

## بررسی میزان پرتو فرسرخ IR-A در محیط کار شاغلین در یکی از صنایع فولاد سازی ایران

نعمت اله جعفرزاده حقیقی فرد<sup>۱</sup>، سعید سلامات<sup>۲</sup>، زهرا رضوانی<sup>۳</sup>، محمد علی بهروز<sup>۴</sup>

نویسنده مسئول: اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات اهواز s\_salamat1360@yahoo.com

پذیرش: ۸۸/۰۴/۰۹

دریافت: ۸۸/۰۱/۲۳

### چکیده

**زمینه و هدف:** توسعه روز افزون صنعت سبب شده تا استفاده بشر از انرژی در مقیاس وسیع موجب رها شدن بخشی از انرژی به فرم طول موج های الکترومغناطیسی مانند مادون قرمز شد که اثرات آن بر سلامتی انسان شناخته شده است. کنترل این تابش در حد استاندارد ها و غیر خطرزا و تامین تندرستی نیروی کار، از هزینه های اقتصادی تولید ناشی از صدمات وارد بر نیروی کار خواهد کاست. هدف از این بررسی تعیین میزان پرتو فرسرخ A در فضاهای بسته و باز در محدوده مطالعاتی است.

**روش بررسی:** برای کنترل تابش پرتو فرسرخ A لازم است تا این پرتوها اندازه گیری شده و تغییرات و مقادیر آنها نسبت به حدود استاندارد قابل تحمل به وسیله انسان بررسی گردد. در این بررسی سعی شده است تا مقادیر تابش این پرتو در یک واحد صنعتی اندازه گیری شود. به این منظور یکی از واحدهای صنایع فولاد مستقر در جنوب شرقی اهواز برگزیده شد. برای بررسی تغییرات مقادیر تابش پرتو های مادون قرمز A، ۸ بار اندازه گیری در هر ماه و در ساعات متفاوت روز در ارتفاع های متفاوت از سطح زمین و به مدت یک سال انجام گرفت. اندازه گیری به وسیله دستگاه رادیومتر دیجیتالی هاگنر مدل EC.1 IR-A جهت بررسی انتشار پرتوها در ارتفاع های مختلف انجام شده است. مقادیر اندازه گیری شده با حدود استاندارد ACGIH مقایسه شده و تغییرات آنها ارایه گردید.

**یافته ها:** میانگین میزان تابش پرتوهای فرو سرخ A در این واحد صنعتی ۱/۱۸ میلی وات بر سانتی متر مربع است، نشان دهنده اینست که میزان پرتو مادون قرمز A در تمام واحدهای شرکت کمتر از حد استاندارد است.

**نتیجه گیری:** نتایج حاکی از تاثیر معنی دار منبع تابش خورشید بر میزان پرتومادون قرمز A است.

**واژگان کلیدی:** پرتو فرو سرخ A، صنایع فولاد سازی، استاندارد پرتو

۱- دکترای بهداشت محیط، دانشیار دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز

۲- کارشناس ارشد علوم محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات اهواز

۳- کارشناس ارشد بهداشت حرفه ای، مربی بهداشت حرفه ای دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز

۴- دکترای فیزیک پزشکی، استاد دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز

