طراحی و ساخت ماسک جوشکاری نیمه اتوماتیک با قابلیت حفاظت دستگاه بینائی وتنفسی در مقابل دمه های فلزی و اشعه های ناشی از جوشکاری

عبدالحسین پورنجف[۱] ، یونس نصری[۲]

۱) گروه بهداشت حرفه‌ای ، دانشکده بهداشت ، دانشگاه علوم پزشکی ایلام

۲) گروه بهداشت محیط ، دانشکده بهداشت ، دانشگاه علوم پزشکی ایلام

تاریخ دریافت : ۸۵/۱/۳۱ **تاریخ پذیرش : ۸۶/۳/۳۰**

چکیده

مقدمه : ایمنی و بهداشت لازمه زندگی با نشاط و پشتوانه سلامت انسان بوده و او را از حوادث ، بیماریها و خطرات مرگبار حفظ می کند . شناخت و آگاهی در مورد آلایندهای محیط کار و خطرات ناشی از آنها زمینه ساز ارائه تکنولوژی ایمنی مناسب از نظر فنی و اقتصادی برای کنترل آلاینده های تولیدی در محیط کار می گردند . از جمله عوامل بسیارخطرناک موجود در کارگاههای جوشکاری فیوم ها ، دودها ، بخارات و اشعه های حاصل از قوس الکتریکی است که موجب بیماریها و عوارض خطرناکی برای کار گر می شوند . لذا باید با استفاده از تکنولوژی مناسب نسبت به کنترل این آلاینده ها در محیط کار اقدام کرد .

مواد و روشها : ماسک جوشکاری نیمه اتوماتیک با قابلیت حفاظت دستگاه بینائی و تنفسی در مقابل دمه های فلزی و اشعه های ناشی از جوشکاری ، وسیله ای است که ضمن کنترل اشعه های حاصل از قوس الکتریکی با ایجاد یک فاصله بین فیوم های غلیظ متصاعد شده و صعود کننده از قوس الکتریکی و محدوده تنفسی کارگر باعث جلوگیری از ورود این فیوم ها با غلظت بالا به این محدوده می شود . این ماسک از قسمتهای زیر تشکیل شده است : ۱- بدنه اصلی ماسک ۲- کلاهک ماسک ۳- شیشه ی روشن ۴- صفحهٔ حامل شیشهٔ مات ۵- فنر ۶- فایبر گلاس با فرم ویژه ۷-رابط مکانیکی ۸- نگهدارنده شستی ۹- شستی۱۰-فیلتر تنفسی .

یافته های پژوهش : این ماسک به طور کامل مسیرهای نفوذ فیوم ها را با غلظت زیاد به منطقهٔ تنفسی کارگر ، در جلوی سر ، زیر گردن و طرفین سر کارگر می پوشاند . قسمت فایبرگلاس با فرم ویژه این ماسک به طور کامل روی سینه قرار گرفته و مانع از ورود فیوم های آلوده کننده با غلظت زیاد به هوای تنفسی کارگر می شود . از طرف دیگر این ماسک در طرفین خود دارای درازای مناسبی است به گونه ای که طول آن از سطح عمودی پشت سر فراتر می رود . این مسئله باعث می شود فضایی در منطقهٔ تنفسی کارگر ایجاد شود تا امکان ورود فیوم ها با غلظت زیاد به این منطقه وجو د نداشته باشد . وجود چنین صفحاتی دراز در طرفین ماسک ، باعث می شود هوای تنفسی کارگر ، حامل غلظت کم فیوم ها باشد و این امر به علت سد کردن مسیر صعود هوای آلوده کننده به فیوم ها با غلظت زیاد توسط ماسک و متعلقات آن و همچنین کاهش غلظت آلاینده در واحد حجم هوا و مقطع افقی مسیر صعودی آلاینده و همچنین تهیهٔ هوای تنفسی از پشت سر کارگر می‌باشد ، که غلظت فیوم های این ناحیه کمتر از هوای در حال صعود جلوی سر کارگر می باشد . از طرف دیگر هوای تنفسی از یک فیلتر تنفسی عبور کرده که موجب می شود تا ذرات آلاینده در دیواره فیلتر باقی بمانند . از دیگر موارد استفاده این ماسک ، استفاده از آن در مته کاری ، فرز کاری واره آتشی است . روش کنترل اشعه ها در این وسیله به این صورت است که یک حلقه دور انگشت شست قرار می گیرد . هنگام شروع به کار جوش زدن با کشیدن این حلقه نیروئی از طریق یک سیم رابط به شیشه مات منتقل می شود و موجب پائین آمدن این شیشه و سد کردن مسیر عبور اشعه‌ها به سمت چشمهای کارگر می شود .

