بررسی آلودگی صوتی در سه کارخانه ریسندگی و بافندگی در استان قزوین و شهر نجف‌آباد و ارزیابی تاثیرات منفی آن بر کارکنان در معرض

ناصر محرم نژاد
استادیار، گروه تخصصی مدیریت محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران
ابوسعید رشیدی
دانشیار، گروه مهندسی نساجی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران
وحیدرضا عنایتی*
دانش آموخته کارشناسی ارشد، رشته مهندسی مدیریت صنایع نساجی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران
رسید:۱۳۹۰/۰۳/۲۸، پذیرش:۱۳۹۰/۰۸/۰۲

چکیده
در این مطالعه، تراز فشار صوت ماشین‌های مختلف در یک کارخانه ریسندگی و دو کارخانه بافندگی به همراه میزان انرژی صوت با دستگاه صداسنج CEL-۴۴۰ و کالیبراتور CEL-۲۸۲، مطابق با استاندارد ANSI S۱,۴-۱۹۸۳ و در شبکه وزن یافته (A) در وضعیت SLOW اندازه‌گیری و با حدود مجاز استاندارد مقایسه گردید. همچنین پرسشنامه‌ها به منظور تعیین نوع و میزان تاثیرات در دو شیفت کاری اول و دوم در اختیار تمام کارگران بافنده و سایر بخش‌ها و نیز کارکنان اداری قرار گرفت و نتایج پرسشنامه‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS و توسط آزمون‌های آنالیز واریانس و خی‌دو در سطح اطمینان ۹۵٪ مورد تحلیل قرار گرفت. نتایج صداسنجی¬ها نمایانگر این می باشد که تراز فشار صوت به ویژه در بخش بافندگی، بسیار بالاتر از حد مجاز است. نتایج تحلیل پرسشنامه‌ها نشان می‌دهد، تاثیرات منفی صدای محیط بر روی سلامت و کارایی کارگران متعدد و متاثر از تراز فشار صوت و میزان مواجهه با صدا بوده و در کارگران بافنده به طور معنی داری بیشتر از سایر بخشها می باشد. بنابراین به‌کارگیری روش‌های ارزیابی و کنترل صدای محیط و آموزش‌های لازم به منظور استفاده موثر و صحیح از وسایل حفاظت از شنوایی الزامی است.
کلمات کلیدی: آلودگی صوتی، کارخانه نساجی، ریسندگی، بافندگی، تراز فشار صوت، مقادیر مجاز، اثرات صدا.

Archive of SID

*. مسئول مکاتبات : vahidreza.enayati@gmail.com

www.SID.ir

۱. مقدمه

هر چند انقلاب صنعتی در جهان افزایش رشد تولید را به همراه داشته است ولی سبب شده است که صوت به عنوان یک تماس ضروری بین انسان‌ها با دنیای اطرافشان به یک آلاینده محیط زیست تبدیل شده و سطوح بالای صوت محیط کار به عنوان یکی از محصولات آن پدید آید [۱،۲]. مواجهه طولانی با سر و صدا از مدت ها پیش به عنوان عامل اصلی کاهش شنوایی شغلی مطرح بوده است و این در حالی است که تعداد افرادی که به وسیله سر و صدای محیط اطرافشان تحت تاثیر قرار می گیرند در حال افزایش می باشد [۳]. امروزه افت شنوایی ناشی از صدا در کانادا و امریکا به عنوان ۱۰ بیماری شغلی محسوب می‌شود [۴،۵]. همچنین کم شنوایی (NIHL[1]) ناشی از آن از نوع حسی عصبی می‌باشد و شایع‌ترین علت کم شنوایی در سراسر دنیا است [۶]. هر چند کاهش شنوایی ناشی از صدا قابل پیشگیری است، ولی عدم توجه به این موضوع و بروز آن بسیار ناتوان کننده و غیر قابل برگشت بوده و هزینه های زیادی را سبب می‌شود [۷]. مواجهه با حدود غیر مجاز صدا، ابتدا فرکانس‌های (۳،۴،۶ KHZ) و با ادامه مواجهه فرکانس های بم را نیز درگیر می‌کند [۸]. به طور قطع می توان گفت سطوح بالای صدای محیط کار، شرایط بهداشتی را تغییر داده و سلامتی افراد را به خطر می اندازد [۹]. تداخل فشار صوت (SPL[2]) فرکانس های مختلف محیط کار با محاوره (SIL[3]) سبب اختلال در صحبت کردن و رساندن پیغام کارگران گشته و می تواند در نحوه صحیح انجام کارها و بروز حوادث تاثیرگذار باشد [۱۰،۱۱]. مواجهه با صدا بر حسب نوع صدا، شدت صوت، فرکانس، مدت مواجهه و حساسیت‌های فردی می‌تواند سبب کاهش موقت (TTS[4]) یا دائم (PTS[5]) آستانه شنوایی گردد [۱۲].

صنایع نساجی به علت فعالیت هم‌زمان و مستمر دستگاه‌های مختلف و همچنین حرکت سریع قطعات، در اکثر بخش‌های ریسندگی و بافندگی صدایی بیشتر از حد استاندارد داشته و جزو صنایعی محسوب می‌شود که آلودگی صوتی بالایی دارند، به همین خاطر، خطرات ناشی از آن نیز کارگران این صنعت را تهدید می کند[۱۳]. موسسه ملی استاندارد و آکادمی گوش و حلق و بینی امریکا، ۶۵ دسی‌بل را به عنوان حداقل تراز فشار صوتی که می‌تواند سبب کاهش شنوایی شود دانسته و کم شنوایی جزئی، ملایم، متوسط، شدید و ناشنوایی کامل را به ترتیب در افت های ۲۵ تا ۴۰، ۴۰ تا ۵۵، ۵۵ تا ۷۰، ۷۰ تا ۹۰ و بالاتر از ۹۰ دسی‌بل اعلام کرده است [۱۴]. علاوه بر کاهش شنوایی، صدا اثرات قابل توجهی بر روی اندام بینایی و سیستم تعادلی داشته و ناراحتی‌های اجتماعی و اثرات عصبی و روانی و همچنین اثرات فیزیولوژیکی، مانند: ضربان قلب، فشار خون، مصرف اکسیژن، تعداد تنفس و تاثیر بر سایر ارگان‌های بدن را موجب می‌شود [۱۵]. مطالعه Osibogun در مورد سر و صدا و کاهش شنوایی در بین کارگران کارخانه نساجی شهر لاگوس و به منظور بررسی سه گروه مواجهه با سطح سر و صدا، بالاتر از ۹۰ دسی بل (کارگران بخش بافندگی)، ۸۵-۹۰ دسی بل و کمتر از ۸۵ دسی بل (بخش اداری) انجام گرفته است، به طور معنی‌داری افزایش سطح آستانه شنوایی در فرکانس های ۴۰۰۰ هرتز به عنوان حداکثر و سپس در تمام فرکانس ها، برای کارگران بخش بافندگی، به خصوص برای کارگرانی که از وسایل کنترل و کاهش سر و صدا استفاده نکرده‌اند را نشان می‌دهد [۱۶].