## مقدمه

حفاظت از سلامت نیروی کار همزمان با گسترش صنایع برای ایجاد توسعه پایدار در هر جامعه ای ضروری به نظر می رسد. استفاده گسترده از نیروی الکتریسته در فرایندهای صنعتی و نیز استفاده از سطوح بالای انرژی جهت پیشبرد این فرایندها سبب می شود 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 تاثیر منفی بگذارد. کنترل این تابش ها در حد استانداردها و غیر خطرزا با تامین تندرستی نیروی کار از هزینه های اقتصادی تولید ناشی از صدمات وارد بر نیروی کار خواهد کاست. امروزه دیگر حضور تابش های فرو سرخ در محیط های کاری و تاثیرات بیولوژیکی آن بر بدن و سلامتی انسان شناخته شده است. پرتوهای فرو سرخ بخشی از پرتوهای غیر یونیزه کننده طیف الکترو مغناطیسی هستند که از منابع طبیعی و مصنوعی ساطع شده و می توانند بر بیولوژی محیط تاثیر بگذارند. پرتو مادون قرمز IR-A چنانچه وارد چشم شود، موجب پرتوگیری های شدید شبکه شده و عوارضی چون سوختگی در شبکه را به دنبال آورده و نیز موجب کوری می گردد. پرتوگیری طولانی مدت چشم انسان می تواند موجب بروز آب مروارید در عدسی چشم گردد (۱). پرتوهای IR-A نسبت به سایر طول موج های فرو سرخ دارای قدرت نفوذ بیشتری هستند و تا چندین میلی متر نیز در اعضای بدن نفوذ می کنند (۴ و ۵). مهم ترین اثرات تاخیری و بلند مدت مادون قرمز، عارضه اریتما بوده و در نقاطی ظاهر می گردد که به طور متوالی در معرض تابش قرار می گیرند (۲). حساسیت پوست و چشم انسان در مقیاس زمانی متوسط و اعضای داخلی بدن در طولانی مدت از طرفی و نیز لزوم حضور نیروی کار در محیط های دارای سطوح متفاوت از این پرتو ها و لزوم حفظ سلامتی نیروی کار به عنوان یکی از ارکان توسعه از طرف دیگر سبب می شود تا کنترل سطوح تابش های مادون قرمز خصوصا در بخش صنعت که مولد های مصنوعی این

پرتو حضور پررنگ تری دارند امری اجتناب ناپذیر محسوب گردد (۶). قرار گیری کارگران در فضای باز و در معرض تابش های خورشیدی نیز سهم بسزا و معنی داری در پرتوگیری و سلامتی آنها دارد (۳). با توجه به موارد فوق در این بررسی سعی شده با توجه به وجود مولد های بزرگ پرتوهای مادون قرمز در صنایع فولاد سازی، مقادیر این پرتو ها در محیط های کاری نزدیک به این مولدها، در فضا های کاری باز و بسته مورد مطالعه قرار گیرد.

## مواد و روش ها

صنایع فولاد سازی مورد بررسی جهت این تحقیق یکی از واحدهای صنایع فولاد مستقر در جنوب شرقی اهواز است. با توجه به اثرات مضر IR-A که نسبت به سایر طول موج های فرو سرخ دارد IR-A برای بررسی انتخاب شد (۱، ۴ و ۵). برای بررسی تغییرات مقادیر تابش پرتوهای مادون قرمز A، ۸ بار اندازه گیری در هر ماه و در ساعات متفاوت روز در ارتفاع های متفاوت از سطح زمین و به مدت یک سال انجام گرفت. برای تعیین مکان های سنجش، ملاحظات متعددی در نظر گرفته شد که تراکم حضور نیروی کار، فرایند تولید، ارتفاع مکان اندازه گیری و محوطه کاری نسبت به منبع طبیعی (فضای باز نسبت به سر پوشیده) و یا مصنوعی مانند کوره ها و بخش های ریخته گری مهم ترین موارد مورد توجه بودند. اندازه گیری در نوبت صبح در فواصل ۷ صبح تا ۲ بعدازظهر متمرکز شد. سپس نقاط اندازه گیری در فواصل مختلف تعیین گردید، اما به دلیل مشکلاتی از جمله خطر بالای برخی نقاط اندازه گیری و محدودیت های فضایی، به دلیل قرار گرفتن کوره ها، جرثقیل سقفی، وسایل و تجهیزات کاری، انبار موقت مواد تولیدی، اندازه گیری به صورت تصادفی در فواصل مختلف ۱، ۲ و ۳ متری و ۱، ۲/۵ و ۵ متری از منبع انجام شد و پس از تجزیه و تحلیل آماری و نداشتن اختلاف معنی دار بین نقاط اندازه گیری،