بحث و نتیجه گیری : ماسک ساخته شده در طی انجام این طرح مورد آزمایش قرار گرفت . طبق آزمایشات به عمل آمده استفاده از این ماسک می تواند درصد بالائی از آلاینده های قابل استنشاق را در هوای تنفسی کارگر کاهش می‌دهد . همچنین دریافت اشعه های مضری مانند مادون قرمز و ماورائ بنفش به ناحیه دید کارگر به مقدار بسیار زیادی کاهش می‌دهد .

واژه های کلیدی : ایمنی ، کارگر ، ماسک ، جوشکاری

***نویسنده مسئول:** گروه بهداشت حرفه‌ای ، دانشکده بهداشت ، دانشگاه علوم پزشکی ایلام

E.mail : poornajaf@yahoo.com

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-13]

مقدمه

ایمنی و بهداشت لازمه یک زندگی با نشاط برای انسان می باشد که انسان را از حوادث ، بیماری ها و خطرات احتمالاً مرگبار حفظ می کند . شناخت آثار سوء مواد شیمیایی ، گاز ها ، تشعشعات ، دود و سایر عوامل زیان بخش و خطرات و عوارض این عوامل روی بدن انسان ، پیش بینی وسایل و تکنولوژی ایمنی برای هر یک از موارد مذکور را ضروری و اجتناب ناپذیر ساخته است (۱) .

جوشکاری یکی از حرفه های توأم با خطر است و کارگران شاغل در این بخش در معرض مخاطرات فراوانی قرار دارند . شناسایی و جلوگیری از این مخاطرات نقش به سزایی در حفظ سلامت کارگران و سالم سازی محیط کار دارد (۲) .

از جمله مواردی که باید کار گر در مقابل آنها در کارگاهای جوشکاری محافظت شود تا از بیماری و ضعف و از کار افتادگی جلوگیری شود ، تشعشعات مضر و آلاینده‌های تنفسی هستند که از قوس الکتریکی تولید می‌شوند .

به منظور حفاظت کارگر در مقابل عوامل آلاینده محیط کار چنانچه امکان کنترل آلاینده ها در منبع تولید نباشد باید از لوازم ایمنی استفاده کرد . از جمله وسایل حفاظتی که در یک کارگاه جوشکاری با برق استفاده می‌شود ماسکهای حفاظتی هستند . پروسه جوشکاری و ابزارآلات ومواد مورد استفاده در آن به لحاظ تنوع ونوع جوشکاری قابل انجام ، دارای مشترکاتی هستند که اهم آنها به شرح ذیل بیان می گردند .

(***جوشکاری :*** عبارت است از اتصال دو قطعه فلز با کمک سیم جوش به وسیله ی حرارت) .

جوشکاری با برق : در جوشکاری با برق برای ذوب کردن محل اتصال دو قطعه فلز از حرارت زیاد قوس الکتریکی (حدود ۵۰۰۰ درجه سانتی گراد) استفاده می‌شود .

ماسک حفاظتی: برای جلوگیری از تابش اشعه های مضر متصاعد شده از قوس الکتریکی به صورت وچشم های جوشکار حین جوشکاری به کار می رود .

در حال حاضر به منظور کنترل و جلوگیری از برخورد اشعه های حاصل از قوس الکتریکی دو نوع ماسک حفاظتی وجود دارد :

۱– نوع دستی ۲– نوع نقابی (کلاه ماسک) .

۱– *نوع دستی :* این نوع ماسک در فرم های مختلف و از جنس پلاستیک ساخته می شود . هنگام کار ، ماسک در یک دست کارگر قرار می گیرد و هنگام زدن نقطه جوش ، کارگر آن را جلوی چشم قرار می دهد و پس از اتمام کار نقطه جوش کارگر آ ن را از جلوی چشم کنار می زند .

