



بررسی و پهنه بندی میزان پرتو UV-A در محیط کار شاغلین در یک مجتمع صنعت فولاد

اسماعیل شجاع^{۱*}، حسین ابراهیمیان^۲، معصومه قرائی^۳، مژگان مهری^۴، حسین الهی^۴، رضا ملائی^۲

^۱ عضو هیأت علمی، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده علوم پزشکی اسفراین، اسفراین، ایران

^۲ کارشناس، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، بجنورد، ایران

^۳ کارشناس ارشد، گروه اپیدمیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، بجنورد، ایران

^۴ دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کرمان، ایران

* نویسنده مسئول: اسفراین، دانشگاه علوم پزشکی، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، ایمیل: e.shoja@nkums.ac.ir

DOI: 10.29252/nkjmd-09036

چکیده

مقدمه: وجود انواع مختلف کوره‌ها و فرآیندهای داغ در صنعت فولاد می‌تواند زمینه‌ساز ایجاد پرتو فرابنفش و اثرات نامطلوب این پرتو بر سلامت شاغلین این صنعت گردد. این مطالعه با هدف بررسی و پهنه‌بندی اشعه فرابنفش و مقایسه آن با استانداردها در مجتمع صنعتی اسفراین انجام شد.

روش کار: در این مطالعه توصیفی و مقطعی، کلیه بخش‌های کارگاهی مجتمع، مورد بررسی قرار گرفت. برای اندازه‌گیری پرتو UV از دستگاه رادیومتر دیجیتالی سنش UV مدل ECI ساخت شرکت Hagner استفاده شد. به منظور پهنه‌بندی پرتوهای فرابنفش نیز از نرم افزار Surfer-v10 استفاده شد تا نقاط هم‌عیار در محدوده‌های مختلف شدت پرتو، بر روی نقشه کارگاه‌ها در رنگ‌های مختلف ترسیم شود.

یافته‌ها: نتایج حاصل از اندازه‌گیری در بخش‌های مختلف کارگاهی نشان داد بیشترین مقادیر اشعه فرابنفش در واحد جوشکاری (۰.۳۲ mw/cm²) می‌باشد. مقایسه مقادیر بدست آمده از اندازه‌گیری پرتو فرابنفش با استانداردها نشان داد که کلیه مقادیر اندازه‌گیری شده در محدوده استاندارد قرار می‌گیرند. نقشه‌های کانتور و همچنین نقشه‌های واپس‌فریم سه بعدی حاصل از پهنه‌بندی پرتو فرابنفش نیز با استفاده از نرم افزار Surfer-v10 ترسیم شد.

نتیجه‌گیری: با توجه به یافته‌ها می‌توان نتیجه گرفت طیف پرتوهای UV-A موجود در واحدهای مختلف کارگاهی در همه ایستگاه‌های مورد سنش، در حد مجاز از لحاظ مواجهه شغلی می‌باشند. نقشه‌های ترسیم شده حاصل از اندازه‌گیری‌های این مطالعه به متولیان ایمنی و بهداشت کمک می‌کنند تا با مشخص کردن محدوده‌های ایمن، احتیاط و خطر از لحاظ تابش پرتوها، برنامه‌های دقیق‌تری را برای کاهش مواجهه با این پرتو تدوین نمایند.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۱/۰۲

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۵/۱۴

واژگان کلیدی:

پهنه بندی

پرتو فرابنفش

صنعت فولاد

Surfer

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی محفوظ است.

مقدمه

اساسی در توسعه صنعت و اقتصاد ملی ایفا می‌کند و زیربنای توسعه سایر صنایع کشور نیز محسوب می‌گردد. اما زمانی صنایع فولاد را می‌توان در توسعه پایدار صنعتی کشور دخیل دانست که کارکرد این صنایع، مشکلات غیر قابل جبرانی بر پیکره اصلی‌ترین ثروت و سرمایه کشور یعنی نیروی انسانی و محیط زیست وارد نکند. بطور قطع در پروسه تولید صنعت فولاد بخشی از پرتوهای یونیزان و غیر یونیزان تولید و مخاطراتی غیر قابل جبران را بر شاغلین در این صنایع تحمیل نموده و سلامت آنان را تا حد مرگ تهدید می‌نمایند [۳، ۴]. پرتوهای غیر یونیزان به طور گسترده در برنامه‌های مختلف مدرن امروزی و تا حدی در برخی محل‌های کار افراد وجود دارند و از آنجایی که این پرتوها نامرئی هستند، توسط کارگران تشخیص داده نمی‌شوند. همچنین مشخص شده است که مواجهه زیاد با این پرتوها برای سلامت افراد خطرناک است [۵]. پرتوهای فرابنفش از دسته پرتوهای غیر