تحقیق از نرم افزار SPSS نگارش ۱/۵ جهت تجزیه و تحلیل اطلاعات استفاده گردید. بدین منظور از شاخص های توصیفی میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر جهت بررسی شدت انتشار پرتوها در واحدهای مختلف، نقاط مختلف واحدها، ماه های مختلف، محیط های بسته و روباز، ارتفاع ها و روزهای مختلف استفاده گردید و سپس از آزمون های آماری Mann-Whitney، Kruskal-Wallis و T-Test با سطح معنی داری ۰/۰۵ برای مقایسه شدت پرتوها در واحدهای مختلف، ماه های مختلف، محیط های سربسته و روباز، ماه های گرم و سرد، ارتفاع های مختلف، مقایسه با استاندارد، روزها و ساعات مختلف اندازه گیری استفاده شد.

برخی نقاط حذف شده و با تاکید بر منابع تولید و محل کار و تردد اصلی کارگران، انتخاب نقاط اندازه گیری نهایی گردید و در مجموع در واحد فولادسازی ۱۷، احیا ۶، ریخته گری بلوم ۹، ریخته گری اسلب ۸، ریخته گری بیلت ۷، گندله سازی ۲، آهک سازی ۳ و کارگاه مرکزی ۱۱ نقطه اندازه گیری انتخاب شده و در ماه های مختلف اندازه گیری انجام شد. طول موج مادون قرمز مورد بررسی nm ۱۴۰۰-۷۹۰ می باشد. اندازه گیری به وسیله دستگاه رادیومتر دیجیتالی هاگنر مدل EC.1 IR-A ساخت شرکت سولنای سوئد در سه ارتفاع ۰/۵، ۱ و ۱/۵ متری جهت بررسی انتشار پرتوها در ارتفاع های مختلف انجام شده است. مقادیر به دست آمده با استاندارد ACGIH (۱) که ۱۰ میلی وات برسانتی مترمربع است، مقایسه گردید. در این

جدول ۱: نتایج اطلاعات توصیفی واحد های مختلف مورد مطالعه

تغییرات پرتو فروسرخ A (میلی وات برسانتی مترمربع)				نام واحد
بیشینه	کمینه	انحراف معیار	میانگین	
۲/۹۹	۰	۰/۲۵	۰/۱۶۵	اسلب
۱/۴۷	۰	۰/۳۲	۰/۲۸	بیلت
۱۷/۲۲	۰	۲/۰۳	۰/۶۴	فولاد سازی
۱/۹۶	۰	۰/۲۵	۰/۲	ریخته گری بلوم
۲۱	۰	۳/۷	۳/۴۶	آهک سازی
۸۵/۱۸	۰/۰۱	۴/۷۱	۴/۳	احیا
۱/۳۹	۰	۰/۱۸	۰/۲۰	گندله سازی
۱۸	۰	۰/۴۸	۰/۲۵	کارگاه مرکزی
۸۵/۱۸	۰	۱/۴۹	۱/۱۸	کل

## یافته ها

در واحد های مختلف مورد مطالعه و در ماه های مختلف سال می باشد. با توجه به داده های جدول ۱ واحد احیا بیشترین و واحد اسلب کمترین تغییرات پرتو فرو سرخ A را دارند.

بر اساس اندازه گیری های انجام شده، مقادیر پرتو های فروسرخ A بررسی و ثبت شده اند. جدول ۱ و ۲ به ترتیب نشان دهنده اطلاعات توصیفی و میانگین های مقادیر تشعشع

جدول ۲: نتایج تغییرات میزان پرتو فرسوخ A (میلی وات بر سانتی متر مربع) به تفکیک واحد در ماه های مختلف