۲– *نوع نقابی (کلاه ماسک) :* این کلاه ماسک بر روی سر قرار می گیرد و قابلیت بالا و پایین رفتن کل قسمت پلاستیکی آن وجود دارد . به منظور دیدن نقطه کار می توان کلاه را بالا و پایین برد ، یا این که با یک دست قاب شیشه مات آن را بالاو پایین آورد (۳) .

در هنگام جوشکاری باقوس الکتریکی خطراتی به صورت زیر فرد جوشکار تهدید می کند .

۱– قرار گرفتن در معرض اشعه

۲ — استنشاق بیش از حد گازها و بخارات تولیدی ناشی از فرایند جوشکاری

اشعه : قوس الکتریکی ، حرارتی معادل چند هزار درجه سانتی گراد دارد . لذا نور خیره کننده خطرناکی تولید می کند . قوس الکتریکی امواج کوتاه و بلندی تولید می کند که میتواند برای چشم فرد جوشکار بسیار خطرناک باشد .سه نوع اشعه از قوس الکتریکی به شرح ذیل ساطع می شود :

۱– اشعه ماوراء بنفش ۲– اشعه نورانی ۳– اشعه مادون قرمز (۱) .

عوارض اشعه مادون قرمز بیشتر به صورت کاتاراکت و عوارض ناشی از اشعه ماوراء بنفش حاصل از قوس الکتریکی به صورت ناراحتی های چشم با علائم سرخی چشم و ریزش اشک وترس از نور در جوشکاران نمایان می شود (۲) .

همچنین در نتیجه تابش اشعه ماوراء بنفش حاصل از قوس الکتریکی احتمال سرطان پوست زیاد است (۴) . در حال حاضر ماسکهایی که برای محافظت کارگر در برابر اشعه‌های حاصل از قوس الکتریکی استفاده می شوند در دو نوع نقابی و دستی استفاده می گردد . در نوع نقابی ، به علت بالا و پایین آوردن بدنه اصلی یا قاب شیشه مات آن

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-13]

به منظور دیدن نقطه جوش شده در حین کار ، استفاده از آن برای کارگر مشکل است . بنابراین کارگر ترجیح می دهد از این ماسک کمتر استفاده کند . در نوع ماسک دستی کارگر باید با یک دست ماسک را بگیرد و با توجه به ماهیت کار جوشکاری نیاز است که بعضی اوقات با هر دو دست کار انجام شود و در صورتیکه با یک دست ماسک جلوی صورت گرفته شود برای کارگر مشکل ایجاد می گردد و کارگر مجبور می شود که از ماسک استفاده نکند . علاوه بر آن نحوهٔ استفاده از این نوع ماسک ها به گونه ای است که با وجود استفاده از این نوع ماسک ها باز هم چشم کارگر در مقابل اشعه قرار می‌گیرد .

گازها و بخارات : گرمای فوق العاده زیاد قوس الکتریکی ، گازها و بخاراتی را پدید می آورد ، به خصوص اگر قطعات کار دارای پوشش ، یا قبلاً رنگ شده باشند ، تولید گازهای خطرناک افزایش می یابد .

برای محافظت دستگاه تنفسی در مقابل گازها ، دودها و بخارات حاصله از جوشکاری باید از دستگاه مکنده و هوا کش‌های موضعی استفاده نمود تا هوای آلوده از محیط کار را به خارج هدایت نماید .

مواد و روش ها

پس از انجام آزمایشات و مطالعات فراوان ماسکی ساخته شد که طراحی و ساخت این ماسک کاملاً ابداعی بوده و این مساله مورد تأیید سازمان پژوهش های علمی و صنعتی کشور و اداره ثبت اختراعات ایران قرار گرفت و دارای کد ثبت اختر به شماره ۳۳۷۸۶ می باشد . در ساخت این ماسک از فایبر گلاس به عنوان ماده اصلی استفاده شده است .

