاوه بردانستن مسایل ایمنی الزامی باید آنها را بکار ببرد زیرا آگاه شدن تنها شرط ایمنی نیست و در موقع کارکردن باید این نکات را بکار برد.

۳-۱-۱- استفاده از لباس کار و عینک جوشکاری

- ۱- هرچند که استفاده از لباس مخصوص جوشکاری الزامی است ولی متأسفانه در کارگاه ها کمتر یا اصلاً به آن توجه نمی شود. استفاده از عینک با درجه تاری مشخص ضروری است و در موقع جوشکاری یا برشکاری فلزات ضخیم درجه ی تاری عینک باید افزایش یابد.
- ۲- در هنگام جوشکاری باید از دستکش بلند و مخصوص استفاده کرد.
- ۳- در جوش بالای سر استفاده از کلاه ایمنی- پیش بند چرمی یا ژاکت چرمی ضروری است.
- ۴- وجود هر شیء قابل احتراق بخصوص کبریت در جیب لباس خطرناک است.
- ۵- از پوشیدن بلوز و پیراهنی که سردست آستین آن دوپل داشته باشد باید اجتناب کرد و هم چنین در موقع کارکردن نباید آستین پیراهن را تا و کوتاه نمود زیرا امکان ورود جرقه به داخل آن زیاد است.
- ۶- از پوشیدن لباس های آغشته به روغن و گریس در هنگام جوشکاری پرهیز نمائید .

۳-۱-۲- جوشکاری یا برشکاری مخازن

- ۱- هرگز اقدام به جوشکاری یا برشکاری مخزن ها نکنید مگر اینکه مطمئن شوید که مخزن آلوده به مواد اشتعال زا مانند روغن - بنزین و...نباشد.
- ۲- به خاطر داشته باشید که بعضی مواد اشتعال زا نیستند ولی هنگامی که بخار می شوند اشتعال زا می شوند.

۳-۱-۳- استفاده از کپسول ها

- ۱- تمام متعلقات دستگاه جوش اکسی استیلن مانند کپسول- رگلاتور - مشعل - سرمشعل- پستانک- شیلنگ و غیره نباید به روغن - گریس یا هر موادی که در آن هیدروژن وجود دارد، آغشته گردند.
- ۲- برای آزمایش نشت اکسیژن فقط می توان از کف صابون استفاده کرد.
- ۳- از وسایلی که اکسیژن از آن نشت می کند قبل از بر طرف کردن عیب استفاده نکنید.
- ۴- همیشه و همه وقت شیرهای کپسول اکسیژن - کپسول گاز سوختنی را آهسته باز کنید و شیر کپسول اکسیژن باید تا آخر باز شود.
- ۵- هرگاه جسمی مانند لباس - دستکش از اکسیژن اشباع شود خاصیت اشتعال زائی پیدا می کند و تا مدت ۳۰ دقیقه نمی توانیم از آن استفاده کنیم .
- ۶- همیشه در موقع باز نمودن شیر کپسول اکسیژن روبروی رگلاتور قرار نگیرید . باید در یک طرف آن ایستاد و شیر را باز کرد .
- ۷- با مشاهده نشت گاز اکسیژن از اطراف شیر یا نشت استیلن از شیر و پلاک های محافظ ، آنها را به هوای آزاد برده و از گاز بطور کامل تخلیه نمائید و به کارخانه تولید اکسیژن یا استیلن عودت دهید .
- ۸- کپسول های پر و خالی باید مجزا از هم نگهداری شوند و محل نگهداری آنها باید به سیستم آنها باید به سیستم تهویه هوا مجهز باشد . کپسول های خالی را با علامت « خ » یا « MT » مشخص کنید .
- ۹- در مواقعی که از کپسول استفاده نمی شود باید کلاهک به روی آن بسته باشد .

۳-۱-۴- شعله

- ۱- هنگامی که از شعله استفاده نمی شود لازم است که آن را خاموش کرد .

