

## پایش مخاطرات عوامل زیان آور فیزیکی محیط کار در یکی از صنایع فلزی اصفهان

مسینعلی یوسفی - پروین امدی نژاد

گروه بهداشت حرفه ای دانشکده بهداشت - دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

### چکیده

محیط کار سالم ساختنی است نه داشتنی. یکی از نیازهای اساسی برای ایجاد محیط کار ایمن و سالم، پایش عوامل زیان آور محیط کار است. با شناخت عوامل مؤثر در افزایش مخاطرات و کاهش یا بر طرف کردن این فشارهای تهدید کننده سلامتی، علاوه بر انجام وظیفه انسانی از زیانهای اقتصادی ناشی از کاهش کارایی و بازده نیروی کار، در نتیجه افت کیفیت محصولات تولیدی نیز جلوگیری می شود. هدف از این تحقیق بررسی وضعیت کارگاههای مختلف یکی از صنایع فلزی بزرگ اصفهان از نظر عوامل زیان آور فیزیکی محیط کار است.

پژوهش مقطعی بر روی کلیه کارگاههای مختلف یک شرکت صنعتی بزرگ اصفهان انجام شد. پس از تهیه نقشه کارگاههای مختلف برای بررسی شرایط محیطی شامل روشنایی، صدا، گرما و رطوبت در نقاط مختلف کارگاهها را ایستگاه بندی نموده و با استفاده از دستگاههای سنجش و اندازه گیری مخصوص میزان هر کدام از عوامل فوق مشخص شد.

در ۲۳/۷ درصد موارد احتمال وقوع حادثه زیاد بوده است. در ۴۴ درصد موارد روشنایی کمتر از حد استاندارد بوده است و نیاز به اصلاح بر اساس مهندسی روشنایی دارد. شاخص گرمای محیطی WBGT ۲۹ درجه سانتیگراد بوده است که با توجه به نوع کار و زمان مواجهه کمتر از حد استاندارد بوده و استرس گرمایی وجود نداشته است. ( $p > 0.05$ ) سر و صدای موضعی در ۲۰ درصد موارد بالاتر از حد مجاز بوده که در ایجاد ناراحتیهای شنوایی مؤثر خواهد بود. ( $p < 0.05$ ). در ۵۲/۵ درصد موارد امکان ارتباط با سایر افراد محدود شده، که در افزایش احتمال وقوع حوادث بوده است.

نامناسب بودن روشنایی محیط کار مشکلاتی برای تحقق وظایف کاری ایجاد می کند و همچنین احتمال وقوع حوادث را افزایش می دهد و نیاز به اصلاح برای کاهش خطر دارد. وضعیت فضای کار و سلامتی شاغلین بر کیفیت محصولات شرکت تأثیر می گذارد. روشنایی ناکافی، صدای زیاد، گرما و رطوبت زیادتر از حد مجاز، زمینه ساز حوادث و بیماریهای شغلی است. با پیشگیری و کنترل عوامل زیان آور محیط کار می توان تا حد زیادی از این فشارهای تهدید کننده سلامتی کارگران جلوگیری کرد و آسیب پذیری را کاهش داد بدین ترتیب خطر پذیری کاهش می یابد و با ارائه آموزشهای لازم، آمادگی افراد افزایش می یابد و بدین ترتیب گامی در مدیریت خطر برداشته شده است. پیشگیری بهتر از پیشمانی است.

**کلمات کلیدی:** اندازه گیری روشنایی، صدا، صنایع فلزی، کاهش خطر، کاهش آسیب پذیری، افزایش آمادگی.

### مقدمه

محیط کار سالم ساختنی است نه داشتنی. یکی از نیازهای اساسی برای ایجاد محیط کار ایمن و سالم؛ پایش عوامل زیان آور محیط کار است. با شناخت عوامل مؤثر در افزایش مخاطرات و کاهش یا بر طرف کردن این فشارهای تهدید کننده سلامتی؛ علاوه بر انجام وظیفه انسانی از زیانهای اقتصادی ناشی از کاهش کارایی و بازده

نیروی کار در نتیجه افت کیفیت محصولات تولیدی نیز جلوگیری می شود. هدف از این تحقیق بررسی وضعیت کارگاههای مختلف در یکی از صنایع فلزی بزرگ اصفهان از نظر عوامل زیان آور فیزیکی محیط کار است.