پرتوهای غیر یون‌ساز پرتوهایی هستند که انرژی کافی برای یونیزه کردن اتم‌ها و شکستن پیوندهای شیمیایی را ندارند. این پرتوها شامل: فرابنفش، نور مرئی، فروسرخ، امواج ماکروویو، امواج رادیویی و ... می‌باشند. پرتوهای ذکر شده می‌توانند صرفاً باعث تغییر در انرژی ارتعاشی و گردشی مولکول‌های بافت زیستی گردند و از این طریق سبب تغییر حالت مولکولی یا رهاسازی انرژی (به صورت گرما) شوند [۱]. استفاده گسترده از نیروی الکتریسیته در فرآیندهای صنعتی و نیز استفاده از سطوح بالای انرژی جهت پیشبرد این فرآیندها سبب می‌شود تا در جریان انتقال و تبدیل انرژی، بخشی از انرژی در فرم تابش اشعه در محیط رها شود که بر سلامت نیروی کار حاضر در محیط تأثیر منفی می‌گذارد. کنترل این تابش‌ها در حد استاندارد با تأمین تندرستی نیروی کار از هزینه‌های اقتصادی تولید ناشی از صدمات وارد بر نیروی کار خواهد کاست [۲]. در ایران صنعت فولاد به عنوان صنعتی پیشرو، نقش

گردید. در مجموع تعداد ایستگاه‌های اندازه‌گیری شده در بخش‌های مختلف کارگاهی به این صورت بود: در خط ذوب‌ریزی ۳۲ ایستگاه، سالن دستگاه‌های پرس ۴۱ ایستگاه، سالن آهنگری ۴۰ ایستگاه، محوطه کوره‌های پیش‌گرم ۲۸ ایستگاه، اتاق کنترل کوره قوس الکتریکی ۸ ایستگاه، واحد جوشکاری ۱۶ ایستگاه، واحد تول شاپ ۱۶ ایستگاه و در واحد EAF و LF ۲۴ ایستگاه. اندازه‌گیری‌ها در ارتفاع ۱/۵ متری از سطح زمین انجام شد. برای اندازه‌گیری پرتو UV-A از دستگاه رادیومتر دیجیتالی سنجش UV مدل ECI ساخت شرکت هاگنر سوئد استفاده شد. به منظور پهنه بندی پرتوهای فرابنفش در سطح کارگاه‌ها و ترسیم نقشه‌های خطوط همترازی و وایرفریم نیز از نرم افزار کامپیوتری Surfer-v10 استفاده شد. این نرم افزار توسط شرکت Golden Software طراحی شده و تحت سیستم عامل ویندوز اجرا می‌گردد و قادر است نقاط هم‌عیار را در محدوده‌های مختلف شدت پرتو به یکدیگر وصل نموده و روی نقشه کارگاه، در رنگ‌های مختلف ترسیم نماید. با ورود داده‌های اندازه‌گیری شده از شدت پرتو و همچنین مختصات نقاط مختلف سطح کارگاه شامل طول، عرض و ارتفاع، Surfer قادر است با متدهای مختلف نقشه توپوگرافی، رقومی، کانتور، وایرفریم و... را به صورت دو بعدی و سه بعدی تولید نماید [۱۵، ۱۶].