این وسیله از قسمت های زیر تشکیل می شود :

۱ - بدنه اصلی ماسک ، این ماسک دارای یک بدنه اصلی می باشد که این بدنه از جنس فایبر گلاس بوده و نقش اصلی را در دو عمل ویژه این ماسک ، یعنی مانع از برخورد اشعه های مضر به صورت و گردن کارگر و کاهش غلظت آلاینده هوای تنفسی کارگر دارد (تصویر۱) .

۲ - کلاهک ماسک ، این کلاهک بر روی سر قرار می گیرد و برای نگهداری مجموعه کلاه ماسک به کار می‌رود و از جنس پلاستیک می باشد این کلاهک به صورت یک نیم کره قابل تنظیم می باشد که دور سر قرار می گیرد (تصویر۱) .

۳ - شیشه روشن ، این شیشه علاوه بر جلوگیری از ورود فیوم ها ی حاصل از قوس الکتریکی به هوای تنفسی کارگر ، در حین بالا رفتن صفحه شیشه مات میدان دید وسیعی را ایجاد می کند که موجب راحتی دید کارگر می شود (تصویر۱) .

۴ -صفحه حامل شیشه مات ، این صفحه متحرک بوده و حین پایین آمدن ، جلوی شیشه ی روشن را در مقابل عبور اشعه ها و تابش آنها به صورت کارگر سد می کند .

۵ - فنر ، وظیفه ی این فنر بالا کشیدن صفحه حامل شیشهٔ مات در هنگام رها کردن شاسی توسط کارگر می‌باشد (تصویر۱) .

۶ - فایبر گلاس با فرم ویژه ، این قسمت از یک قطعه فایبر گلاس با ابعاد مناسب تشکیل شده است که در حین کار بر روی سینهٔ کارگر می افتد و مانع از ورود فیوم‌های آلاینده به محدوده تنفسی کارگر می شوند . این قسمت دارای خاصیت تنظیم ارتفاع بوده که این کار در سه نقطه طرفین ،جلوی چانه وصورت می باشد (تصویر۱) .

۷ - رابط مکانیکی ، یک سیم نرم روپوش دار برای انتقال نیرو از شستی به صفحه حامل شیشهٔ مات تشکیل شده است (تصویر۱) .

۸ - نگهدارنده شستی ، این قطعه دارای یک نیم دایره و نیم استوانه عمود بر هم می باشد که مجموعا دور انبر قرار گرفته و موجب بی حرکت کردن پدال بر روی انبر می شود (تصویر۱) .

۹ - شستی ، این قسمت از دستگاه حلقه مانند است. و دور انگشت شست کارگر قرار می گیرد و پایین کشیدن انگشت شست کارگر موجب پایین آمدن صفحه حامل شیشه مات و سد کردن مسیر عبور اشعه های حاصل از قوس الکتریکی می شود (تصویر۱) .

۱۰: فیلتر تنفسی ، این فیلتر طبق اظهار شرکت سازنده دارای راندمان ۹۹ درصد می باشد که ذرات و فیومهائی که با آن برخورد کند را از هوای تنفسی کارگر

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-13]

جدا می کنند و هوای نسبتا پاکی را در اختیار کارگر قرار می دهد.

یافته های پژوهش

این ماسک به طور کامل مسیرهای نفوذ فیوم ها را با غلظت زیاد به منطقه تنفسی کارگر ، در جلوی سر ، زیر گردن و طرفین سر کارگر می پوشاند . قسمت فایبرگلاس با فرم ویژه این ماسک به طور کامل روی سینه قرار گرفته و مانع از ورود فیوم های آلوده کننده با غلظت زیاد به هوای تنفسی کارگر می شود . از طرفی دیگر این ماسک در طرفین خود دارای درازای مناسبی است به گونه ای که طول آن از مقطع عمودی پشت سر فراتر می رود . و این مورد باعث میشود ، فضایی در منطقه ی تنفسی کارگر ایجاد شود تا امکان ورود فیوم ها با غلظت زیاد به منطقه ی تنفسی کارگر وجود نداشته باشد . و این امر به علت سد کردن مسیر صعود هوای آلوده کننده به فیوم ها با غلظت زیاد توسط ماسک و متعلقات آن و همچنین کاهش غلظت آلاینده در واحد حجم هوا و مقطع افقی مسیر صعودی آلاینده و همچنین تهیه ی هوای تنفسی از پشت سر کارگر می باشد که ، غلظت فیوم های این ناحیه کمتر از هوای در حال صعود می باشد . در نتیجه مجموعه ی این عوامل باعث می شود که غلظت فیوم‌ها در واحد حجم هوای تنفسی کارگر کم گردیده و این امر خود باعث می شود خطر کمتری سلامت کارگر را تهدید کند . سپس هوائی که وارد منطقه تنفسی کارگر می شود از یک فیلتر با راندمان بالا عبورکرده و وارد دستگاه تنفس کارگر می شود و موجب فیلتره شدن ذرات بسیار ریزی می‌شود که با این فیلتر تماس یافته اند (تصویر۲) .