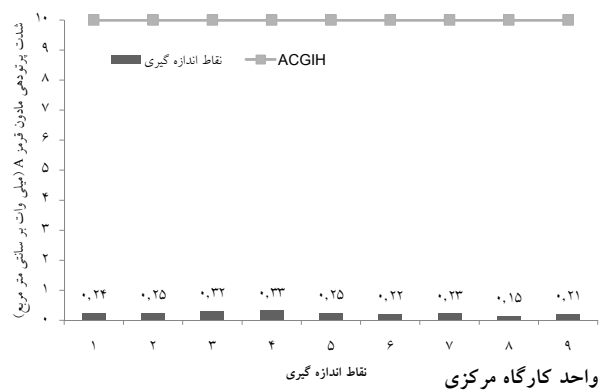
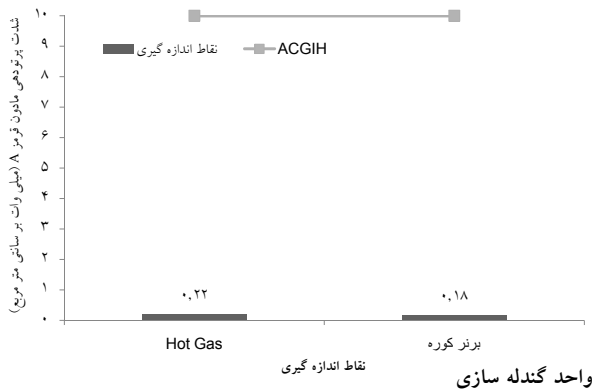
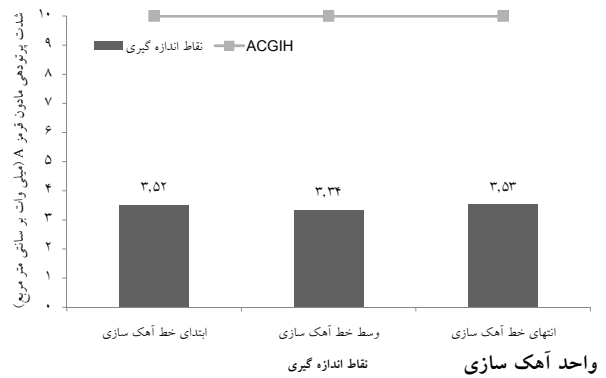
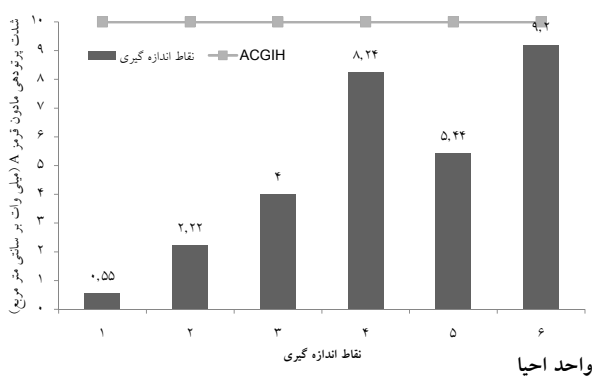
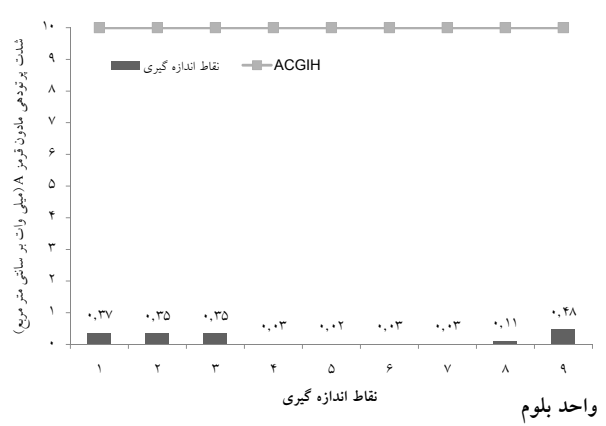
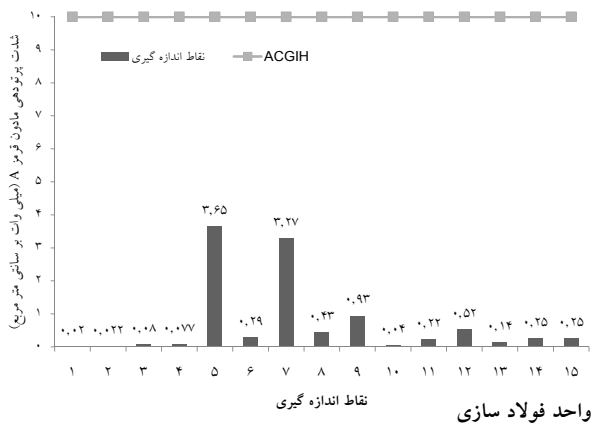
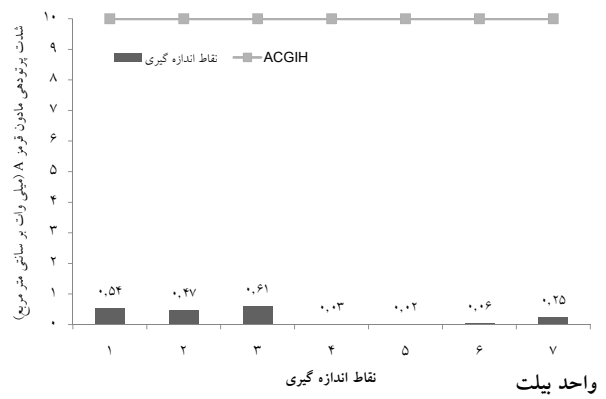
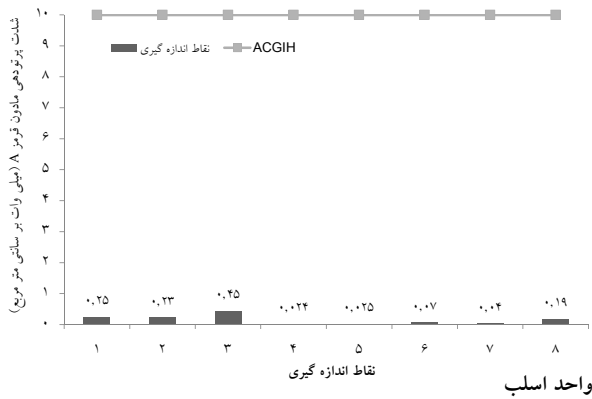
ماه	اسلب	بیلت	فولاد سازی	ریخته گری بلوم	آهک سازی	احیاء	گندله سازی	کارگاه مرکزی
فروردین	۰/۰۸	۰/۳۹	۰/۳۵	۰/۱۱	۰/۴	۳	۰/۱۸	۰/۱۶
اردیبهشت	۰/۱۵	۰/۳۳	۰/۳۶	۰/۱۲	۰/۴۷	۴/۷	۰/۲۳	۰/۱۹