یافته‌ها

اندازه‌گیری شدت پرتو فرابنفش در کل سالن‌های ریخته‌گری، پرس و آهنگری و در مجاورت کوره‌های ذوب، خط ذوب‌ریزی، کوره‌های پیش‌گرم و عملیات حرارتی، ماشین‌های پرس و آهنگری، اتاق‌های کنترل، واحد جوشکاری و واحد تول شاپ انجام شد. نتایج حاصل از اندازه‌گیری پرتو در بخش‌های مختلف نشان داد، در فواصل مختلف اندازه‌گیری شده از ناحیه خط ذوب ریزی کلیه مقادیر بدست آمده کمتر از $0/01$ وات بر متر مربع بوده و با توجه به مقادیر حد مجاز توصیه شده (مقادیر حد مجاز توصیه شده توسط انجمن متخصصین بهداشت صنعتی آمریکا (ACGIH) و همچنین کمیته بهداشت حرفه‌ای ایران برای اشعه UV-A برای دوره‌های بیش از هزار ثانیه برابر با 1 mw/cm^2 می‌باشد). توسط انجمن متخصصین بهداشت صنعتی آمریکا (ACGIH) و همچنین کمیته بهداشت حرفه‌ای ایران، در حد مجاز می‌باشد (جدول ۱). بیشترین مقادیر ثبت شده در مجاورت واحدهای آهنگری، تول شاپ و کوره‌ها (پیش‌گرم و عملیات حرارتی) به ترتیب $0/023$ ، $1/4$ و $0/16$ وات بر متر مربع بود. همچنین بیشترین مقدار ثبت شده در مجاورت واحدهای EAF و LF، $2/23$ وات بر متر مربع و بیشترین مقدار اندازه‌گیری شده در واحد جوشکاری $3/21$ وات بر متر مربع بود که این مقدار، بیشترین مقدار ثبت شده در کل واحدهای تحت بررسی بود.

مقایسه مقادیر به دست آمده از اندازه‌گیری شدت پرتو فرابنفش در همه ایستگاه‌های اندازه‌گیری شده با مقادیر حد مجاز توصیه شده، نشان داد شدت پرتو در هیچکدام از ایستگاه‌ها از حد توصیه شده استاندارد فراتر نرفته و در محدوده استاندارد قرار دارند. البته ذکر این نکته بایسته می‌باشد که مقادیر توصیه شده حد مجاز نباید به عنوان مرز قابل قبول مواجهه در نظر گرفته شوند بلکه تا جای ممکن، مواجهه با پرتوها، علی‌رغم قرارگیری در محدوده مجاز، باید کاهش پیدا کند.

یونساز می‌باشند. پرتوهای غیر یون ساز ممکن است در میزان شدت نیروی الکترومغناطیسی، فرکانس و طول موج با یکدیگر اختلاف داشته باشند؛ بنابراین متناسب با تغییرات هر یک از این ۳ عامل اصلی، خواص فیزیکی امواج از یکدیگر متمایز و در نتیجه اثرات فیزیکی و بیولوژیکی آنها بر بدن نیز تفاوت خواهد داشت [۶]. طیف فرکانسهای پرتوهای غیر یونیونیزان بین ۰ تا 10^{15} هرتز است [۷، ۸]. پرتوهای الکترومغناطیسی با طول موج $100-400$ نانومتر، پرتوهای فرابنفش (UV) خوانده می‌شوند. این پرتوها بر اساس طول موج به ۳ ناحیه A ($315-400$ نانومتر)، B ($280-315$ نانومتر) و C ($100-280$ نانومتر) تقسیم بندی می‌شوند [۹]. مهم‌ترین منبع طبیعی تولیدکننده پرتوهای فرابنفش خورشید است. از منابع عمده دیگر تولید کننده پرتو UV عبارت است از لامپ‌های پر فشار و کم فشار بخار جیوه، فلورسنت، دستگاه‌های جوشکاری، لوله‌های پلاسما، لیزر و ... [۱۰، ۱۱]. پیری زودرس از اثرات دراز مدت مواجهه با اشعه فرابنفش است. کشاورزان و کارگران که در محیط‌های باز و زیر نور مستقیم خورشید کار می‌کنند به انواع سرطان پوست مبتلا می‌شوند [۱۲، ۱۳]. در مطالعه‌ای که وطنی و همکاران در مواجهه جوشکاران مجتمع مس سرچشمه با پرتو فرابنفش انجام دادند ملاحظه کردند که میانگین میزان اشعه فرابنفش دریافتی $0/045 \pm 0/09 \text{ j2/cm}^2$ می‌باشد و میزان پرتو فرابنفش دریافتی کارگران جوشکار پایین‌تر از حد آستانه مجاز می‌باشد [۱۴]. با توجه به اهمیت مواجهه شغلی با پرتوهای الکترومغناطیسی و از جمله پرتو فرابنفش و همچنین وجود مسلم این پرتو در صنعت فولاد و ریخته‌گری به دلیل وجود منابع مختلف مولد UV از جمله در محل خروج مواد گداخته از محل کوره‌های قوس الکتریکی، القایی و پیش‌گرم و انتقال آن به داخل پاتیل‌های ذوب و در طی مراحل ریخته‌گری، پرس و آهنگری و همچنین وجود پروسه‌هایی مانند جوشکاری، ضرورت هرچه بیشتر بررسی و کنترل میزان پرتو فرابنفش را نشان می‌دهد؛ لذا این مطالعه با هدف بررسی و پهنه بندی اشعه فرابنفش و مقایسه آن با استانداردها و حدود مجاز مواجهه در صنعت مجتمع فولاد اسفراین، صورت پذیرفت.

