طراحی و ساخت انبر جوشکاری با قوس الکتریکی دارای سیستم تهویه

یونس نصری[1*]، عبدالحسین پورنجف[2]، کامیار آرمان[3]

1) کارشناس بهداشت محیط، شرکت شهرکهای صنعتی ایلام
2) گروه بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایلام
3) دانشکده محیط زیست و انرژی، واحد علوم تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی

تاریخ دریافت: **85/2/16** تاریخ پذیرش:**86/12/5**

چکیده

مقدمه: با توجه به بروز عوارض و بیماری در اثر استنشاق گازها و بخارات فلزی ناشی از فرایند جوش کاری با قوس الکتریکی سعی شده است تا ضمن این پژوهش مدلی ارائه گردد تا میزان مواجه کارگران با این عوامل زیان آور به حداقل برسد.

مواد و روش ها: طراحی و ساخت دستگاه انبر جوشکاری با قوس الکتریکی دارای تهویه، کاملا ابداعی بوده و شامل بدنه اصلی، فن، کانال مکش، کانال رانش، هود مکش، انبر مخصوص، سپر محافظ صورت و سیم متصل به انبر می باشد. با به کارگیری این دستگاه حین عملیات جوش کاری با قوس الکتریکی از تماس گازها و بخارات فلزی با کارگر جلوگیری به عمل می آید.

یافته های پژوهش: دستگاه مورد نظر با قابلیت های کاربردی مفید ساخته شده و تحت آزمایش قرار گرفته است. این دستگاه به نحوی طراحی شده که هدف پژوهشی مورد نظر یعنی جلوگیری از مواجهه ی کارگران با دودهای فلزی و سایر عوامل زیان آور ناشی از عملیات جوش کاری را تامین می کند.

بحث و نتیجه گیری: دستگاه ساخته شده براساس اهداف این پژوهش مورد آزمایش قرار گرفت. این دستگاه توانایی کنترل گازها و بخارات فلزی تولید شده به هنگام عملیات جوش کاری با قوس الکتریکی را دارد، به نحوی که، هنگام عملیات جوش کاری، عوامل زیان آور تولیدی را از محیط و هوای مورد استنشاق کارگران دور می سازد. به دلیل در دسترس نبودن تکنولوژی مناسب برای ساخت دستگاه، نمونه ساخته شده با مدل طراحی شده مطابقت کامل ندارد، که لازم است با بکارگیری تکنولوژی مناسب مدل طراحی شده به طور کامل و دقیق ساخته شود.

واژه های کلیدی: جوش کاری، قوس الکتریکی، انبر جوش کاری، بخارات فلزی، سیستم تهویه

***نویسنده مسئول:** کارشناس بهداشت محیط، شرکت شهرکهای صنعتی ایلام

E-mail: Abfagostar_e_Zagros@yahoo.com

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

مقدمه

حفظ ایمنی و بهداشت از ملزومات زندگی سالم و با نشاط است. شناخت آثار سوء مواد شیمیایی، گازها، تشعشعات، دود، سایر عوامل زیان آور و عوارض این عوامل روی بدن انسان، پیش بینی وسایل و تکنولوژی ایمن برای کنترل هر یک از مواد مذکور را ضروری و اجتناب ناپذیر می سازد.(1)

در کارگاه های جوش کاری به علت فقدان وسایل ایمنی و تهویه مناسب و تأثیر گازهای حاصل از جوش کاری، عوارض چشمی ناشی از اشعه حاصل از قوس الکتریکی و نیز مشکلات جسمی برای کارگران این بخش از صنعت پیش می آید که آثار آن به صورت کوتاه مدت و دراز مدت موجب اثرات منفی بر فرد، خانواده و اجتماع خواهد شد. جوش کاری از جمله حرفه های توأم با خطر است و کارگران شاغل در این بخش در معرض مخاطرات فراوانی قراردارند، لذا شناسایی و جلوگیری از این مخاطرات نقش به سزایی در حفظ سلامت کارگران و سالم سازی محیط کار دارد.(2)