۲- قبل از روشن کردن مشعل مطمئن شوید که در مجاورت شما مواد اشتعال زا وجود نداشته و شخص دیگری در نزدیکی شما نباشد .

۳-۱-۵- استفاده از دستگاه اکسی استیلن

- ۱- قبل از بستن رگلاتور به کپسول ، شیر کپسول را کمی باز کنید تا گاز از آن خارج شود و سپس رگلاتور را وصل نمایید . در مورد کپسول استیلن مطمئن شوید که در اطراف شعله ای روشن نباشد .
- ۲- برای نصب رگلاتورها به کپسول از آچاری استفاده کنید که به مهره ها کاملاً جفت گردد و از آچار فرانسه استفاده نکنید .
- ۳- قبل از بستن مشعل به شیلنگ گاز ، داخل شیلنگ را از پستانک رگلاتور باز کرده یا کمی آن را باز کنید تا گاز داخل آن خارج شود .
- ۴- برای روشن کردن شعله همیشه از فندک جوشکاری استفاده کنید و از روش های دیگر پرهیز نمایید .
- ۵- تمام متعلقات دستگاه را از آلوده شدن به روغن و گریس حفظ نمایید .
- ۶- ضروریست قبل از شروع به کار شیلنگ ها ، رگلاتورها و شیر های کپسول از نظر نشت گاز بازرسی شوند ، زیرا امکان حریق در اثر نشت گاز زیاد است . چنانچه شیلنگ ها سوخته یا سوراخ شده و یا ترک داشته باشند آنها را تعویض کنید .
- ۷- قبل از اینکه شیر کپسول ها را باز کنید پیچ تنظیم کننده فشار رگلاتور ها به طرف بیرون یا عکس عقربه های ساعت بپیچانید تا راه ورودی آن بسته شود سپس شیر کپسول را به آرامی باز کنید . برای کپسول استیلن فقط $\frac{1}{4}$ و حداکثر $\frac{1}{2}$ دور باز کردن کافی است تا اگر حادثه ای بروز کرد بتوان بسرعت آنرا بست .
- ۸- آچار کپسول استیلن همیشه باید بر روی مغزی شیر قرار داشته باشد .
- ۹- هیچ وقت اکسیژن را با فشار بیش از ۱۵psig یا ۱۰۳۴kpa مورد استفاده قرار ندهید .
- ۱۰- به محض مشاهده و تشخیص پس زدن شعله در ابتداء شیر اکسیژن مشعل و پس از آن شیر استیلن مشعل و نیز بستن شیرهای کپسول اکسیژن و استیلن به ترتیبی که ذکر شد باید بلافاصله بسته شوند . بعد از بستن شیرها علت را بررسی و متعلقات دستگاه را آزمایش کنید و در صورت سالم بودن ، استفاده مجدد از آنها بلامانع است .

۳-۱-۶- بخارات فلزات و آلیاژها :

تعدادی از فلزات و آلیاژهای وابسته به آنها در موقع حرارت دیدن ، بخاری از آنها متصاعد می گردد که مسموم کننده می باشد . این فلزات عبارتند از :

- ۱- کادمیوم
- ۲- روی
- ۳- سرب
- ۴- برلیوم

برای محافظت بعضی از فولادها از پوشش کادمیوم استفاده می کنند . بنابراین جوشکاری - برشکاری یا عمل بریزینگ این نوع فلزات خطرناک است . در صورتی که جوشکاری یا برشکاری این نوع فلزات ضروری باشد لازم است که محیط کار و میز کار بطور صحیح و اصولی تهویه گردد . از فلز روی در قالب ها و در پوشش آهن گالوانیزه استفاده می شود . روی در درجه حرارت ۴۲۰ درجه سانتیگراد ذوب می شود و در موقعی که به عنوان عنصر آلیاژی به کار می رود ممکن است نقطه ذوب آن افزایش یا کاهش یابد . به هر صورت در موقع جوشکاری فلزاتی که حاوی عنصر روی هستند ، لازم است از ماسک دهنی استفاده شود و عمل تهویه میز کار و محیط بخوبی انجام شود .