## روش کار

این پژوهش بصورت مقطعی با روش نمونه گیری سرشماری بر روی کلیه کارگاههای یکی از صنایع فلزی بزرگ اصفهان انجام شد. میزان استرس گرمایی با استفاده از شاخصهای گرمای محیطی WBGT در بعدازظهر تیر ماه یعنی گرمترین ساعات روز انجام شد. با مشاهده روش و زمان انجام کار در نقاط مختلف کارگاه؛ مناسبترین نقاط محیط کار برای اندازه گیری؛ کارگاههای کوره و خشک کن بودند. اندازه گیری مؤلفه های WBGT شامل دمای خشک؛ دمای تر و دمای گوی سان بر اساس روش استاندارد (ACGIH 1995) با استفاده از دستگاه سنجش WBGT مدل Casella انگلستان بین ساعات ۱۲ تا ۱۴ روز کاری انجام گرفت.

با استفاده از یک دستگاه تراز سنج فشار صوت SLM مدل ۲۲۳۰ از شرکت B & K کشور دانمارک پس از تعیین نقشه های صوتی کارگاههای مختلف و کالیبره کردن دستگاه؛ صدای موضعی در هر یک از ایستگاههای کار این شرکت صنعتی تعیین گردید.

روشنایی موضعی هر یک از ایستگاههای کار و همچنین روشنایی عمومی این شرکت با استفاده از فتومتر هاگز مدل S1 پس از ایستگاه بندی کارگاههای مختلف اندازه گیری شد.

یافته ها و اطلاعات بدست آمده از هر یک از اندازه گیری ها بطور مجزا در جداول ثبت گردید. با استفاده از نرم افزار آماری میانگین و انحراف معیار متغیرهای کمی را بدست آوردیم و سپس نتایج با مقادیر استاندارد مقایسه و به کمک مشاور آمار توصیف شدند. استانداردهای مورد استفاده برای گرما؛ صدا و روشنایی در این پژوهش مربوط به ارقام اعلام شده توسط کمیته متخصصان بهداشت صنعتی آمریکا ACGIH سال ۲۰۰۲ می باشد. (۱۱)

## یافته های پژوهشی

میانگین؛ حداقل و حداکثر روشنایی در ایستگاههای سنگ؛ فرز و دریل (جدول شماره ۲) و کوره؛ نقاشی و مونتاز (جدول شماره ۳) و پرس و برش (جدول شماره ۴) و تراشکاری؛ جوشکاری و انبار (جدول شماره ۵) بدست آمد. همچنین مقادیر پارامترهای فوق برای حرارت محیط (شاخص WBGT) در ایستگاههای کوره و گرمکن اندازه گیری شد. (جدول شماره ۱۰).

در ضمن تراز فشار صدا نیز در ایستگاههای پرس و برش (جدول شماره ۷)؛ کوره و نقاشی (جدول شماره ۹) تعیین مقدار شد. تمامی مقادیر اندازه گیری شده فوق با مقادیر استاندارد مقایسه شدند.

## نتیجه گیری

نتایجی که در این پژوهش بدست آمد در جداول ۱ تا ۱۰ آورده شده است نتایج بدست آمده بصورت ذیل می باشد.

طبق جدول ۱ که توزیع فراوانی و درصد ریسک حادثه را در ایستگاههای کار نشان میدهد که بر اساس آن در ۱۶/۱ درصد موارد سطح ریسک کم بوده و کارگر با رعایت احتیاط و اصول ایمنی می تواند از حادثه اجتناب کند و حوادث

احتمالی به فاصله بیشتر از یکسال دستورالعملهای ویژه و مداوم حادثه هر سال یکبار رخ میدهد و یا منجر به بیماری با مدت کمتر از یک هفته می شود. در ۲۳/۷ درصد موارد اگر کارگر با دقت زیاد از حادثه اجتناب کند،

احتمال وقوع حادثه هر سه ماه یکبار یا منجر به بیماری با مدت حدود یک ماه منجر می شود. در ۱/۷ درصد موارد احتمال وقوع حادثه هر ماه یکبار است و امکان قطع عضو وجود دارد.