خرداد	۰/۱۵	۰/۳	۰/۳۷	۰/۱۳	۰/۷۳	۵	۰/۴	۰/۲۱
تیر	۰/۲۱	۰/۲۷	۰/۷۴	۰/۱۳	۳/۰۸	۳/۳۵	۰/۴۵	۰/۲
مرداد	۰/۱۲	۰/۲۶	۰/۶	۰/۱۳	۳/۲۹	۳/۴	۰/۲۲	۰/۳۳
شهریور	۰/۱۵	۰/۱۷	۰/۳۲	۰/۱۷	۱/۶۱	۴/۱	۰/۰۹	۰/۲۲
مهر	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۳۵	۰/۱۸	۵/۱۲	۴/۲	۰/۱۲	۰/۲۴
آبان	۰/۱۶	۰/۲۴	۰/۳۶	۰/۳۲	۵/۲۳	۴/۷	۰/۱۹	۰/۲۸
آذر	۰/۱۶	۰/۳۶	۰/۳۵	۰/۲۱	۵/۸۹	۳/۳۵	۰/۱۲	۰/۲۷
دی	۰/۲۱	۰/۳۵	۰/۳۷	۰/۲۲	۶/۲۷	۳/۴۶	۰/۱۲	۰/۳
بهمن	۰/۲۱	۰/۱۹	۲/۲	۰/۲۳	۱/۷۱	۴	۰/۱۴	۰/۲۴
اسفند	۰/۲۴	۰/۳۵	۱/۶۹	۰/۳۲	۳/۹۹	۴/۶	۰/۱۵	۰/۲۶
کل	۰/۱۶۵	۰/۲۸	۰/۶۴	۰/۲	۳/۴۶	۴/۳	۰/۳۰	۰/۲۵