۳-۱-۷- ایمنی در استفاده از مشعل ها :

نکاتی که در زیر به آنها اشاره می شود علاوه بر اینکه ایمنی را در کاربرد مشعل و ملزومات جوشکاری بیان می کنند در مورد محافظت شخص جوشکار در برابر خطرات احتمالی نیز کاربرد دارد .

۱- هیچگاه سر مشعل سرد را به مشعل گرم و داغ وصل نکنید زیرا در اثر انتقال ، حرارت مشعل باعث می شود که روزنه سر مشعل منقبض گردد .

۲- برای تمیز کردن نوک سر مشعل همیشه از یک قطعه چوب یا چرم استفاده کنید . در هنگام تمیز کردن شیر اکسیژن را باز نکنید و این عمل را پس از تمیز کردن کامل سر مشعل انجام دهید .

۳- در موقع تمیز کردن سوراخ سر مشعل از سوزن های با قطر بزرگتر استفاده نکنید زیرا باعث می شود اولا سوراخ از حالت استوانه ای که دارد خارج شود و در ثانی اندازه سر مشعل بزرگ می شود .

۴- قبل از اینکه مشعل را از دست خود خارج کنید آن را خاموش کرده و مطمئن شوید که گاز از آن خارج نمی شود .

۵- شیر های مشعل همیشه باید با نوک انگشتان باز و بسته شود از ابزار دیگری مانند انبردست استفاده نکنید . چنانچه عمل برگشت شعله شکل گرفت از مشعل استفاده نکنید مگر اینکه علت برگشت شعله معلوم شود و معایب مشعل یا دستگاه برطرف گردد .

۳-۲- نکات ایمنی در مولد ها و کپسول های استیلن و اکسیژن

۳-۲-۱- نکات ایمنی در مولدها

۱- مقدار آب داخل مولد و استوانه حفاظتی باید به اندازه استاندارد باشد .

۲- اندازه قطعات کاربید از روی مشخصات مولد انتخاب شود .

۳- باید به طرز کار مولد آشنایی کامل داشت و بعد از آن استفاده کرد .

۴- مولد استیلن باید از یخ زدن مصون باشد .

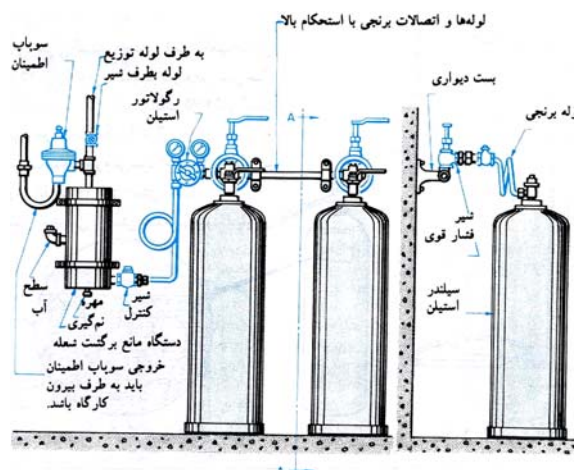
۵- از سالم بودن سوپاپ اطمینان مولد باید اطمینان کامل داشته باشیم .

۶- در موقع شارژ مولد قبل از تولید گاز باید تمام دریچه ها و قسمتهایی که باز و بسته کرده ایم دقیق و اصولی و محکم بسته شده باشند .

۷- تمام دستورات ایمنی و بهره برداری توصیه شده توسط کارخانه سازنده دقیقاً باید رعایت شود.