با توجه به یافته های موجود در جدول ۲ در کارگاههای سنگ کاری، فرزکاری و دریل کاری حداقل و حداکثر و میانگین شدت روشنایی به ترتیب برابر ۱۴۳ lux، ۳۴۷۰ lux و ۶۴۳/۷ lux میباشد و در هشت ایستگاه یعنی ایستگاه سنگ مغناطیسی، صفحه تراش، فرز، دریل، پرس شماره ۱۱۰۵، پرس ۳۰۰۰ تن، پرس ۱۱۰۴ روشنایی موضعی کمتر از حد استاندارد میباشد یعنی در ۴۴٪ موارد کمتر از حد مجاز است و باید اصلاح شود و در سایر موارد در حد استاندارد است.

با توجه به داده های جدول شماره ۳ در کارگاههای کوره، نقاشی و مونتاژ حداقل و حداکثر و میانگین شدت روشنایی به ترتیب برابر ۲۰ lux، ۷۰۰ lux، ۲۴۷/۷ lux میباشد که در مقایسه با استاندارد این نتیجه بدست می آید که روشنایی موضعی در هشت ایستگاه دستگاه ۰۸۱۳، ۲۴۰۳، ۰۸۱۲، بالای آسیاب، گرمکن، انتهای کوره رنگ معمولی کمتر از حد استاندارد میباشد یا عبارت دیگر در ۴۴ درصد موارد کمتر از حد مجاز است و باید اصلاح شود.

طبق جدول شماره ۴ در کارگاههای پرس و برش کاری حداقل و حداکثر و میانگین شدت روشنایی به ترتیب برابر ۱۱۰ lux، ۱۹۰۰ lux، ۳۴۱/۹۴ lux میباشد. که میانگین روشنایی در ایستگاههای پرس ۰۴۰۳، ۰۳۰۳، ۰۳۰۲، ۰۳۹۵ در حد استاندارد است (۲۲٪ موارد) در حالیکه در ۷۵٪ موارد در حد مطلوب نیست و حتما باید در اولویت اول اصلاح شود.

طبق جدول شماره ۵ در کارگاههای تراشکاری، جوشکاری و انبار حداقل و حداکثر و میانگین شدت روشنایی به ترتیب برابر ۷۶ lux، ۷۵۰ lux، ۳۶۰/۸۳ lux میباشد. با توجه به این جدول میانگین روشنایی در ایستگاههای تراشکاری ۱۳۰۲، قفسه های انبار کمتر از حد استاندارد میباشد (۲۲٪) که حتما باید اصلاح شود. قابل ذکر است که در کل کارگاهها حداقل و حداکثر و میانگین شدت روشنایی موضعی برابر ۲۰ lux، ۳۴۷۰ lux، و ۴۰۲ lux میباشد و میانگین، حداقل و حداکثر شدت روشنایی عمومی در کارگاههای این صنعت فلزی برابر، ۷۶۷/۵۹ lux، ۱۵۴۹ lux، ۴۳۶ lux است که در مقایسه با استاندارد (۵۰۰ lux) شدت روشنایی عمومی کارگاهها در حد استاندارد می باشد. در ضمن متوسط شدت روشنایی عمومی ۲۶۷/۵۹ lux بالاتر از حد استاندارد می باشد.

در ایستگاههای کوره و گرمکن منابع تولید گرما، کوره و خشک کن است. گرما به سه طریق تشعشعی، جابجایی و هدایت و انتشار می یابد. سیستم خنک کننده تهویه طبیعی است. دستگاه اندازه گیری WBGT مدل Casella می باشد و مقادیر استاندارد بر اساس شاخص ACGIH ارزیابی می شوند. شاخص WBGT ساده ترین و مناسب ترین روش برای تعیین عوامل محیطی است که بر اساس  $WBGT = 0.7 NWB + 0.3 GT$  و با استفاده از دماسنج گوی سان، دماسنج طبیعی و دماسنج خشک بدست می آید. مقادیر استاندارد شرایطی است که کلیه شاغلین بتوانند بطور مکرر بدون ایجاد اثرات زیانبار بر سلامتی در آن محیط فعالیت کنند. در جدول ۶ میانگین روشنایی عمومی در ایستگاههای این صنعت فلزی در مقایسه با استاندارد ارائه شده است. با توجه به داده های جدول ۱۰ میانگین حرارت محیط شاخص WBGT در ایستگاههای کوره و گرمکن ارائه شده است. مقادیر اندازه گیری شده ۲۹ و ۲۸ درجه در مقایسه با استاندارد، با توجه به نوع کار و زمان مواجهه کمتر از حد استاندارد می باشد و استرس گرمایی وجود ندارد.