مطالعاتی آورده شده است که می تواند نشان دهنده تغییرات تابش این پرتو ها تحت تاثیر حضور یا عدم حضور منبع طبیعی در پرتوگیری کارگران باشد. همان طور که مشاهده می شود میزان پرتو مادون قرمز A در فضای باز بیشتر از فضای بسته است.

جدول ۳: تغییرات پرتو فرو سرخ A فضاهای سر بسته و روباز در محدوده مطالعاتی (میلی وات بر سانتی متر مربع)

شاخص های آماری	فضای باز	فضای بسته
میانگین	۱/۰۷	۰/۰۹
انحراف معیار	۱/۴۳	۰/۰۶
کمینه	۰/۳۵	۰
بیشینه	۸۵/۱۸	۱۷/۲۲

بر اساس جدول ۲ پرتو مادون قرمز A در واحد اسلب اسفند ماه بیشترین و فروردین ماه کمترین، در واحد بیلت فروردین ماه بیشترین و مهر ماه کمترین، در واحد فولادسازی بهمن ماه بیشترین و شهریور ماه کمترین، در واحد بلوم آبان و اسفند ماه بیشترین و فروردین ماه کمترین، در واحد آهک سازی دی ماه بیشترین و فروردین ماه کمترین، در واحد احیا اردیبهشت و آبان ماه بیشترین و فروردین ماه کمترین، در واحد گندله سازی تیر ماه بیشترین و مهر، آذر و دی ماه کمترین، واحد کارگاه مرکزی مرداد ماه بیشترین و فروردین ماه کمترین تغییرات را داشته و در تمام ماه های سال کمتر از حد استاندارد است. در جدول ۳ مقادیر میانگین میزان تشعشع پرتو های فرسوخ A به تفکیک فضاهای روباز و سر پوشیده در محدوده



شکل ۱: مقایسه میانگین و شدت پرتوهای فرسوخ A به تفکیک واحد های مختلف مورد مطالعه با استانداردهای ACGIH

## بحث و نتیجه گیری

با توجه به تفاوت فرایند تولید در هر بخش از صنعت مورد بررسی، مقادیر تشعشع پرتوهای فروسرخ A در واحدهای مختلف یک کارخانه تولید فولاد در اهواز مورد مقایسه قرار گرفت که نتایج حاصل از اندازه گیری ها در واحدهای مورد بحث در جدول ۱ آورده شده است. همان گونه که از جدول بر می آید بیشترین میزان پرتو فروسرخ A در واحدهای احیا و آهک سازی اندازه گیری شده است که تفاوت معنی داری را در سطح یک درصد نسبت به سایر واحدها نمایش می دهند. به طور کلی می توان نتیجه گرفت که موقعیت و فرایند تولید در هر یک از واحدها تاثیر متفاوتی بر مقدار پرتو اندازه گیری شده داشته است. با توجه به این که احتمال تفاوت در میزان انتشار پرتوهای فروسرخ A در ماه های مختلف سال به دلیل تغییرات فرایند تولید و تاثیر دمای محیطی وجود دارد، شدت پرتو در ماه های مختلف اندازه گیری شد که نتایج اطلاعات توصیفی آن در جدول ۲ آورده شد و مطابق آزمون نان پارامتریک کروسکال والیس، از نتایج استنباط می گردد که در واحدهای ریخته گری اسلب و بلوم، انتشار پرتوهای فروسرخ A در ماه های مختلف با یکدیگر اختلاف معنی داری در سطح یک درصد داشته است. بیشترین میزان انتشار پرتو مادون قرمز A در واحد اسلب در اسفند ماه و بیشترین میزان برای واحد در بلوم در آبان و اسفند حاصل شده است. با بررسی اطلاعات جدول ۱ و ۲ و نیز شکل ۱ می توان نتیجه گرفت که میانگین مقادیر پرتوهای مادون قرمز A در هیچ کدام از زیر واحدهای ریخته گری اسلب و بلوم و در هیچ یک از ماه های سال از مقدار مجاز استاندارد مورد بررسی تجاوز نموده است و در این کارگاه ها در تمامی مواقع از نظر میزان تشعشع در حد استاندارد بوده و شرایط محیطی آن از نظر انتشار این پرتوها در وضعیت مناسبی هستند (۲).