در مطالعه El-Dakhakhny با عنوان بررسی برخی پارامترهای موثر بر سطح سر و صدا در کارخانه ریسندگی و پارچه‌بافی، که در سالن های ریسندگی و بافندگی در سه کارخانه نساجی در مصر انجام شده است، آلودگی صوتی در بخش بافندگی را بیشتر از سایر بخش ها اعلام کرده و سرعت بالای دستگاه‌های بافندگی را عامل اصلی ایجاد سر و صدا عنوان نموده است [۱۷]. در تحقیق Berhane و همکارش در مورد کاهش شنوایی ناشی از صدا در میان کارگران نساجی اتیوپی، صدای بخش بافندگی (۳/۲±۹۹/۵) دسی بل را به عنوان بخشی که کارگران در معرض بالاترین سطوح صدا قرار می‌گیرند، مطرح و کاهش شنوایی در کارگران این بخش را با شیوع کلی ۳۴٪ از NIHL و بالاترین شیوع ۷۱/۱٪ اعلام کرده است و اجرای برنامه حفاظت شنوایی را توصیه نموده است [۱۸]. در مقاله‌های Abdul -Aziz وEvans اشاره شده است که شیوع کاهش شنوایی در کارگران بافندگی، معنی‌دار بوده و هیچ‌گونه جابجایی و چرخش کار در بین کارگران این بخش وجود ندارد، همچنین مدت و سطح تماس با آلودگی صوتی از مهم‌ترین علل کاهش شنوایی در کارگران بخش ریسندگی و بافندگی دانسته شده است [۱۸،۱۹]. سازمان بین‌المللی کار (ILO) میزان سر و صدای نهفته در نساجی را ۸۰ تا ۹۵ دسی‌بل عنوان کرده است [۲۰]، همچنین نتایج مطالعهThorere حاکی از کاهش شنوایی در ٪۵۷/۱ از کارگران بوده و تفاوت معنی‌داری بین اختلالات شنوایی و بخش های مختلف نساجی، بسته به میزان صدا مشاهده می‌شود [۲۱]. نتایج حاصل از مطالعات انجام شده در کشورهای دیگر عبارتند از: سطح صدا در زیمباوه و کنیا ۱۰۰ دسی‌بل در بخش بافندگی [۲۲،۲۳]، هنگ‌کنگ ۱۰۲/۵، تایلند ۱۰۱/۳، مصر ۱۰۰ و بریتانیا۹۹ تا۱۰۲ دسی‌بل[۲۴-۲۷].

با توجه به بررسی‌های به عمل آمده، هر چند تحقیقات اندکی توسط محققین رشته بهداشت صورت گرفته است؛ ولی تحقیق حاضر اولین مطالعه در این زمینه می‌باشد که توسط یک دانش آموخته رشته نساجی در ایران انجام شده است. طبعاً هر چه بیشتر به بررسی فشار صوت محیط کار و ارزیابی خطرات آن پرداخته شود و هر چه اطلاعات مرتبط با این موضوع افزایش یابد، می‌تواند در شناسایی بهتر و جامع‌تر و درک و توجه بیشتر و ارائه راه‌کارها و اقدامات موثرتر بی انجامد. امید است نتایج این تحقیق و پژوهش‌های نظیر این مورد توجه مقامات ذی‌صلاح قرار گرفته و در جهت کاهش خطرات و بهبود یا رفع نواقص مربوطه به کار گرفته شود.

۲. روش کار

این مطالعه توصیفی- تحلیلی از نوع مقطعی بوده و در نیمه دوم سال ۱۳۸۸ و نیمه اول سال ۸۹ به منظور بررسی و اندازه‌گیری تراز فشار صوت در قسمت های مختلف یک کارخانه ریسندگی و دو کارخانه بافندگی در استان قزوین و شهر نجف‌آباد انجام شد. همچنین ارزیابی میزان تاثیرات صدای این کارخانجات در بخش‌های دارای آلودگی صوتی (تراز فشار صوت بالای ۸۵ دسی‌بل) بر کارگران بخش بافندگی که در معرض این آلودگی می‌باشند و مقایسه با کارگران بخش اداری به عنوان بخش عدم مواجهه با صدا و همچنین کارگران شاغل در سایر بخش‌های کارخانه‌ها، به عنوان بخش کم مواجهه انجام گرفت. برای این منظور از دستگاه صداسنج CEL-۴۴۰ مطابق با استاندارد ANSI S۱,۴-۱۹۸۳ استفاده شد.

1.Noise induced hearing loss
2.Sound pressure level
3.Sound interference level
4.Temporary threshold sound
5.Permanent threshold sound

www.SID.ir

جهت اندازه‌گیری تراز فشار صوت، قبل از هر اندازه‌گیری دستگاه بوسیله کالیبراتور مدل CEL-۲۸۲ کالیبره گردید. عمل کالیبره نمودن به منظور حذف عوامل تاثیرگذار و هماهنگی با شرایط مورد سنجش در داخل سالن‌های مربوطه انجام گرفت. سپس در ارتفاع نزدیک به گوش کارگران و در محل قرارگیری کارگران در نزدیکی ماشین‌ها، جهت ثبت حداکثر صدای دریافتی توسط کارگران، با قرار دادن دستگاه در شبکه وزن‌یافته A و در وضعیت SLOW، صدا سنجی ها انجام و با استانداردهای مربوطه مقایسه گردید. لازم به ذکر است که ملاک ارزیابی صدا حدود تماس شغلی عوامل بیماری‌زا، مصوب کمیته فنی بهداشت حرفه‌ای کشور (I.T.C.O.H) برای هشت ساعت کار روزانه به میزان ۸۵ دسی بل می‌باشد.

۹۴ اندازه‌گیری در کارخانه ریسندگی و ۱۱۰ اندازه‌گیری در کارخانجات بافندگی انجام گرفت. قسمت‌های صداسنجی شده عبارتند از: اپن اند، رینگ، اتوکنر، فلایر، ۶ لاکنی، کاردینگ، حلاجی، عدل بازکن، تمام دستگاه‌های سالن‌های بافندگی، مجموعاً ۳ سالن با ۱۰۴ دستگاه بافندگی از نوع زاور و اسمیت و بخش تأسیسات، تکمیل، تکسچرایزینگ و متراژ. ضمناً برای تمام اندازه‌گیری‌های انجام شده، تحلیل فرکانس صدا در باندهای فرکانسی ۱۲۵، ۲۵۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰، ۴۰۰۰، ۸۰۰۰ انجام گرفت و جداول و نمودارهای مربوط به سه کارخانه به طور جداگانه رسم گردید. در بخش دوم تحقیق به کل کارگران شاغل در دو کارخانه بافندگی (۶۸ نفر) پرسشنامه داده شد و با مراجعه به هر پست کاری و صحبت با هر کارگر به طور جداگانه، کارگران توجیه و با اهداف طرح آشنا و پرسشنامه‌ها را تکمیل نمودند.