۳-۲-۲- نکات ایمنی در پست مرکزی استیلن

در کارگاههایی که مصرف استیلن آنها زیاد است غالباً چند کپسول استیلن را به نام پست مرکزی تجمع می کنند و به وسیله لوله های فولادی آنها را به هم وصل می نمایند و به شبکه لوله کشی استیلن مرتبط می شوند و در این پستها هم مانند پست مرکزی اکسیژن دو سری کپسول تدارک شده و همیشه یک سری در حالت بهره برداری و یک سری آماده به کار نگه داشته می شود تا وقفه ای در جریان استیلن رخ ندهد . (شکل ۳)



شکل ۳ - پست مرکزی استیلین [۵].

البته می توان به جای کپسول از یک مولد استیلین بزرگ فشار قوی استفاده کرد که معمولاً از نوع سقوطی بوده و طوری طراحی گردیده که به طور دائم گاز تولید کند و به سیستم لوله کشی استیلین هدایت نماید .
لوله های فولادی حاصل استیلین معمولاً به رنگ بلوط رنگ آمیزی می شوند .

۳-۲-۳ - نکات ایمنی در کپسول استیلین

- استیلین گاز قابل احتراق است و باید نکات ایمنی گازهای مشتعل شونده در مورد آنها رعایت شود .
- ۱- کپسولهای استیلین باید در حالت ایستاده در محلی که کاملاً تهویه می شود انبار شوند .
- ۲- در موقع کار باید به دیوار یا محل مناسب دیگر یا در مجموعه کپسولها بسته شده باشد .
- ۳- چنانچه در اثر برودت شیر فلکه یخ بزند باید با آب گرم نه با آب جوش آن را گرم نمود .
- ۴- همیشه باید در حال ایستاده مورد استفاده قرار گیرد ، در غیر این صورت استن به رگولاتور آسیب می رساند .
- ۵- هرگز نباید از لوله های مسی برای انتقال گاز استیلین استفاده کرد .

۴-۲-۳ - نکات ایمنی در کپسول اکسیژن

- به خاطر داشته باشید که اکسیژن خالص تحت فشار ، یک ماده فعال است و میل ترکیبی با روغن - گریس و سایر مواد چرب دارد . و ضرورت دارد به نکات زیر توجه کافی مبذول دارید :
- ۱- کپسول اکسیژن باید از آلودگی به مواد روغنی و چرب مصون باشد و هرگز کپسولهای اکسیژن را نزدیک روغن - گریس و سایر مواد چرب انبار نکنید .
 - ۲- هرگز از اکسیژن برای دمیدن در خط لوله و پاک کردن آن استفاده نکنید.

۴- نتیجه گیری

۱. رعایت نکات ایمنی برای کلیه افراد مرتبط با فرایندهای جوشکاری با قوس الکتریکی و گاز لازم و واجب است.
۲. نصب سیستم تهویه موثر هر جا که امکان پذیر باشد.

۳. استفاده دائم از وسایل حفاظت فردی، جوشکاران بایستی از عینکی که آنها را در مقابل اشعه ماوراء بنفش مصون می دارد استفاده کنند. همچنین باید گوشی داشته باشند. اگر تهویه موضعی مؤثر یا نصب آن عملی نباشد، بایستی از وسایل مقتضی استفاده نمود. پیش بند و دستکش های چرمی نسوز نیز به حفاظت دست ها و لباس ها کمک می کند.
۴. آموزش مستمر و مدام پرسنل.
۵. انبار و نگهداری و بهره برداری ایمن و استاندارد از کپسول های اکسیژن و استیلن و وسایل مربوطه.

مراجع

- [1] Bohnert, E. "Welding Principles and Practices". Third Edition, McGraw -Hill. pp. 155-189, 2005.
- [2] Althouse, A. D. "Modern Welding". Will Cox. pp. 97-140, 2000.
- [3] Giachino, J, W. "Welding Skills and practices". American Technical Society. pp 180-240 (1976).
- [4] Gyeveyev, D. "Gas Welding and cutting" 198-221 1970.
- [5] شاهی، ع- و رحیمی، م. "تکنولوژی و کارگاه جوشکاری"، شرکت چاپ و نشر کتابهای درسی، ص ۲۸-۲۰، ۱۳۸۳.