مواجهه کارگر با فیوم ها و بخارات فلزی می تواند باعث بروز بیماری هایی نظیر آسم شغلی، تغییرات دژنراتیو در ریه، کلیه، کبد و مغز شود. همچنین می توان به سایر عوارض ناشی از استنشاق عوامل زیان آور مانند: پنومونی های ناشی از اکسیدهای ازت، ایجاد حساسیت به مواد تحریک کننده، آمفیزم ریوی، نارسایی کلیوی، سرطان پوست و سرطان ریه نیز اشاره کرد.(3)

به منظور حفاظت از کارگران در محیط کارگاه ها، چنانچه امکان کنترل آلاینده ها در منبع مقدور نباشد، باید از لوازم ایمنی و حفاظت فردی برای کاهش خطرات ناشی از مواجهه با عوامل زیان آور استفاده نمود. استفاده از سیستم های تهویه از جمله راه های حفاظتی است که می تواند در کارگاه های جوش کاری مورد استفاده قرار گیرد، در این زمینه تعریف برخی از اصطلاحات به شرح زیر ضروری به نظر می رسد:

جوش کاری: عبارت است از، اتصال دو قطعه فلز با استفاده از سیم جوش و حرارت

قوس الکتریکی: دستگاهی است که با افزایش ولتاژ برق حرارت حدود 5000 درجه سانتیگراد را برای عمل جوش کاری تأمین می کند.

تهویه: حرکت و جایگزینی هوا در یک مکان را تهویه می نامند.

تهویه موضعی: چنانچه مکنده هوا در یک نقطه قرار گیرد و هدف جایگزینی هوا در آن نقطه باشد، عمل تهویه را موضعی می نامند.

تهویه عمومی: چنانچه دستگاه مکنده هوا را از یک فضای کلی مکش و جایگزین نماید، تهویه عمومی صورت می گیرد.(4)

مواد و روش ها

طراحی و ساخت این دستگاه کاملا ابداعی بوده و برای رسیدن به وضعیت موجود چندین بار نمونه آزمایشی آن ساخته و اصلاح گردید. این دستگاه به منظور حفاظت از کارگران در برابر عوامل زیان آور محیط کار طراحی و ساخته شده که شامل قسمت های زیر است:

بدنه اصلی دستگاه: جنس بدنه اصلی دستگاه از دو لایه تشکیل شده است، لایه زیرین که لایه ای رزینی است و روی آن را لایه دومی از جنس فایبرگلاس و به رنگ مشکی می پوشاند. محل اتصال کانال مکش به بدنه اصلی دارای ابعاد 10 cm ×10 cm است و محل اتصال کانال رانش نیز دارای همین شکل و ابعاد است، اما ابعاد بدنه اصلی، یعنی محل قرارگیری شکل و فن، دارای ابعاد 30 cm ×30 cm می باشد.(شکل1)

فن دستگاه: فن قرارداده شده در بدنه اصلی، عملیات مکش و رانش هوا را انجام داده و نیروی مورد نیاز برای جابجایی هوا و انجام تهویه را تأمین می کند. برای کنترل فن دستگاه از کلید استارتر استفاده می شود. این فن با برق 220 ولت و فرکانس 50 هرتز کار می کند. با توجه به حجم هوای مکش شده، حرارت تولیدی توسط قوس الکتریکی نمی تواند در عملکرد فن اختلالی ایجاد کند، اما پس از مدتی کار با دستگاه باید فیوم های نشسته بر روی فن را پاک نمود.(شکل1)

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

کانال مکش: کانال مکش از ایجـــــاد روکشی برزنتی روی شبکه ای مدور از جـنس فلـز ایجـاد شـده است تا بتواند شرایط مورد نظر برای عملکـرد مکـش را حفظ کند. از ویژگی های کانال مکش ساخته شـده بـه روش فـوق الـذکر مـی تـوان بـه مـوارد زیـر اشـاره کرد(شکل1):