روش کار

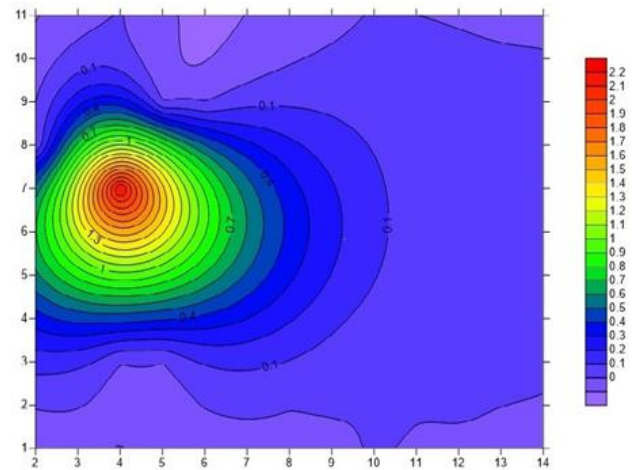
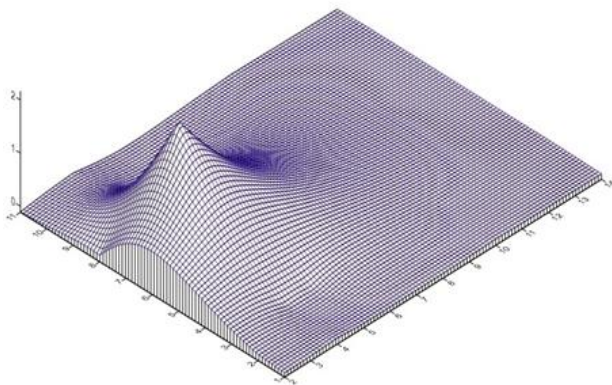
در این مطالعه توصیفی و مقطعی با توجه به منابع مولد پرتوهای فرابنفش در قسمت‌های مختلف کارگاهی مجتمع فولاد اسفراین، این مناطق از پایین‌ترین تا بالاترین درجه ریسک (متناسب با نوع منبع پرتو) مورد توجه قرار گرفت و با استفاده از روش شبکه بندی منظم و با در نظر گرفتن نقاط کور بدلیل وجود دستگاه‌ها و تجهیزات، اندازه‌گیری‌ها انجام شد. کلیه اندازه‌گیری‌ها در اواخر فصل بهار و ابتدای فصل تابستان و در هوای کاملاً صاف و آفتابی و بین ساعات ۱۰ صبح تا ۲ بعداز ظهر انجام گردید. اندازه‌گیری‌ها در کل سطح کارگاه در مرکز ایستگاه‌های تعیین شده انجام شد. فاصله ایستگاه‌ها با توجه به مساحت کارگاه و همچنین با در نظر گرفتن فاکتورهایی از جمله تراکم حضور نیروهای کار و فرآیند تولید و وجود منابع اصلی مولد پرتو فرابنفش، تعیین شد به این صورت که در مجاورت منابع مولد پرتوها (مانند کوره‌ها) به منظور بررسی و ترسیم نقشه‌های دقیق‌تر، اندازه‌گیری‌ها بصورت فاصله‌های یک متری، دو متری، سه متری و چهارمتری از منابع انجام شد و در سایر نواحی کارگاه، ایستگاه‌ها با فاصله دو متر از یکدیگر تعیین

محدوده‌های نمایش داده شده به رنگ قرمز در نقشه‌های کانتور و همچنین نقاط برآمده در نقشه‌های وایرفریم، به معنای شدت بالاتر پرتوها در آن نواحی است.