چگونگی توزیع پرسشنامه‌ها به این صورت می‌باشد: ۳۵ نفر بخش بافندگی به عنوان بخشی که کارگران بیشترین مواجهه را با حداکثر صدا دارند، ۱۰ نفر اداری و ۲۳ نفر در سایر بخش ها. به منظور تکمیل مطالعه و دست‌یابی به نتیجه مطمئن در کارخانه بافندگی اول، پرسشنامه‌ها علاوه بر شیفت کاری اول در اختیار شیفت کاری دوم نیز قرار داده شد و نتایج حاصل از این شیفت‌ها نیز مجدداً با هم مقایسه گردید. سوالات پرسشنامه‌ها بر اساس اطلاعات مرتبط با مشخصات فردی، سابقه کار، سابقه کم شنوایی و نیز میزان آزاردهندگی صدا، سردرد موقت و دائم، کاهش تمرکز، هیجان و عصبانیت بی دلیل، سرگیجه، وزوز یا حالت زنگ زدن گوش، گرفتگی و سنگینی گوش پس از پایان کار، اختلال در مکالمه در داخل و خارج از محیط کار و زمان و نتیجه آخرین شنوایی‌سنجی می‌باشد.

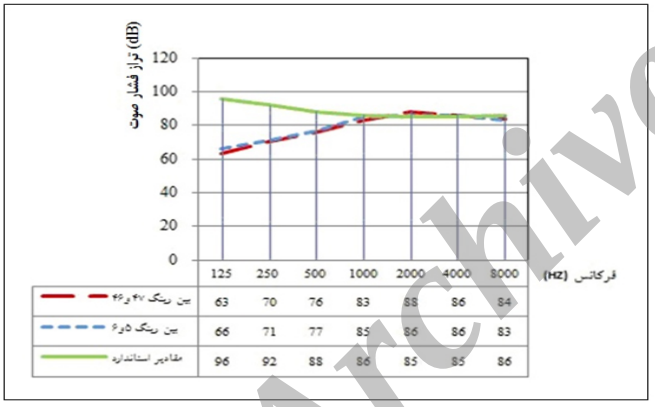
۳. نتایج و مباحث

نتایج بررسی محیطی در تمام سالن‌های کارخانه‌های نساجی نشان می‌دهد که محوطه حلاجی با تراز فشار صوت ۸۳ دسی‌بل، محوطه عدل بازکن با ۷۲ دسی‌بل و محوطه ۶ لاکنی با ۸۲ دسی‌بل برای ۸ ساعت کاری، تراز فشار صوت قابل قبولی دارد. تمام دستگاه‌های اپن اند، رینگ، اتوکنر و اکثر دستگاه‌های فلایر و برخی از دستگاه‌های کاردینگ، تراز فشار صوت بالاتر از حد استاندارد داشته و آلاینده محسوب می‌شوند. حداکثر تراز فشار صوت اندازه‌گیری شده برای این دستگاه‌ها به ترتیب ۹۰، ۹۱، ۹۰، ۹۰ و ۸۹ دسی‌بل و میانگین و انحراف معیار صدای تولیدی دستگاه‌ها ۸۸/۶۴۵±۵/۱۰ می‌باشد. بیشترین مقادیر اندازه گیری شده ی تراز فشار صوت و انرژی صوت در مراکز فرکانسی اکتاوباندها و نیز تراز تداخل با محاوره برای تعدادی از دستگاه های ریسندگی در جدول ۱ نشان داده شده است.

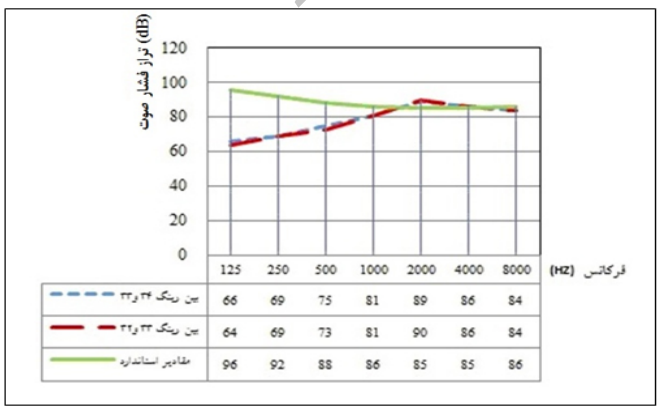
انرژی صوت در مراکز فرکانسی اکتاوباندها و مقایسه اندازه گیری ها با حدود مجاز استاندارد و نیز تراز فشار صوت برای تعدادی از دستگاه های ریسندگی با بیشترین مقادیر ثبت شده در شکل های ۱ و۲ و تعدادی از بالاترین مقادیر تراز فشار صوت مربوط به دستگاه های رینگ در شکل ۳ نشان داده شده است.

جدول ۱. تعدادی از دستگاه های ریسندگی با تراز فشار صوت بالا که در فرکانس های ۲۰۰۰ و ۴۰۰۰ با صدا تداخل ایجاد می نمایند

ایستگاه اندازه گیری	SPL dB(A)	مراکز فرکانسی اکتاوباندها بر حسب هرتز							تراز تداخل SIL
		۱۲۵	۲۵۰	۵۰۰	۱۰۰۰	۲۰۰۰	۴۰۰۰	۸۰۰۰	
بین رینگ ۴۷و۴۶	۹۱	۶۳	۷۰	۷۶	۸۳	۸۸	۸۶	۸۴	۸۳/۲۵
بین رینگ ۳۴و۳۳	۹۱	۶۶	۶۹	۷۵	۸۱	۸۹	۸۶	۸۴	۸۲/۷۵
بین رینگ ۳۳و۳۲	۹۱	۶۴	۶۹	۷۳	۸۱	۹۰	۸۶	۸۴	۸۲/۵
بین رینگ ۶و۵	۹۱	۶۶	۷۱	۷۷	۸۵	۸۶	۸۶	۸۳	۸۳/۵



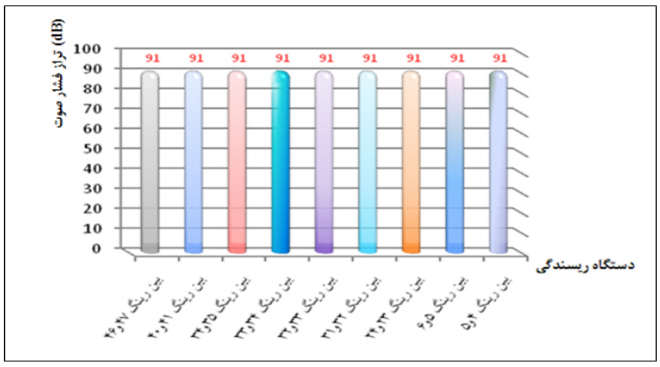
شکل ۱. تعدادی از دستگاه های ریسندگی با تراز فشار بالا و ایجاد تداخل با محاوره در فرکانس های ۲۰۰۰ و ۴۰۰۰