داده های جدول ۷ میانگین (44.90dB) و حداقل (80dB) و حداکثر (96dB) تراز فشار صدا را در ایستگاه برش کاری نشان می دهد که مقادیر میانگین تراز فشار صدا با مقادیر استاندارد مقایسه شده است. همانطور که مشاهده می شود تنها در دو ایستگاه ۱۱۰۴ و ۱۱۱۳ صدا در حد مجاز و در بقیه ایستگاهها بالاتر از حد مجاز می باشد. میانگین تراز فشار صدا در در ایستگاههای مونتاژ کمتر از حد مجاز بوده و از لحاظ سر و صدا مشکلی ندارد. جدول ۹ نشان می دهد که میانگین و حداقل و حداکثر تراز فشار صدا در ایستگاههای کوره و نقاشی در این صنعت فلزی برابر ۸۳/۱۱، ۷۳ و ۱۰۱/۹ دسیبل میباشد و میانگین تراز فشار صدا در این ایستگاهها کمتر از حد مجاز بوده و در این ایستگاهها مشکل سر و صدا مطرح نمی باشد. در ضمن قابل ذکر است که میانگین ، حداقل و حداکثر تراز فشار صدا بطور کل کارگاهها ۸۳/۳۹، ۷۱ و ۱۰۱/۹ دسیبل میباشد.

جدول شماره ۱

	frequency	percent	Valid percent	Cumulative percent
valid ریسک کم	19	16.1	17.1	17.1
ریسک قابل توجه	65	55.1	58.6	75.7
ریسک شدید	25	21.2	22.5	98.2
ریسک خیلی شدید	2	1.7	1.8	100.0
Total	111	94.1	100.0	
Missing system	7	5.9		
Total	118	100.0		

جدول شماره ۲ - شدت روشنایی در کارگاههای سنگ کاری ، فرز کاری و دریل کاری

ردیف	شماره ایستگاه	شدت روشنایی موضعی ( lux )	استاندارد ( lux )
۱	سنگ مغناطیسی	۱۴۳	۳۰۰
۲	صفحه تراش	۱۶۵	۵۰۰
۳	فرز	۲۵۴	۳۰۰
۴	میز تعمیرات قالب	۵۴۶	۳۰۰
۵	تراش ۱۳۰۱	۳۴۷۰	۵۰۰
۶	دریل ستونی	۳۸۰	۵۰۰
۷	میز گیره	۴۸۶	۳۰۰
۸	اره نواری	۴۴۳	۳۰۰
۹	اره لنگ	۵۲۵	۴۰۰
۱۰	دریل	۲۶۹	۴۰۰
۱۱	پرس دستی	۵۳۹	۴۰۰
۱۲	پرس ۱۱۰۵	۱۷۲	۳۰۰
۱۳	پرس ۱۱۰۹	۳۱۱	۳۰۰
۱۴	پرس ۱۱۱۸	۲۵۰۰	۴۰۰

ادامه جدول شماره ۲ - شدت روشنایی در کارگاههای سنگ کاری ، فرز کاری و دریل کاری

ردیف	شماره ایستگاه	شدت روشنایی موضعی (lux)	استاندارد (lux)
۱۵	پرس ۱۱۱۷	۸۳۱	۴۰۰
۱۶	پرس ۳۰۰ تن	۱۹۷	۳۰۰
۱۷	پرس ۱۱۰۸	۱۷۸	۳۰۰
۱۸	پرس ۱۱۰۴	۱۷۸	۳۰۰
میانگین		۶۴۳/۷۲	
حداقل		۱۴۳	
حداکثر		۳۴۷۰	
SD		۸۸۷/۵۰	