در واحد ریخته گری بیلت، انتشار پرتوهای فروسرخ A در ماه های مختلف سال با یکدیگر اختلاف معنی داری دارند ( $P_{\text{Value}} = 0/000$ ). در این واحد بیشترین میزان پرتوهای

فروسرخ A در ماه های دی، اسفند و فروردین مشاهده شده است. مقادیر مشاهده شده در این واحد، افزایشی را نسبت به واحد اسلب نشان می دهند. با بررسی میانگین های ماهیانه اندازه گیری شده در این واحد، می توان نتیجه گرفت که در هیچ یک از ماه های سال، تابش پرتوها از مقدار مجاز استاندارد مورد بررسی تجاوز نموده است و در این کارگاه، در تمامی مواقع، میزان تشعشع این پرتو در حد استاندارد بوده و شرایط محیطی آن از نظر انتشار این پرتو، در تمامی بخش های این واحد در وضعیت مناسبی است (۲).

در واحد فولاد سازی انتشار پرتوهای فروسرخ A اختلاف معنی داری را در سطح یک درصد از خود نشان می دهند ( $P_{\text{Value}} = 0/000$ ). بررسی مقادیر اندازه گیری شده در این واحد با سطح استاندارد نشان دهنده این مساله است که مقدار میانگین تشعشع پرتو فروسرخ A در این واحد در تمام ماه های سال کمتر از استاندارد است (۲). همچنین مقادیر پرتو فروسرخ A در واحدهای تخلیه مذاب و تخلیه سرباره، کمتر از حد استاندارد است ولی لزوم احتیاط و آموزش لازم نیروهای کاری برای کاهش مواجهه با این پرتو را نشان می دهد.

در واحد آهک سازی، انتشار پرتوهای فروسرخ A در ماه های مختلف سال متفاوت بوده و دارای اختلاف معنی دار هستند ( $P_{\text{Value}} = 0/003$ ), بیشترین انتشار فروسرخ A در این واحد در ماه های فصل پاییز حاصل شده اند. بررسی مقادیر اندازه گیری شده پرتوها در این واحد نشان دهنده این مساله است که مقدار پرتو فروسرخ A در هر سه بخش این واحد نیز کمتر از استاندارد می باشد (۲). در واحد احیا، انتشار پرتوهای فروسرخ A در ماه های مختلف سال دارای مقادیر متفاوت و دارای اختلاف معنی دار هستند ( $P_{\text{Value}} = 0/000$ ). در این واحد، در فصل بهار بیشترین میزان انتشار پرتوهای فروسرخ A ثبت شده است. در واحد گندله سازی و کارگاه مرکزی، انتشار فروسرخ A در ماه های مختلف سال، مقادیر به دست آمده متفاوت و دارای اختلاف معنی داری هستند ( $P_{\text{Value}} = 0/000$ )

نشان داد که در معرض قرار گرفتن کارکنان ذوب آهن در برابر شدت های بالای پرتوهای فرسرخ A طی سالیان دراز باعث صدمه دیدن انتقالات دستگاه تنفس می شود. ۵۰٪ کارکنان که در معرض قرار گرفته بودند دچار التهاب مزمن پرده مخاطی بینی، التهاب حنجره و امراض سینوسی شدند (۴).

نتیجه آن که با توجه به اختلاف معنی دار پرتوهای فرو سرخ A در محیط سربسته و روباز، انتشار پرتوها در محیط روباز به دلیل تاثیر معنی دار نور خورشید بر پرتوگیری به مراتب از محیط های سرپوشیده بوده که لزوم استفاده از عوامل حفاظتی را در این بخش بیشتر می کند و بایستی در اولویت روش های مدیریت های کنترل ایمنی و زیست محیطی قرار گیرند.