شکل ۲. تعدادی از دستگاه های ریسندگی با تراز فشار بالا و ایجاد تداخل با محاوره در فرکانس های ۲۰۰۰ و ۴۰۰۰

Archive of SID

www.SID.ir

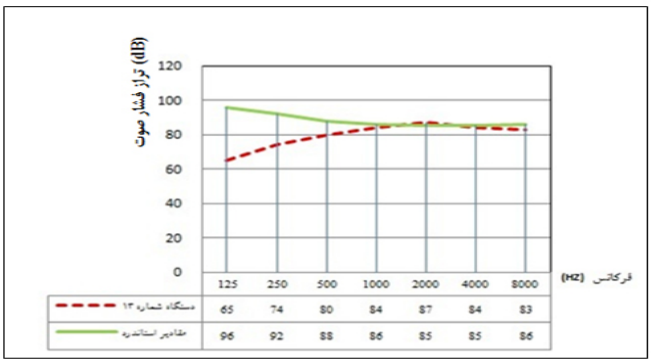


شکل ۳. تعدادی از دستگاه‌های ریسندگی با تراز فشار صوت بالاتر از ۹۰ دسی‌بل

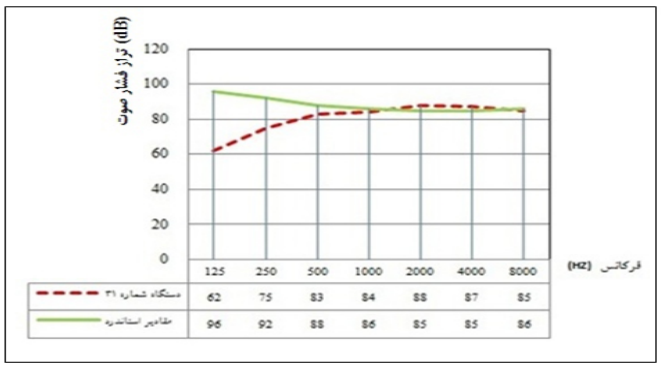
در کارخانه بافندگی اول، بیشترین مقدار اندازه‌گیری شده، ۹۵ دسی‌بل و تمام دستگاه‌های بافندگی (ماشین‌های بافندگی اسمیت) و بخش تأسیسات و تکسچرایزینگ (۸۹ dB)، صدایی بالاتر از حد استاندارد داشته ولی بخش مقدمات (سالن چله‌پیچی بخشی) با ۸۳ دسی‌بل صدایی در حد مجاز دارد. میانگین و انحراف معیار برای دستگاه‌های در حال کار ۹۰/۲۸۵±۲/۱۹۴ دسی‌بل می‌باشد. جدول ۲ تراز فشار صوت و انرژی صوت در مراکز فرکانسی اکتاوباندها را با بیشترین مقادیر اندازه گیری شده برای دستگاه های بافندگی و نیز مقادیر ثبت شده در قسمت تاسیسات و تکسچرایزینگ را به همراه تراز تداخل با محاوره نشان می دهد. تراز فشار صوت برای دستگاه شماره ۲۴ در دو حالت روشن و خاموش ۹۱ و ۸۴ دسی بل، نشان می دهد که تراز ثبت شده مربوط به دستگاه در حالت خاموش نیز بالا است که علت آن بالا بودن صدای تولیدی از سایر دستگاه ها و یکنواخت و مداوم بودن صدای محیط می باشد. در شکل های ۴و ۵ تراز فشار صوتی برای دو دستگاه بافندگی و انرژی صوتی اندازه گیری شده در مراکز فرکانسی اکتاوباندها با حدود مجاز استاندارد مقایسه شده است، همچنین تعدادی از دستگاه های بافندگی با تراز فشار صوت بالا در شکل ۶ نشان داده شده اند.

جدول ۲. تراز فشار صوت بخش هایی از کارخانه بافندگی اول که صدایی بالاتر از حد مجاز دارند و تعدادی از دستگاه های بافندگی با صدای بالاتر از ۹۳ دسی بل

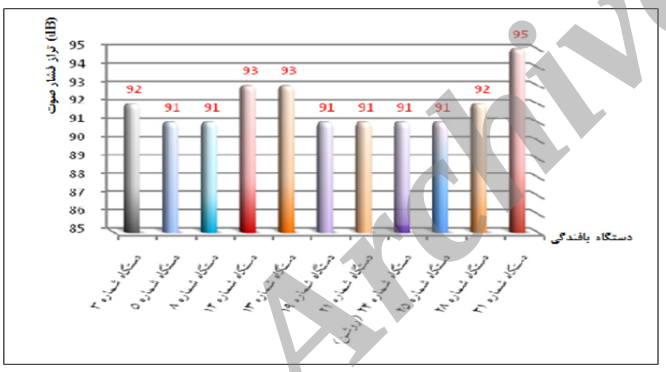
ایستگاه اندازه گیری	SPL dB(A)	مراکز فرکانسی اکتاوباندها بر حسب هرتز							تراز تداخل SIL
		۱۲۵	۲۵۰	۵۰۰	۱۰۰۰	۲۰۰۰	۴۰۰۰	۸۰۰۰	
دستگاه شماره ۱۲	۹۳	۶۱	۷۰	۸۰	۸۳	۸۵	۸۵	۸۵	۸۳/۲۵
دستگاه شماره ۱۳	۹۳	۶۵	۷۴	۸۰	۸۴	۸۷	۸۴	۸۳	۸۳/۷۵
دستگاه شماره ۲۴ (روشن)	۹۱	۶۰	۷۴	۷۸	۸۳	۸۹	۸۷	۷۶	۸۴/۲۵
دستگاه شماره ۲۴ (خاموش)	۸۴								
دستگاه شماره ۳۱	۹۵	۶۲	۷۵	۸۳	۸۴	۸۸	۸۷	۸۵	۸۵/۵
دستگاه شماره ۱۲	۹۳	۶۱	۷۰	۸۰	۸۳	۸۵	۸۵	۸۵	۸۳/۲۵
دستگاه شماره ۱۳	۹۳	۶۵	۷۴	۸۰	۸۴	۸۷	۸۴	۸۳	۸۳/۷۵
تاسیسات	۸۹	۶۸	۷۷	۷۸	۸۳	۸۲	۷۹	۶۷	۸۰/۵
تکسچرایزینگ	۸۹	۵۳	۶۴	۶۹	۷۳	۷۷	۸۲	۸۷	۷۵/۲۵



شکل ۴. تداخل با صدای محاوره در فرکانس های ۲۰۰۰ و ۴۰۰۰ برای دستگاهی در بخش بافندگی کارخانه اول



شکل ۵. تداخل با صدای محاوره در فرکانس های ۲۰۰۰ و ۴۰۰۰ برای دستگاهی در بخش بافندگی کارخانه اول