جدول شماره ۳ - شدت روشنایی در کارگاههای کوره ، نقاشی و مونتاژ

ردیف	شماره ایستگاه	شدت روشنایی موضعی (lux)	استاندارد (lux)
۱	۰۸۱۴	۲۸۰	۲۰۰
۲	۰۸۱۳	۱۵۲	۲۰۰
۳	۲۴۰۳	۱۳۰	۲۰۰
۴	۰۸۱۲	۸۸	۲۰۰
۵	۰۸۱۷	۱۷۰	۲۰۰
۶	کنترل کوره	۴۰۸	۲۰۰
۷	۲۵۰۲	۲۱۰	۲۰۰
۸	حوضچه	۷۰۰	۲۰۰
۹	بالای آسیاب	۲۷	۲۰۰
۱۰	گرمکن	۲۰	۲۰۰
۱۱	پاشش رنگ	۴۲۸	۲۰۰
۱۲	اتاق آبشار	۳۰۰	۲۰۰
۱۳	کنترل نقاشی	۲۳۴	۲۰۰
۱۴	صافی پودر رنگ	۲۸۰	۲۰۰
۱۵	انتهای کوره پخت رنگ	۷۷	۲۰۰
۱۶	رنگ معمولی	۷۷	۲۰۰

ادامه جدول شماره ۳ - شدت روشنایی در کارگاههای کوره ، نقاشی و مونتاژ

ردیف	شماره ایستگاه	شدت روشنایی موضعی (lux)	استاندارد (lux)
۱۷	مونتاژ بدنه	۴۲۹	۲۰۰
۱۸	تست نشت	۴۵۰	۲۰۰
میانگین حداقل حداکثر SD		۲۴۷/۷۷	
		۲۰	
		۷۰۰	
		۱۸۰/۹۱	

جدول شماره ۴ - شدت روشنایی در کارگاههای پرس کاری و برش کاری

ردیف	شماره ایستگاه	شدت روشنایی موضعی (lux)	استاندارد (lux)
۱	پرس ۱۱۰۳	۱۴۸	۲۰۰
۲	پرس ۱۱۰۲	۲۱۱	۲۰۰
۳	پرس ۱۱۰۷	۲۴۷	۲۰۰
۴	پرس ۱۱۱۰	۱۲۷	۲۰۰
۵	پرس ۱۱۰۶	۲۳۴	۲۰۰
۶	پرس ۱۱۰۱	۱۶۸	۲۰۰
۷	پرس ۰۴۰۳	۷۲۳	۲۰۰
۸	پرس ۰۳۹۵	۷۰۰	۲۰۰
۹	پرس ۰۳۰۲	۱۹۰۰	۲۰۰
۱۰	پرس ۰۳۰۳	۴۵۰	۲۰۰
۱۱	پرس ۰۳۰۴	۲۷۰	۲۰۰
۱۲	پرس ۰۸۱۱	۱۸۷	۲۰۰
۱۳	پرس ۰۸۱۰	۱۲۶	۲۰۰
۱۴	پرس ۲۳۰۲	۱۸۴	۲۰۰
۱۵	پرس ۰۸۱۵	۱۳۰	۲۰۰
۱۶	پرس ۲۳۰۶	۱۱۰	۲۰۰
۱۷	پرس ۰۸۱۹	۱۱۰	۲۰۰
۱۸	پرس ۰۸۱۸	۱۳۰	۲۰۰
میانگین حداقل حداکثر SD		۳۴۱/۹۴	
		۱۱۰	
		۱۹۰۰	
		۴۳۱/۳۲	

جدول شماره ۵ - شدت روشنایی در کارگاههای تراش کاری ، جوشکاری و انبار

ردیف	شماره ایستگاه	شدت روشنایی موضعی (lux)	استاندارد (lux)
۱	جوشکاری	۴۵۰	۲۰۰
۲	خورشیدی	۷۴۰	۲۰۰
۳	تراشکاری	۴۲۰	۵۰۰
۴	دستگاه ۱۳۰۳	۷۵۰	۵۰۰
۵	۱۳۰۲	۴۳۰	۵۰۰
۶	۱۳۰۴	۵۵۷	۵۰۰
۷	اره	۲۱۳	۲۰۰
۸	دریل	۳۲۳	۲۰۰
۹	بسته بندی	۱۷۲	۱۵۰
۱۰	انبار	۸۵	۱۰۰
۱۱	قفسه های انبار	۷۶	۱۰۰
۱۲	بسته بندی انبار	۱۱۴	۱۰۰
		۳۶۰/۸۳	
		۷۶	
		۷۵۰	
		۲۳۸/۷	
	میانگین		
	حداقل		
	حداکثر		
	SD		