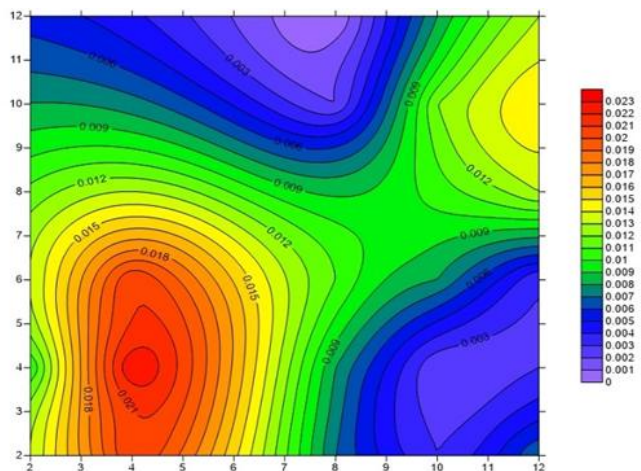
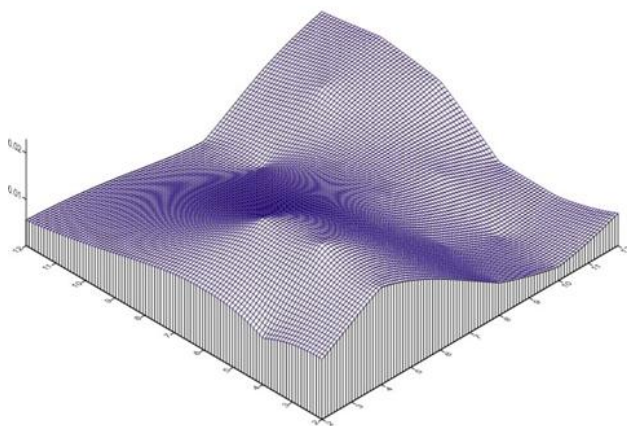
نقشه‌های کانتور و همچنین نقشه‌های وایرفریم سه بعدی حاصل از پهنه بندی پرتو فرابنفش نیز با استفاده از نرم افزار Surfer-v10 ترسیم شد که در **تصویرهای ۱ و ۲** این نقشه‌ها برای برخی از واحدهای بررسی شده ارائه شده است.

جدول ۱: نتایج حاصل از اندازه گیری پرتو UV-A (w/m^2) در واحدهای مختلف مورد مطالعه

نام واحد	میانگین	انحراف معیار	بیشینه	کمینه
خط ذوب‌ریزی	۰/۰۰۸	۰/۰۰۲	۰/۰۱۰	۰/۰۰۱
سالن دستگاه‌های پرس	۰/۰۴۰	۰/۰۰۷	۰/۰۹۰	۰
محوطه کوره‌های پیش گرم	۰/۱۱۰	۰/۰۵۰	۰/۱۶۰	۰
سالن آهنگری	۰/۰۱۸	۰/۰۰۳	۰/۰۲۳	۰/۰۰۲
اتاق کنترل کوره قوس الکتریکی	۰/۱۰۰	۰/۰۴۰	۰/۱۳۰	۰
واحد جوشکاری	۲/۴۴۰	۰/۷۰۰	۳/۲۱۰	۰/۹۰۰
واحد EAF و LF	۱/۶۵۰	۰/۳۰۰	۲/۲۳۰	۰/۱۰۰
واحد تول شاپ	۰/۸۰۰	۰/۱۰۰	۱/۴۰۰	۰