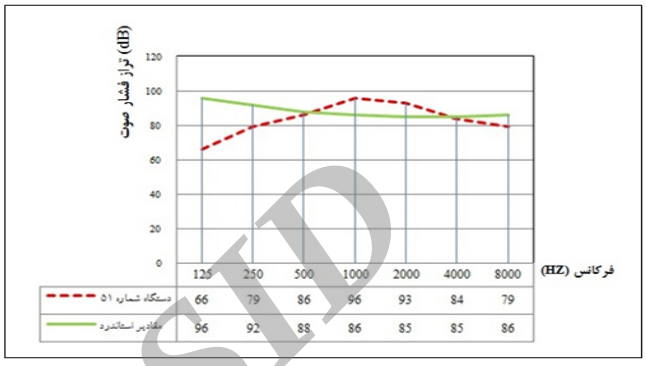
شکل ۶. تعدادی از دستگاه های بافندگی کارخانه اول با تراز فشار صوت بالاتر از ۹۰ دسی بل

در سالن ۱ کارخانه بافندگی دوم، تمام دستگاه‌های بافندگی (۴۸ دستگاه) و همچنین تمامی دستگاه های بافندگی در سالن ۲ این کارخانه (۲۴ دستگاه) از نوع زاور بوده و صدایی بالاتر از استاندارد داشتند. بیشترین مقدار اندازه گیری شده در این دو سالن ۹۷ دسی‌بل و میانگین و انحراف معیار، ۹۲/۰۹±۲/۳۰ برای دستگاه‌های در حال کار می‌باشد. اکثر دستگاه‌های مشغول به کار در کارخانجات بافندگی، صدایی بالاتر از ۹۰ دسی‌بل داشتند. همچنین نتایج تحلیل فرکانسی نشان می‌دهد که میزان تداخل صدا در فرکانس‌های ۲۰۰۰ و ۴۰۰۰ بالاتر بوده و در کارخانه بافندگی دوم که تراز فشار صوت بالاتری دارد، صدای تولیدی از دستگاه‌های بیشتری با محاوره تداخل ایجاد می‌کنند (جدول ۳ نشان دهنده تعدادی از دستگاه‌های اشاره شده می‌باشد).

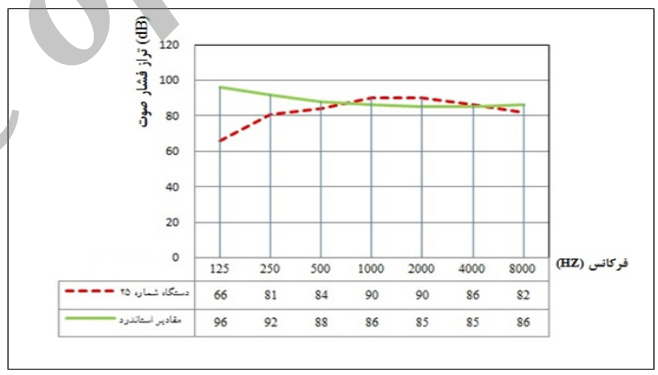
Archive of SID

www.SID.ir

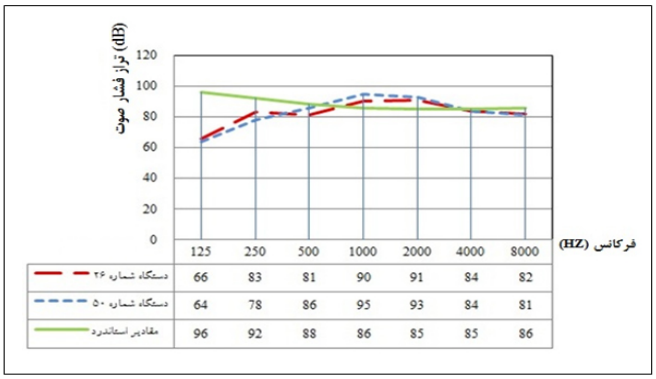
شـکل هـای ۷، ۸ و ۹ تراز فشـار صـوت و انرژی صوتـی در مراکز فرکانسـی را بـا حدود مجاز مقایسـه و نیز تراز تداخل بـا صدا را برای تعدادی از دسـتگاه های بافندگی مشـخص کرده و نیز نشان می دهد در فرکانـس هـای ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ و ۴۰۰۰ صحبت کردن در محیط و رساندن پیغام برای کارگران سخت و یا ناممکن است. شکل ۱۰ تعدادی از دستگاه های بافندگی که بالاترین تراز فشار صوت را داشته اند نشان می دهد.



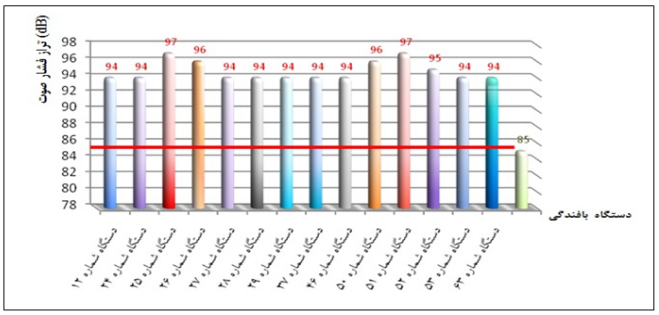
شکل ۷. نمونه دستگاه بافندگی در کارخانه دوم با تراز فشار صوت بالا و ایجاد تداخل با محاوره در فرکانس های ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰



شکل ۸. نمونه دستگاه بافندگی در کارخانه دوم با تراز فشار صوت بالا و ایجاد تداخل با محاوره در فرکانس های ۱۰۰۰، ۲۰۰۰ و ۴۰۰۰



شـکل۹. تعدادی از دستگاه های بافندگی در کارخانه دوم با تراز فشار صوت بالا و ایجاد تداخل با محاوره در فرکانس های ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰



شـکل ۱۰. تعدادی از دسـتگاه های بافندگی کارخانه دوم با تراز فشار صوت بالاتر از ۹۴ دسی بل

جدول ۳. تراز فشار صوت بخش‌هایی از کارخانه بافندگی دوم با صدایی بالاتر از ۹۴ دسی بل و میزان بالای تداخل با صدا