- آسیب پذیری بسیار اندک
- باز ماندن مسیر مکش در شرایط مختلف کاری
- توانایی تولید کانال در ابعاد مختلف
- مقاومت در برابر حرارت و ساییدگی
- سبک وزن بودن کانال

کانال رانش: این کانال از دو قسمـــــت تشـکیل می شود، اول قسمت برزنتی که به بدنه اصـلی متصـل است و دوم قسمت پلی اتیلنی کـه بـه انتهـای قسـمت برزنتی متصل می شود. این قسمت به منظـور افـزایش طول کانال رانش به اندازه ی مـورد نیـاز تـدارک دیـده شده است تا به وسیله ی افزایش طول مناسـبی از لولـه پلی اتیلن به این قسمت امکان خـروج گازهـا و عوامـل زیان آور از محیط کارگاهی متناسب با ابعـاد و مسـاحت کارگاه فراهم شود. سایر خصوصیات کانال رانش مشـابه کانال مکش است.(شکل1)

هود مکش: این هود از ورق گالوانیزه ساخته شـده است که قابلیت کار در شرایط و حالات مختلـف کـاری را دارد. با توجه به نحوه اتصال هود بـه کانـال مکـش، قابلیت گردش آزادانه به چهار طرف در آن ایجـاد شـده است. ابعاد دریچه ورودی آن 10 cm x 10 cm است. هنگام جوش کاری در هر حـالتی هـود ایـن توانـایی را دارد که نقطه ی مورد عملیات را به راحتی پوشـش داده تا مناسب ترین راندمان ممکن بـــرای دفع آلاینده هـا به دست آید. بر روی هود مکـش دسـتگیره ای عـایقی وجود دارد که عمل انتقال و جابجایی هود توسط کـارگر به نقطه دلخواه را به سادگی فراهم می کند. نکته قابـل توجه در استفاده از هود مکش به کارگیری انبری اسـت که به شکلی مخصوص طراحی شده تا با اسـتفاده از آن تمام طول سیم جوش مورد استفاده قرار گیرد و از هـدر رفتن آن جلوگیری شود.(شکل1)

انبـر مخصـوص: ایـن انبـر از قسـمت هـای زیـر تشکیل می شود(شکل2):

- دسته انبر
- محل اتصال دسته انبر به سیم برق: این قسمت در داخل دسته انبر قرار می گیرد که به کمک یک پـیچ، امکان اتصال سیم برق به دسته انبر فراهم شده است.
- رابط گیره الاکلنگـی و دسـته انبـر: ایـن رابـط باعث افزایش طول بازوی انبر شده که ایـن امـر سـبب استفاده کامل از سیم جـوش و راحتـی انجـام عملیـات جوش کاری در نقطه دلخواه می شود.
- گیره الاکلنگی: این گیره حـول یـک نقطـه بـه عنوان تکیه گاه عمل می کند که قابلیت تنظیم فشار به منظور نگهداری سیم جوش را دارد. این کار توسط پـیچ تنظیم نیروی نگهدارنده سیم جوش صورت می گیرد.
- پیچ تنظیم نیروی نگهدارنده سـیم جـوش: ایـن پیچ طوری بر روی گیره الاکلنگی تعبیه شده اسـت کـه بتواند نیروی لازم برای نگهداری سیم جـوش را فـراهم کند.
- سپر محافظ صورت: این سپر شامل سه قسمت دستگیره، صفحه عایق و فیلتر نوری است.(شکل1)
- دستگیره
- صفحه عایق: این صفحه که فیلتر نـوری در آن تعبیه گردیده از جنس فـایبرگلاس بـوده و از رسـیدن و برخورد امـواج و تشعشـعات زیـان آور تولیـدی، هنگـام انجام عملیات جوش کاری، به صورت کارگر جلـوگیری می کند.
- فیلتر نوری: این فیلتر از شیشه مات مخصـوص جذب و کنترل امواج منتشـر شـده از قـوس الکتریکـی ساخته می شود که امکان تغییر نـوع شیشـه بـه لحـاظ قدرت جذب متفاوت برای کار با قوس هـای الکتریکـی مختلف وجود دارد.
- سـیم متصـل بـه انبـر مخصـوص: ایـن سـیم متناسب با نوع عملیات و قوس الکتریکی مورد اسـتفاده انتخاب می شود.(شکل2)