و مقادیر پرتوهای فرسرخ A اندازه گیری شده در تمامی نقاط این دو بخش کمتر از حد استاندارد ACGIH است (۲). با توجه به این که منبع تولید پرتوهای فرسرخ A انتشار یافته در واحدهای مختلف مورد مطالعه از دو نوع منبع طبیعی و مصنوعی می باشد و در برخی واحدهای مورد بررسی انتشار این پرتوها صرفاً مصنوعی بوده، بنابراین واحدهای بررسی شده در دو گروه محیط سربسته (فولاد سازی، بلوم، اسلب، بیلت و کارگاه مرکزی و گندله سازی) و محیط های روباز (واحد احیا و آهک سازی) با آزمون Mann-Whitney مورد بررسی قرار گرفتند و نتایج نشان دهنده مقادیر زیاد پرتوهای فرو سرخ A در محیط روباز نسبت به محیط های سربسته است. مطالعات آقای Bimeff و Blumlein در سال ۱۹۸۵

### منابع

1. U.S. Department of Health and Human Services and Food and Drug Administration Center for Drug Evaluation and Research, 2000. Guidance for Industry Photo safety Testing. PP25.
2. The International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection, 2006. Statement on Far Infrared Radiation Exposure Gunde Ziegelberger, Ingolstaedter Landstr. 1, 85764 berschleissheim, Germany.
3. Hardy JD, Hammel HT, Murgatroyd D, 1956, Special Transmittance and Reflectance of Excised Human Skin. J Appl Physiol 9:257.
4. International Agency for Research on Cancer, 1992, IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Solar and Ultraviolet Radiation. Lyon: International Agency for Research on Cancer; 55.
5. Edwards C, Gaskell SA, Hill SA, Heggie R, Pearse AD, Marks R, 1999, Effects on Human Epidermis of Chronic Suberythermal Exposure to Pure Infrared Radiation. Arch Dermatol 135:608-609.
6. Gvoz Denko M L.A., 1992, Bases for Allowable Norms of Infrared Radition Exposure in Accordance with The Radiation Spectrum. Med Tr Prom. Elol. 12:13-28.

## **Determination of Near Infrared Radiation(IR-A) at Work Unit in One of The Iran Steel Industries**

**Jaafarzadeh Haghghi Fard N.<sup>1</sup>, \*Salamat S.<sup>2</sup>, Rezvani Z.<sup>1</sup>, Behrooz M.A<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Department of Environmental Health, School of Public Health JondiShapur University of Medical Sciences, Ahwaz, Iran

<sup>2</sup>Islamic Azad University Sciences and Research, Ahwaz, Iran

<sup>3</sup>Department of physiology, School of Public Health Jondishapur University of Medical Sciences, Ahwaz, Iran

Received 12 April 2009; Accepted 30 June 2009

### **ABSTRACT**

**Backgrounds and Objectives:** As industries are developed, human uses of the energy in the huge scale and release the loss energy in the form of electromagnetic radiation such as infrared into the environment, that it could affect on the man health. According to the available standards, if the IR-A could be controlled and consequently health of workers could be provided, it would reduce the total industrial expenses.

**Materials and Methods:** To control this radiation, it is necessary to measure it and compare the results with the available standards. Hence, in this study, we try to measure this radiation in a unit of industry. For this porpuse the unit of steel company that settled in southeast of ahvaz is selected.

**Results:** The determinations were done every month during one year in all selected units. These results are compared with the available standards, and finally the differences are statistically evaluated by some suitable statistical methods. For measuring the dispersal of ray in the diffrent height. bat hard data compared with ACGIH standard and SPSS software is used for changing Radiation.

**Conclusion:** The average amount of IR-A at this industrial unit is 1.18 mW/cm<sup>2</sup> which is more than the standard value in such industries ,and based on our fouding the natural solar source of this radiation increases such effects in out-door work places.

**Key word:** Infrared Radiation, Steel Industries, Standards of Radiation

---

\*Corresponding Author: [s\\_salamat1360@yahoo.com](mailto:s_salamat1360@yahoo.com)

Tel: +98 916 6020900 Fax: + 98 611 3361544