ایستگاه اندازه گیری	SPL dB(A)	مراکز فرکانسی اکتاوباندها بر حسب هرتز							تراز تداخل SIL
		۱۲۵	۲۵۰	۵۰۰	۱۰۰۰	۲۰۰۰	۴۰۰۰	۸۰۰۰	
دستگاه شماره ۱۲	۹۴	۷۱	۷۹	۸۴	۸۷	۸۸	۸۵	۸۴	۸۶
دستگاه شماره ۲۴	۹۴	۶۹	۷۶	۸۲	۸۶	۸۶	۸۷	۸۱	۸۵/۲۵
دستگاه شماره ۲۵	۹۷	۶۶	۸۱	۸۴	۹۰	۹۰	۸۶	۸۲	۸۷/۵
دستگاه شماره ۲۶	۹۶	۶۶	۸۳	۸۱	۹۰	۹۱	۸۴	۸۲	۸۶/۵
دستگاه شماره ۲۷	۹۴	۷۰	۷۹	۸۲	۹۰	۸۹	۸۴	۸۱	۸۶/۲۵
دستگاه شماره ۲۸	۹۴	۷۰	۷۷	۸۴	۸۸	۸۶	۸۵	۸۱	۸۵/۷۵
دستگاه شماره ۲۹	۹۴	۶۹	۸۲	۸۴	۹۰	۸۶	۸۶	۸۲	۸۶/۵
دستگاه شماره ۳۷	۹۴	۶۹	۷۸	۸۷	۸۵	۸۸	۸۵	۷۹	۸۶/۲۵
دستگاه شماره ۴۶	۹۴	۶۹	۷۹	۸۵	۸۹	۸۷	۸۳	۸۰	۸۶
دستگاه شماره ۵۰	۹۶	۶۴	۷۸	۸۶	۹۵	۹۳	۸۴	۸۱	۸۹/۵
دستگاه شماره ۵۱	۹۷	۶۶	۷۹	۸۶	۹۶	۹۳	۸۴	۷۹	۸۹/۷۵
دستگاه شماره ۵۲	۹۵	۶۷	۷۵	۸۵	۹۰	۸۶	۸۴	۸۱	۸۶/۲۵
دستگاه شماره ۵۳	۹۴	۷۰	۷۴	۸۴	۸۸	۸۷	۸۵	۸۲	۸۶
دستگاه شماره ۶۳	۹۴	۷۰	۸۰	۸۶	۸۸	۸۸	۸۵	۸۲	۸۶/۷۵

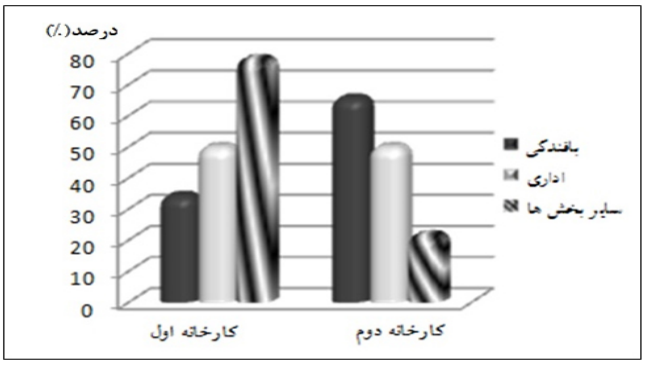
نتایج حاصل از تحلیل آماری پرسشنامه‌ها با آزمون‌های آنالیز واریانس (ANOVA) و خی‌دو نشـان می‌دهـد تاثیر صدای محیط کار به ویژه در بخش بافندگی و سـپس در سایر بخش ها در ایجاد سردرد، کاهش تمرکـز، هیجان و عصبانیت بی دلیل، زنگ زدن یا وزوز گوش، گرفتگی و سـنگینی گوش پس از پایـان کار، آزاردهندگی و اختلال در خواب و صحبت کردن و کاهش شنوایی، معنی‌دار است.

از مجموع افراد حجم نمونه شاغل، ۵۱/۵ درصد در قسمت بافندگی، ۱۴/۷ درصد در قسمت اداری و ۳۳/۸ درصد در سایر بخش‌ها مشغول به خدمت بوده‌اند و چنانچه در شکل ۱۱ ملاحظه می شود، تعداد کارگران شـاغل در بخش بافندگی کارخانه دوم از کارخانه اول بیشتر می باشد،

Archive of SID

www.SID.ir

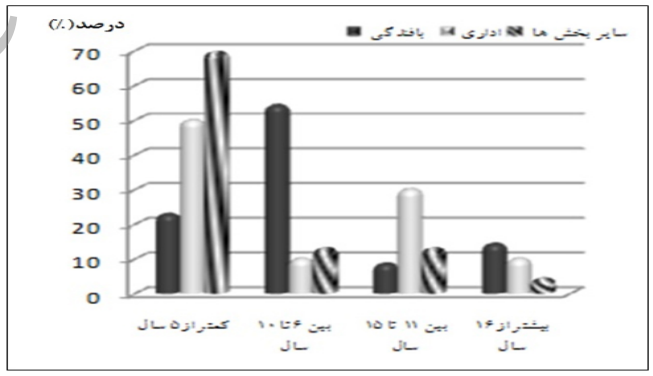
که به دلیل تعداد بیشتر دستگاه ها و فعالیت گسترده تر بخش بافندگی می باشد.



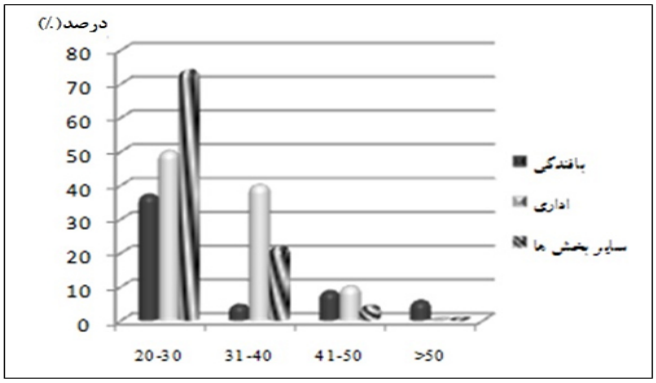
شکل ۱۱. افراد حجم نمونه به تفکیک کارخانه و محل خدمت

۴۲/۶درصد افراد حجم نمونه کمتر از ۵ سال سابقه خدمت داشته‌اند. ۳۳/۸درصد بین ۶ تا ۱۰ سال، ۱۳/۲ درصد بین ۱۱ تا ۱۵ سال و ۱۰/۳ درصد بیشتر از ۱۶ سابقه خدمت داشته‌اند. با توجه به نتایج شکل ۱۲ مشخص است که افرادی که در سایر بخش‌ها خدمت می‌کنند سابقه کمتری نسبت به سایر افراد دارند.

۵۱/۵ درصد افراد حجم نمونه بین ۲۰ تا ۳۰ سال سن داشته‌اند، ۳۸/۲ درصد بین ۳۱ تا ۴۰ سال، ۷/۴ درصد بین ۴۱ تا ۵۰ سال و ۲/۹ درصد بیشتر از ۵۰ سال سن داشته‌اند. چنانچه در شکل ۱۳ ملاحظه می‌شود افرادی که در سایر بخش‌ها مشغول به خدمت بوده‌اند در رده سنی کمتری نسبت به قسمت‌های اداری و بافندگی بوده‌اند.



شکل ۱۲. سابقه کار افراد حجم نمونه به تفکیک محل خدمت



شکل ۱۳. رده سنی افراد حجم نمونه به تفکیک محل خدمت

شاخص های توصیفی متغیر کاهش تمرکز در جدول ۴ نشان داده شده اند و چنانچه در جدول ۵ ملاحظه می شود، مقدار f محاسبه شده (۳۵/۲۴) در سطح آلفای ۰/۰۵ معنی دار وجود دارد. بنابراین بین میانگین سه گروه در متغیر مورد محاسبه شده تفاوت معنی دار است. با توجه به این که میانگین گروه بافندگی بالاتر است، بنابراین می توان گفت به طور معنی داری صدای محیط باعث کاهش تمرکز کارکنان بافندگی و سپس کارکنان سایر بخشها می شود.