یافته های پژوهش

بر اساس پیش بینی ها و طبق ویژگی های تعیین شده و با توجه به امکانات قابل دسترسی، دستگاه مـورد نظر ساخته شد و کار تمامی قسمت هـای الکتریکـی و مکانیکی آن مورد آزمایش و تأیید قرار گرفت. هـدف از انجام این پژوهش، ارائه مـدلی بـرای کنتـرل و خـروج

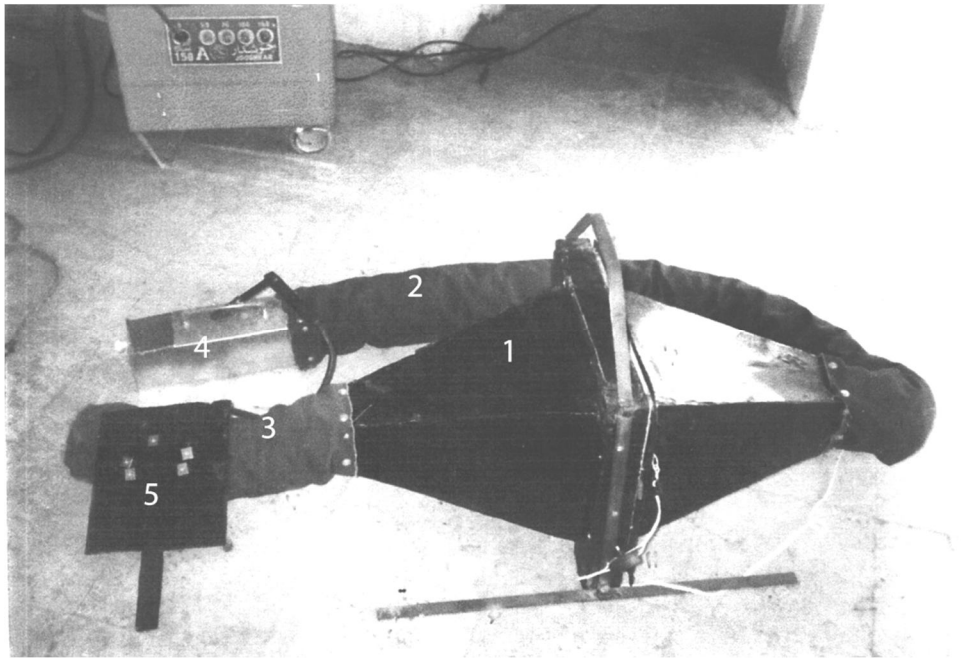
[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-11]

گازها و بخارات فلزی و در مجموع کلیه عوامل زیان آور تولید شده به هنگام عملیات جوش کاری با قوس الکتریکی، از محیط کارگاه جوش کاری است که با ساخت و به کارگیری دستگاه انبر با قوس الکتریکی دارای سیتم تهویه این هدف تأمین شد.

قابلیت و توانایی های لحاظ شده در دستگاه این امکان را فراهم می سازد که خروج گازها و بخارات فلزی زیان آور و همچنین کنترل تشعشعات ساطع شده از قوس الکتریکی انجام گیرد و بدین وسیله از کارگر شاغل در کارگاه جوش کاری در مواجهه ی با عوامل خطر زا و عوارض ناشی از این مواجهه محافظت گردد.