تصویر ۱: نقشه‌های کانتور و وایرفریم شدت پرتو فرابنفش در مجاورت کوره قوس الکتریکی



تصویر ۲: نقشه‌های کانتور و وایرفریم شدت پرتو فرابنفش در مجاورت ماشین آهنگری

بحث

وطنی و همکاران در شرکت مجتمع مس سرچشمه انجام دادند نیز میزان مواجهه با پرتوهای فرابنفش را 2.09 J/cm^2 اندازه گیری نمودند و یافتند که میزان پرتو فرابنفش دریافتی کارگران پایین تر از حد آستانه مجاز می باشد [۱۴]. در مطالعه آسمند و همکاران که به ارزیابی پیامدهای مواجهه شغلی جوشکاران صنعت فولاد با پرتوهای ماوراء بنفش پرداختند میانگین، انحراف استاندارد، ماکزیمم و مینیمم اشعه ماوراء بنفش در مچ دست جوشکاران به ترتیب 0.362 ، 0.346 ، $1/27$ و 0.1 میکرووات بر سانتی متر مربع به دست آمد که با شیوع بیشتر علائم کاتاراکت، کراتوکنژنکتیویت، درماتیت و اریتما، در جوشکاران همراه بود و لذا با توجه به شیوع اختلالات چشمی و پوستی در جوشکاران، کاهش مدت زمان مواجهه، کنترل پرتوهای ماوراء بنفش و استفاده از لوازم حفاظت فردی مناسب را پیشنهاد کردند [۱۹].

نتیجه گیری

در این مطالعه نیز نقشه های ترسیم شده حاصل از اندازه گیری ها، به متولیان ایمنی و بهداشت صنعت مورد مطالعه کمک می کنند تا با مشخص کردن محدوده های ایمن، احتیاط و خطر از لحاظ تابش پرتوها، برنامه های دقیق تری را برای کاهش مواجهه با این پرتوها (با استفاده از تجهیزات حفاظت فردی، کاهش زمان مواجهه، استفاده از موانع در مسیر انتشار پرتوها و ...) تدوین نمایند.

تشکر و قدردانی

این مطالعه با حمایت مادی و معنوی معاونت تحقیقات و فناوری (کد طرح: ۹۲/۷۰۸/پ) و تأیید شورای اخلاق دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی اجرا شد که بدین وسیله از حمایت های ایشان تشکر می شود. در ضمن از پرسنل زحمتکش، مسئولین محترم واحد بهداشت، ایمنی و محیط زیست و همچنین مدیریت محترم شرکت مجتمع صنعتی اسفراین بابت همکاری های ایشان تشکر و قدردانی می شود.

References

- Ng K, editor Non-ionizing radiations—sources, biological effects, emissions and exposures. International conference on non-ionizing radiation at UNITEN; 2013
- WHO/EHG. A Scientific Summary of Environmental, Health Criteria. WHO/EHG, 2015.
- Bouzarjomehri F. Health and radiations. 1st ed. Tehran: Asare Sobhan Publition; 2012.
- Abramson C, Page M, Zolna M, Howard W, Aquino I, Nain S. A Preliminary Study of Illimination levels in University and Elementary Classroom in Campine Grande, Brazil. J Soc Sci. 2011;3(3):106-9.
- Majidi F, Abedi K, Pirsaraei SRA. Occupational exposure to infrared radiation in aluminum and cast-iron foundries in Zanjan, Iran. Int J Occup Hyg. 2011;3(1):33-7.
- Karimi S. Occupational hazards of ultraviolet radiation. 1st ed. Tehran: Fanavaran publition; 2012.
- Lucas R, McMichael T, Smith W, Armstrong B. Environmental Burden of Disease Series. No.13. Solar Ultraviolet Radiation: Global burden of disease from solar ultraviolet radiation. Geneva: World Health Organization, 2011.
- Shahbazi-Gahrouei D. natural background radiation dosimetry in the highest altitude region of Iran. J Radiat Res. 2003;44(3):285-7. PMID: 14646234
- Scotto J, Fears TR. The association of solar ultraviolet and skin melanoma incidence among caucasians in the United States. Cancer Invest. 1987;5(4):275-83. PMID: 3664331
- Ghotbi Ravandi M, Khanjani N, Nadri F, Nadri A, Ahmadian M, Toolabi A. Evaluation of illumination intensity and ultraviolet radiation at Kerman Medical University libraries. Iran Occup Health. 2012;8(4):29-35.
- Behrooz M, Seif F, Asl J, Behrooz L. Variation of cosmic ultraviolet radiation measurements in Ahvaz at different months of year. Sci Med J. 2010;9(1):45-51.
- Akhgari M, Ghasemi Bromand M. A bilateral macular hemorrhage caused by welding. J Rafsanjan Univ Med Sci. 2013;9(2):143-8.
- Nabi Zadeh R, Salehi Rashidi S, Yonesian m, Nddafi K. Evaluate the relationship between the global index UV radiation of the sun in different parts of Iran With skin cancer. J Health Environ. 2011;2(4):258-67.
- Vatani J, Raei M, Asadi M. Assessing the ultraviolet exposure level in welding workers of Sar-Cheshmeh copper complex. Zahedan J Res Med Sci. 2013;15(4):76-7.
- Golden Software I. Surfer Getting Started Guide, Contouring and 3D Surface Mapping for Scientists and Engineers Colorado Golden Software, Inc; 2012. Available from: www.goldensoftware.com.