جدول ۶ مشخص کننده شاخص‌های توصیفی متغیر تاثیر صدا بر وزوز گوش می باشد و همان طور که در جدول ۷ ملاحظه می شود، مقدار f محاسبه شده (۴۵/۳۵۷) در سطح آلفای ۰/۰۵ معنی دار است. بنابراین بین میانگین سه گروه در متغیر مورد محاسبه شده تفاوت معنی دار وجود دارد. با توجه به این که میانگین گروه بافندگی بالاتر است، می توان گفت به طور معنی داری صدای محیط باعث ایجاد وزوز و زنگ زدن گوش در کارکنان بافندگی و سپس کارکنان سایر بخشها می شود.

جدول۴. شاخص‌های توصیفی متغیر کاهش تمرکز

متغیر	بخش	تعداد	میانگین	انحراف استاندارد
تاثیر صدا بر کاهش تمرکز	بافندگی	۳۵	۴/۱۷	۰/۶۱۸
	اداری	۱۰	۲/۱۰	۰/۸۷۶
	سایر بخش ها	۲۳	۳/۰۰	۰/۹۰۵
	جمع	۶۸	۳/۴۷	۱/۰۸۵

جدول ۵. آزمون آنالیز واریانس برای تعیین تفاوت میانگین شاخص کاهش تمرکز

		مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	مقدار f	سطح معنی داری	نتیجه
تاثیر صدا بر کاهش تمرکز	بین گروه ها	۴۱/۰۷	۲	۲۰/۵۳	۳۵/۲۴	۰/۰۰۰	تفاوت بین گروه‌ها معنی دار است
	درون گروه ها	۳۷/۸۷	۶۵	۰/۵۸			
	جمع	۷۸/۹۴	۶۷				

جدول ۶. شاخص‌های توصیفی متغیر تاثیر صدا بر وزوز گوش

متغیر	بخش	تعداد	میانگین	انحراف استاندارد
تاثیر صدا بر وزوز کردن گوش	بافندگی	۳۵	۴/۳۱	۰/۸۳۲
	اداری	۱۰	۱/۴۰	۰/۵۱۶
	سایر بخش ها	۲۳	۲/۷۸	۱/۱۶۶
	جمع	۶۸	۳/۳۷	۱/۴۱۳

جدول ۷. آزمون آنالیز واریانس برای تعیین تفاوت میانگین شاخص تاثیر صدا بر وزوز گوش

		مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	مقدار f	سطح معنی داری	نتیجه
تاثیر صدا بر وزوز کردن گوش	بین گروه ها	۷۷/۹۵۳	۲	۳۸/۹۷۶	۴۵/۳۶	۰/۰۰۰	تفاوت بین گروه‌ها معنی دار است
	درون گروه ها	۵۵/۸۵۶	۶۵	۰/۸۵۹			
	جمع	۱۳۳/۸۱	۶۷				

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۸ شاخص‌های توصیفی متغیر احساس سنگینی گوش پس از پایان کار را نشان می دهد. چنانچه در جدول ۹ ملاحظه می شود، مقدار f محاسبه شده (۸۵/۹۴۸) در سطح آلفای ۰/۰۵ معنی دار است. بنابراین بین میانگین سه گروه در متغیر مورد محاسبه شده تفاوت معنی داروجود دارد. با توجه به این که میانگین گروه بافندگی بالاتر است، می توان گفت به طور معنی داری پس از پایان کار احساس سنگینی گوش در کارکنان بافندگی و سپس کارکنان سایر بخشها بیشتر است. با توجه به نتایج جدول ۱۰ مقدار خی دو محاسبه شده (۱۹/۴۱) در سطح آلفای ۰/۰۵ و درجه آزادی ۲ معنی دار است. بنابراین بین محل خدمت و ایجاد اختلال در خواب رابطه وجود دارد. در این خصوص می توان گفت کارکنان بخش بافندگی بیشتر دچار اختلال در خواب می شوند.

شاخص‌های توصیفی متغیر مشکل داشتن در رساندن صدای خود به دیگران در جدول ۱۱ نشان داده شده است. چنانچه در جدول ۱۲ ملاحظه می شود، مقدار f محاسبه شده (۱۱۸/۷۸۸) در سطح آلفای ۰/۰۵ معنی دار است. بنابراین بین میانگین سه گروه در متغیر مورد محاسبه شده، تفاوت معنی دار است. با توجه به این که میانگین گروه بافندگی بالاتر است بنابراین می توان گفت به طور معنی داری این گروه و سپس کارکنان سایر بخشها در رساندن صدای خود به دیگران مشکل دارند.

جدول ۸. شاخص‌های توصیفی متغیر احساس سنگینی گوش پس از پایان کار

متغیر	بخش	تعداد	میانگین	انحراف استاندارد
احساس سنگینی گوش پس از پایان کار	بافندگی	۳۵	۴/۴۹	۰/۶۱۲
	اداری	۱۰	۱/۰۰	۰/۰۰۰
	سایر بخش ها	۲۳	۲/۴۸	۱/۲۰۱
	جمع	۶۸	۳/۲۹	۱/۵۵۶

جدول ۹. آزمون آنالیز واریانس برای تعیین تفاوت میانگین شاخص تاثیر صدا بر احساس سنگینی گوش پس از پایان کار

		مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	مقدار f	سطح معنی داری	نتیجه
احساس سنگینی گوش پس از پایان کار	بین گروه ها	۱۱۷/۶۴	۲	۵۸/۸۱۸	۸۵/۹۵	۰/۰۰۰	تفاوت بین گروه‌ها معنی دار است
	درون گروه ها	۴۴/۴۸۲	۶۵	۰/۶۸۴			
	جمع	۱۶۲/۱۲	۶۷				

جدول ۱۰. آزمون خی دو برای تعیین رابطه بین محل خدمت و ایجاد اختلال در خواب

	بافندگی	اداری	سایر بخش ها	جمع
بلی	۳۲	۰	۱۱	۴۳
خیر	۳	۱۰	۱۲	۲۵
جمع	۳۵	۱۰	۲۳	۶۸
		A=۰/۰۵	Df=۲	X^2=۱۹/۴۱

جدول ۱۱. شاخص‌های توصیفی متغیر مشکل داشتن در رساندن صدای خود به دیگران

متغیر	بخش	تعداد	میانگین	انحراف استاندارد
مشکل داشتن در رساندن صدای خود به دیگران	بافندگی	۳۵	۴/۹۴	۰/۲۴
	اداری	۱۰	۱/۳۰	۰/۴۸
	سایر بخش ها	۲۳	۳/۶۵	۱/۰۷
	جمع	۶۸	۳/۹۷	۱/۴۲

جدول ۱۲. آزمون آنالیز واریانس برای تعیین تفاوت میانگین شاخص مشکل داشتن در رساندن صدای خود به دیگران

		مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	مقدار f	سطح معنی داری	نتیجه
مشکل داشتن در رساندن صدای خود به دیگران	بین گروه ها	۱۰۶/۷۴	۲	۵۳/۳۷	۱۱۸/۷۹	۰/۰۰۰	تفاوت بین گروه‌ها معنی دار است
	درون گروه ها	۲۹/۲	۶۵	۰/۴۵			
	جمع	۱۳۵/۹۴	۶۷				

۴. نتیجه‌گیری

بر اساس بررسی های به عمل آمده از اندازه گیری های انجام شده، این نتیجه حاصل می گردد که تمام دستگاه های بافندگی که از نوع زاور و اسمیت می باشند صدایی بالاتر از استاندارد تولید کرده، به طوری که در کارخانه بافندگی اول بیشترین صدای تولید شده، ۹۵ دسی بل و در کارخانه بافندگی دوم، ۹۷ دسی بل می باشد. میانگین شدت فشار صوت دستگاه های بافندگی کارخانه دوم بیشتر از کارخانه اول است، که علت آن می تواند مربوط به، نوع و تعداد دستگاه ها، اندازه سالن، چیدمان دستگاه ها و یا نحوه تعمیرات و نگهداری ماشین ها باشد. همچنین اندازه گیری های انجام شده در بخش های مختلف کارخانه ریسندگی بیانگر پایین تر بودن سطح تراز فشار صوت نسبت به کارخانجات بافندگی است. تحلیل آماری پرسشنامه ها تایید می‌کند تاثیر صدای محیط کار بر کارگران در معرض به ویژه در بخش بافندگی در ایجاد سردرد، کاهش تمرکز، هیجان و عصبانیت بی دلیل، زنگ زدن یا وزوز گوش، گرفتگی و سنگینی گوش پس از پایان کار، آزاردهندگی، اختلال در خواب و صحبت کردن و کاهش شنوایی معنی دار است. نتایج مربوط به مطالعات انجام شده در کشورهای دیگر مشابه نتایج اندازه‌گیری شده در این تحقیق می‌باشند. هر چند بررسی اثرات آلودگی صوتی بر روی کارگران در معرض در سایر مطالعات از جنبه‌های محدودی بررسی شده است و با توجه به این که مطالعه حاضر سعی بر مشخص نمودن جنبه‌های مختلف این موضوع داشته و به طور جامع به این مساله پرداخته است. مقایسه تحلیل پرسشنامه‌های این مطالعه با اثرات بیان شده در تحقیقات دیگر نتایج مشابهی را نشان می دهد. با توجه به اینکه مواجهه با صدای بالقوه برای شنوایی خطرناک می‌باشد و تاثیرات منفی بر سلامتی و عملکرد کارگران می‌گذارد، می‌بایست به عنوان مشکلی جدی در کشور مورد توجه قرار گیرد. بنابراین نیاز به تهیه و تدوین قوانین و مقررات بازدارنده جهت الزام به کنترل و کاهش صدا احساس می‌گردد، پایش و اندازه‌گیری‌های دوره‌ای صدای محیط کار و کنترل‌های مهندسی و مدیریتی و اجرای صحیح برنامه حفاظت

Archive of SID

www.SID.ir

شـــنوایی و آموزش کارگران به عنوان ســـرمایه‌های انســـانی متخصص، در جهـــت افزایش آگاهی نســـبت به خطرات صـــدای محیط و توجه به لزوم اســـتفاده از وســـایل حفاظت شـــنوایی و نحوه صحیح به کارگیری این وســـایل، همچنین ارزیابی دوره‌ای ســـلامت کارگران در بخش‌های بـــا آلودگی صوتی بالا مانند بخش‌های بافندگی کارخانجات نســـاجی و شناســـایی افراد حســـاس به صدا و جابجایی و به کارگیری این افراد در بخش‌های با صدای کمتر، پیشنهاد می‌گردد.

۵.منابع

[1] C.W.Davis., "Environmental engineering"., New York: *Mc Graw Hill Company*., 1998.
[2] K.D.Kryter., "The Handbook of hearing and the effects of noise physical and physiological acoustics"., San Diego: *Academic Press*., 1994.
[3] G.R.Chatwal., "Environmental noise pollution and its control Columbia"., *South Asia Books*., 1989.
[4] Anon., "Leading work related diseases and injuries"., USA: *MMWR*., 1986.
[5] National institute for occupational safety and health (NIOSH)., *DHHS publication*., **89**: 51-63., 1988.
[6] P.W.Albert., "Occupational Hearing Loss"., Otolar-Yngology-Head and Neck Surgery. Ontaria: BL Decjer Inc., 357-371., 2003.
[7] J.Katz., "Handbook of clinical audiology"., *5th ed. Philadelphia: Lippincot*t., 2002.
[8] J.J.May., Am J Ind Med., **37**: 112-120., 2000.
[9] S.A.Stunsfeld., Psycho Med., **22**: 1-43., 1992.
[10] N.M.Daryln., "Handbook of noise assessment"., *Van Nostrand Reinhold*., New York., USA., 1978.
[11] Chavalitsakulchai., *Industrial health*., **27**: 165-173., 1989.
[12] NSC., "Noise Control: a guide for employees & employers"., *National Safety Council*., 1989.
[13] S.A.Gelfand., "Effect of Noise and Industrial Audiology. In: Essentials of Audiology"., *Thieme Medical Publishers*., New York, USA., 2001.
[14] M.Burgess., "Noise management for the building industry: current practices& strategies for improvement"., *Acoustic & vibration Unit.*
[15] P.R.Coles, M.E.Lutman., *Clin Otolaryngology Allied Sci*., **25**: 264-271., 2000.
[16] J.J.Ballenger., "Disease of the noise, throat ear, head and neck"., *14th ed. Philadelphia: lea & Febiger*., 1991.
[17] A. Aziz., *Am Ind Hyg Assoc J*., **36**: 69-72., 1975.
[18] A.Belachew, Y.Berhane., *J. Health Dev*., **13**: 69-75., 1999.
[19] W.A.Evans., *Ann Occup Hyg*., **25**: 63-80., 1992.
[20] *International labor organization*., "Education and Training in Occupational Health Safety and Ergonomics"., Geneva., 1981.
[21] T.M.Mahmoud., *Ass. Univ. Bull. En Viron.Res*., **7**: 7-10., 2004.
[22] S.Makambaya., "Preventing Noise Hazard at Zim-Babwe Work Place Zimbabwe"., *Africa News Latter on Occupational Health and Safety*., 1992.
[23] A.W.Wambug., "Case of noise induced deafness in industry, Kenya"., *Africa News Latter on Occupational Health and Safety*., 1992.
[24] P.Chavalitsakulchai, T.Kawakami, U.Kongmuang, P.Vivatjestsadawut, W.Leongsrisook., *Ind.Health*., **27**: 165-173., 1989.
[25] R.L.Kill., *Annal Occupation*., **18**: 97-109., 1983.
[26] W.Taylor., *Journal of the Textile Institute*., **9**: 377-384., 1967.
[27] A.Fekadu., "Occupational Health and Safety"., *In: A paper presented to the seminar industry and environment.*, Addis Ababa, Ethiopia., 1991.

Archive of SID

www.SID.ir