برای کار با دستگاه، مطابق شکل 3، با توجه به وضعیت نقطه کار، هود در وضعیت مناسب قرار می گیرد و متناسب شکل نقطه کار، وضعیت قرارگیری هود نیز تغییر خواهد کرد. سپس سیم جوش به جایگاه تعیین شده در نوک انبر وصل شده و با استفاده از پیچ تنظیم نیروی نگهدارنده، در محل ثابت می شود. در مرحله بعد سیم متصل به انبر در دهانه سیم انبر معمولی جهت اتصال به برق قرار می گیرد. انتهای قسمت رانش با توجه به طول مورد نیاز به بیرون از کارگاه منتقل می شود تا زمینه خروج گازها و عوامل زیان آور تولیدی به بیرون از کارگاه فراهم شود.

با زدن کلید استارتر و روشن شدن فن که در بدنه اصلی دستگاه تعبیه شده است، و با قرار گرفتن سپر محافظ صورت بین صورت و نقطه مورد نظر، عملیات جوش کاری آغاز می شود.(شکل4)



شکل 1. نمای کلی دستگاه

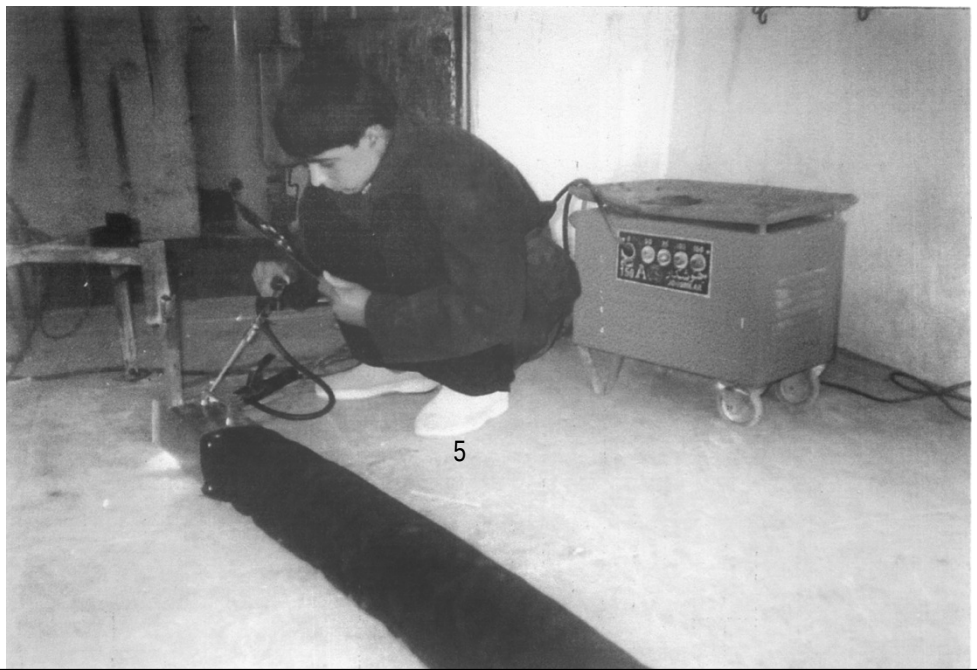
1-بدنه اصلی 2- کانال مکش 3- کانال رانش 4- هود مکش 5- سپر محافظ صورت

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

شکل 2. انبر مخصوص

1-دسته انبر 2- رابط گیره الاکلنگی و دسته انبر 3- گیره الاکلنگی 4- سیم اتصال به انبر مخصوص

شکل 3. نحوه قرارگیری هود مکش هنگام کار بر روی قطعه L شکل



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

شکل 4. انجام عملیات جوشکاری با استفاده از انبر جوشکاری با قوس الکتریکی دارای سیستم تهویه

بحث و نتیجه گیری

با توجه به آزمایشاتی که بر روی دستگاه ساخته شده به عمل آمد، استفاده از این دستگاه، امکان رعایت استانداردها و حفظ شرایط مطلوب کاری در محیط کارگاه جوش کاری را فراهم می سازد. با استفاده از این دستگاه میزان تماس و مواجهه ی کارگر با عوامل زیان آور ناشی از جوش کاری با قوس الکتریکی تا حد مطلوب کاهش می یابد.