16. Golden Software I. Surfer Self-Paced Training Guide USA2012. Available from: <http://www.geosoluciones.cl/documentos/surfer/>.
17. Guenel P, Laforest L, Cyr D, Fevotte J, Sabroe S, Dufour C, et al. Occupational risk factors, ultraviolet radiation, and ocular melanoma: a case-control study in France. *Cancer Causes Control*. 2001;12(5):451-9. DOI: [10.1023/a:1011271420974](https://doi.org/10.1023/a:1011271420974) PMID: 11545460
18. Saraiya M, Glanz K, Briss PA, Nichols P, White C, Das D, et al. Interventions to prevent skin cancer by reducing exposure to ultraviolet radiation: a systematic review. *Am J Prev Med*. 2004;27(5):422-66. DOI: [10.1016/j.amepre.2004.08.009](https://doi.org/10.1016/j.amepre.2004.08.009) PMID: 15556744
19. Asmand E, Zamanian Z, Mortazavi S. Assessment of health consequences of occupational exposure to ultraviolet radiation in steel industry welders. *Armaghan-e-Danesh*. 2014;19(7):643-53.



Research Article

Assessment and Mapping of Ultraviolet Radiation (UV-A) in a Workplace Environment of a Steel Industry

Esmail Shoja^{1,*}, Hossein Ebrahimian², Masoumeh Gharaee³, Mojgan Mehri², Hossein Elahi⁴, Reza Mollaei²

¹ Faculty Member, Department of Occupational Hygiene Engineering, Esfarayen Faculty of Medical Sciences, Esfarayen, Iran

² BSc, Department of Occupational Hygiene Engineering, North Khorasan University of Medical Sciences, Bojnurd, Iran

³ MSc, Department of Epidemiology, North Khorasan University of Medical Sciences, Bojnurd, Iran

⁴ MSc Student, Department of Occupational Hygiene Engineering, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran

* **Corresponding author:** Esmail Shoja, Faculty Member, Department of Occupational Hygiene Engineering, Esfarayen Faculty of Medical Sciences, Esfarayen, Iran. E-mail Address: E.Shoja @nkums.ac.ir

DOI: [10.29252/nkjmd-09036](https://doi.org/10.29252/nkjmd-09036)

How to Cite this Article:

Shoja E, Ebrahimian H, Gharaee M, Mehri M, Elahi H, Mollaei R. Assessment and Mapping of Ultraviolet Radiation (UV-A) in a Workplace Environment of a Steel Industry. JNKUMS. 2018; 9 (3) :330-335

URL: <http://journal.nkums.ac.ir/article-1-1282-fa.html>

Received: 21 Jan 2017

Accepted: 26 Jul 2017

Keywords:

Mapping
Ultraviolet Radiation
Steel Industry
Surfer

© 2017 North Khorasan
Medical Sciences

Abstract

Introduction: There are different types of furnaces and hot processes in steel industries that may create UV radiation and its adverse effects on the health of the workers. This study aimed at assessing and mapping ultraviolet radiation and comparing it with standards at the Esfarayen industrial complex.

Methods: In this cross-sectional study, all parts of the plant complexes were studied. Ultraviolet digital radiometer (model: EC1 Hagner) was used to measure UV radiation. For zoning and drawing a contour map of ultraviolet radiations, the Surfer-v10 software was used.

Results: The results of measurements in different parts of the workshop showed that the highest levels of ultraviolet radiation is in the welding unit (0.32 mw / cm²). Comparison of the values obtained from ultra violet ray measurement with standards showed that all measured values were within the standard range. Contour maps and three-dimensional Wireframe maps of ultraviolet radiation were drawn using the Surfer-v10 software.

Conclusions: According to the obtained results, UV-A radiation in different units of measure in the workshop at all stations are allowed. The results of the measurements are drawn maps to help health and safety officials determine the limits of safety, caution and danger of radiation exposure to reduce exposure by planning for more accurate programs.