جدول شماره ۶ - میانگین روشنایی عمومی در کارگاههای صنعت فلزی

ایستگاه	شدت روشنایی (lux)	ایستگاه	شدت روشنایی (lux)	ایستگاه	شدت روشنایی (lux)
۱	۱۰۹۲	۱۵	۱۳۵۷	۲۹	۴۵۶
۲	۱۰۲۹	۱۶	۷۰۲	۳۰	۵۱۵
۳	۵۹۸	۱۷	۴۴۶	۳۱	۵۱۷
۴	۴۷۳	۱۸	۴۳۶	۳۲	۴۸۰
۵	۸۰۰	۱۹	۴۸۱	استاندارد	۵۰۰
۶	۸۵۰	۲۰	۱۰۶۴		
۷	۴۹۵	۲۱	۱۵۰۰		
۸	۴۸۳	۲۲	۹۷۱		
۹	۱۵۴۹	۲۳	۵۰۰		
۱۰	۷۵۱	۲۴	۶۳۷		
۱۱	۴۶۵	۲۵	۷۶۰		
۱۲	۴۷۹	۲۶	۱۰۷۹		
۱۳	۷۱۷	۲۷	۹۲۰		
۱۴	۱۳۲۰	۲۸	۶۵۰		
	۷۶۷/۵۹				
	۴۳۶				
	۱۵۴۹				
	۳۳۰/۷۲				
	میانگین				
	حداقل				
	حداکثر				
	SD				

جدول شماره ۷ - تراز فشار صدای موضعی در ایستگاههای برش کاری

شماره ایستگاه	محل اندازه گیری	شبکه اندازه گیری	تراز فشار صوت	میزان استاندارد
۱	دستگاه برش ۰۳۰۱	A	۹۱dB	dB۸۵
۲	برش ۰۳۰۲	A	۹۴dB	dB۸۵
۳	برش ۰۳۰۳	A	۹۶dB	dB۸۵
۴	پرس ۱۱۱۰	A	۹۱dB	dB۸۵
۵	پرس ۱۱۰۷	A	dB۹۱/۲	dB۸۵
۶	۱۱۰۶	A	۹۳dB	dB۸۵
۷	۱۱۰۲	A	dB۹۱	dB۸۵
۸	۱۱۰۸	A	۹۱dB	dB۸۵
۹	۱۱۱۱	A	۹۴dB	dB۸۵
۱۰	۱۱۰۳	A	۹۱dB	dB۸۵
۱۱	۱۱۰۵	A	۹۱dB	dB۸۵
۱۲	۱۱۰۴	A	۸۵dB	dB۸۵
۱۳	۱۱۰۹	A	dB۸۷	dB۸۵
۱۴	۱۱۱۳	A	۸۰dB	dB۸۵
میانگین			۹۰/۴۴dB	
حداقل			۸۰dB	
حداکثر			۹۶dB	
SD				

جدول شماره ۸ - تراز فشار صدای موضعی در ایستگاههای پرس کاری و بدنه بخاری

شماره ایستگاه	محل اندازه گیری	شبکه اندازه گیری	تراز فشار صوت	میزان استاندارد
۱۵	۱۸۰۲	A	۸۲dB	dB۸۵
۱۶	۱۵۰۱	A	۸۲/۹dB	dB۸۵
۱۷	۰۸۱۱	A	۸۰dB	dB۸۵
۱۸	۰۸۱۰	A	۷۸dB	dB۸۵
۱۹	۲۳۰۲	A	dB۷۶	dB۸۵
۲۰	بدنه بخاری	A	۷۵dB	dB۸۵
۲۱	۰۸۱۵	A	dB۷۵	dB۸۵
۲۲	۲۳۰۶	A	۷۵dB	dB۸۵
۲۳	۰۸۱۹	A	۷۲dB	dB۸۵



ادامه جدول شماره ۸ - تراز فشار صدای موضعی در ایستگاههای پرس کاری و بدنه بفاری

شماره ایستگاه	محل اندازه گیری	شبکه اندازه گیری	تراز فشار صوت	میزان استاندارد
۲۴	۰.۸۱۸	A	۷۱dB	dB۸۵
۲۵	۰.۸۱۴	A	۷۳dB	dB۸۵
۲۶	۰.۸۱۳	A	۷۴dB	dB۸۵
۲۷	۰.۸۱۲	A	dB۸۰	dB۸۵
۲۸	۰.۸۱۷	A	۷۹dB	dB۸۵
میانگین			۷۶/۶۳dB	
حداقل			۷۱dB	
حداکثر			۸۲/۹dB	
SD			۳/۷۲	