ساخت این دستگاه کاری ابداعی بوده و نمونه مشابه آن در داخل کشور موجود نیست، که این امر توسط سازمان پژوهش های علمی و صنعتی کشور و اداره ثبت اختراعات با شماره ثبت 31799 مورد تأیید قرار گرفت.

از مزایای استفاده از این دستگاه می توان به موارد زیر اشاره نمود:

- دفع درصد بالایی از آلاینده های تنفسی به محیط بیرون از کارگاه
- جلوگیری از انتقال تشعشعات ناشی از ذوب فلز در هنگام عملیات جوش کاری به محیط اطراف
- کاهش تابش امواج مضر به صورت کارگر
- جلوگیری از بروز عوارض ناشی از آلاینده های تنفسی در هنگام جوش کاری در کارگران

همچنین می توان از قابلیت انتقال دستگاه به هر نقطه از کارگاه، راهبری آسان و هزینه پایین آن به عنوان ویژگی های خاص و قابل توجه نام برد.

در پایان جهت اصلاح دستگاه به لحاظ تطابق کامل آن شده با کلیه فاکتورهای پیش بینی شده در نمونه طراحی شده، پیشنهاد می شود :

با استفاده از امکانات و تکنولوژی مناسب نسبت به ساخت نمونه های کاملتر و مطلوب تر این دستگاه اقدام شود.

References

۱-Sha'banzadeh F.[Safety and individual protection]. Kiumarth Publications ۲۰۰۱. (Persian)

۲-Nabhani N. [Safety and technical protection]. Yadwareh Asadi Press org. ۱۹۹۹.(Persian)

۳-Thanaei GhH. [Industrial toxicology, vol.۱]. Tehran University Publications ۲۰۰۰.(Persian)

٤-Raoof K. [First, Safety in industry]. Ostad Publication ۱۹۹۳.(Persian)

Designing and Constructing Welding Tongs Equipped with Electric Arch and Ventilation System

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

Nasri Y [1], Poornajaf A [2], Arman K [3]*

(Received: 6 May, 2006 Accepted: 24 Feb, 2008)

Abstract

Introduction: Considering disease and ill-effects occurrence due to gases inhalation and metallic vapors resulting from welding process with electric arch, we tried to design a device in this research in order to minimize the rate to which a worker is exposed to these adverse factors.

Materials & Methods: Designing and constructing welding tongs apparatus with electric arch and ventilation system was fully innovative. It is composed of: main body, vacuum canal, driving canal, vacuum hood, special tongs, face – protecting shield and a wire connected to the tongs. Using this machine at the time of welding with electric arch, the worker can be protected from gases and metallic vapors produced by the welding operation.

Findings: The designed apparatus was tested and constructed with defined abilities. This apparatus has been made in a way that meets the desired goal that is protecting workers against metallic smokes and other adverse factors resulting from welding operations.

Discussion & Conclusion: The constructed apparatus was tested, according to the goals of the research, proving a good efficacy in protecting workers from being much affected by the produced gases and metallic vapors at the time of welding activities with electric arch. Because of inaccessibility to appropriate technology for manufacturing the apparatus, the prepared sample does not fully match the designed model which needs to be made using a more appropriate technology. More attempts are to be done to prepare the device in a more effective form.

Key words: welding, electric arch, welding tongs, ventilation system

***1**. BSc. of Environmental Health, Industrial Establishments Co., Ilam, Iran (corresponding author)*

***2**. Dept of Occupational Health, Health School, Ilam University of Medical Sciences, Ilam, Iran*

***3**. Research & Sciences Dept, Faculty of Environment & Energy, Islamic Azad University, Tehran, Iran*

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