همچنین از دیگر موارد استفاده این ماسک ، استفاده از آن در مته کاری ، فرز کاری واره آتشی است ، که دو مزیت عمده استفاده از این ماسک در کار های مذکور عبارت است از :

۱- جلوگیری از برخورد ذرات فلزی پرتاب شده به سر و صورت کارگر .

۲- کاهش نسبی ذرات فلزی در هوای تنفسی کارگر . شیشهٔ روشن دارای سطح مناسبی است و میدان دید وسیعی را برای کارگر ایجاد می کند که موجب راحتی کارگر در حین کاربرد این ماسک در کار های مذ کور می گردد (تصویر۳،۴) .

تصویر شماره ۱. ماسک جوشکاری



۱- بدنه اصلی ماسک ۲- کلاهک ماسک ۳- شیشهٔ روشن ۴- صفحهٔ حامل شیشهٔ مات ۵- فنر ۶- فایبر گلاس با فرم ویژه ۷- رابط مکانیکی ۸- نگهدارنده شستی ۹- شستی

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-13]

تصویر شماره ۲ . نحوه استفاده از ماسک جوشکاری و جلوگیری از ورود هوای حامل فیومهای غلیظ صعود کننده از قوس الکتریکی به محدوده تنفسی کارگر



تصویر شماره ۳ . کارگر در حال استفاده از ماسک هنگام فرز کاری



تصویر شماره ۴ . کارگر در حال استفاده از ماسک هنگام کار با اره آتشی



[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-13]

بحث و نتیجه گیری

بر اساس آزمایشاتی که توسط کارشناسان صورت گرفت ، استفاده از این ماسک درانجام جوشکاری دارای مزایای زیر است :

۱- موجب کاهش درصد بسیار بالائی از آلاینده ها در هوای تنفسی کارگر می شود .

۲- می تواند از برخورد درصد بالائی از تشعشعات مضربه چشم کارگر جلوگیری کند .

۳- استفاده از این ماسک در کاهش برخورد ذات حاصل از فرزکاری ، اره آتشی و منه‌کاری به صورت کارگر بسیار مفید است .

۴- در کاهش غلظت ذرات تولید شده در فرایند فرزکاری ، اره آتشی و مته کاری در هوای تنفسی کارگر بسیار مفید است .

در نهایت به دلیل عدم وجود تکنولوژی پیشرفته استان ایلام و گران بودن استفاده از تکنولوژیهای پیشرفته در صنعت موجود در کشور محدودیتهائی در جهت اجرای طرح پیش آمده است که منتج به عدم تطابق بعضی پارامترهای طراحی شده با نوع اجرائی آنها گردیده است .

منابع

۱- شعبان زاده ، فرامرز . ایمنی و حفاظت فنی ، انتشارات کیومرث ،۱۳۸۰ .

۲- نبهانی ، نادر . ایمنی وحفاظت فنی ، سازمان چاپ و انتشارات یادواره اسدی ، ۱۳۷۸ .

۳- رئوف ، کمال الدین . اصول ایمنی درصنعت ، انتشارات استاد ، ۱۳۷۲ .

۴- شریعت پناهی ، دکترمحمد . انتشارات دانشگاه تهران ، ۱۳۷۲ .

۵- قضائی ، صمد . بیماریها و عوارض ناشی از کار ، انتشارات دانشگاه تهران ، ۱۳۷۶ .

۶- ثنائی ، غلامحسین . سم شناسی صنعتی ، جلد اول انتشارات دانشگاه تهران ، ۱۳۷۹ .

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-13]