جدول شماره ۹- تراز فشار صدای موضعی در ایستگاههای کوره و نقاشی

شماره ایستگاه	محل اندازه گیری	شبکه اندازه گیری	تراز فشار صوت	میزان استاندارد
۲۹	کنترل کوره	A	۸۲DB	dB۸۵
۳۰	۲۵۰۲	A	۸۵dB	dB۸۵
۳۱	حوضچه	A	۷۸dB	dB۸۵
۳۲	گرمکن	A	۷۸dB	dB۸۵
۳۳	پاشش	A	dB۸۸	dB۸۵
۳۴	کابین آبشار	A	۸۱dB	dB۸۵
۳۵	کنترل نقاشی	A	dB۷۳	dB۸۵
۳۶	صافی رنگ	A	۷۶dB	dB۸۵
۳۷	مونتاژ جلو بخاری	A	۸۲dB	dB۸۵
۳۸	مرحله دوم پیچ بستن	A	۹۰dB	dB۸۵
۳۹	تست نشت	A	۸۹dB	dB۸۵
۴۰	جوشکاری	A	۸۰/۶dB	dB۸۵
۴۱	خورشیدی	A	dB۷۹/۱	dB۸۵
۴۲	اره(کارگاه تراشکاری)	A	۱۰۱/۹dB	dB۸۵
میانگین			۸۳/۱۱dB	
حداقل			۷۳dB	
حداکثر			۱۰۱/۹dB	
SD			۷/۳	

جدول شماره ۱۰ - میانگین شاخص WBGT در ایستگاههای کوره و گرمکن

ایستگاه	وضعیت کارگر	نوع فعالیت	دمای خشک °C	دمای تر °C	دمای تشعشعی °C	رطوبت نسبی %	WBGT داخل	استاندارد WBGT داخل
کوره	ایستاده	سبک	۳۶/۷	۲۳	۳۸	٪۶۰	۲۹+۰/۲	۳۰
گرمکن	ایستاده	سبک	۳۶/۷	۲۴/۵	۳۵	٪۶۸	۲۸+۰/۷	۳۰

## منابع

- ۱- یوسفی ، حسینعلی. بررسی وضعیت ایستگاههای کار در شرکت پلار اصفهان. طرح تحقیقاتی ، معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، ۱۳۸۱.
- ۲- ممقانیان ، محمد . مهندسی فاکتورهای انسانی . چاپ اول. تهران ، سازمان گسترش ، ۱۳۷۰ .
- ۳- گل بابایی، فریده .انسان و تنشهای حرارتی محیط کار، چاپ اول. تهران سازمان گسترش، ۱۳۷۰.
- ۴- گل محمدی، رستم. مهندسی صدا و ارتعاش . همدان. چاپ اول: نشر دانشجو، ۱۳۷۸.
- ۵- گراند جین ، ارگونومی و فیزیولوژی کار ، ترجمه نادر کاووسی . چاپ اول . تهران ، تهران مصور ، ۱۳۸۰.
- ۶- قضایی ، صمد . بیماریها و عوارض ناشی از کار . تهران ، دانشگاه تهران ، ۱۳۷۱ .
- 7- Threshold limit values for chemical substances and physical Agents and Biological Exposure indices ACGIH.2001.
- 8-Ahonen M , Martti L. Kuorinka T. Ergonomic workplace analysis .The finnish institute of occupational Health.1989.
- 9-Stwpleton,C.Ergonomics Abstracts. Taylor & Francis Ltd. 2000;32 (1) .
- 10-Eklund , JAE .Relation ships between ergonomics and quality in assembly work .Applied Ergonomics 1995;26(1).
- 11- Abrahamsson . , L. Production economics analysis of investment initiated to improve working environment .Applied Ergonomics 2000;31(1).
- 12- Bao,S., Mathiassen , E., Winkel , J. Ergonomics .1996;27(2).
- 13-Weber.Lj, Arndt KL .OSHA's proposed ergonomic standards . work .1998;1(10).
- 14-Isernhagen SJ .Hart DL,MLN .Rehabilitation ergonomists Standards fore development .work. 1998;2(10).
- 15- Cox RAF Edwards FD, Palmerk . Fitness for work .Oxford.2001.