

ارزیابی سر و صدا در کارخانه نخ البرز و بررسی

میزان آستانه شنوایی کارگران

مهندس علی صغری واریانی* دکتر میرعبدالعلی مجابی**

چکیده :

این بررسی در دو مرحله انجام گرفت در مرحله اول تراز کلی فشار صوت در کارگاههای بوبین ، استرچ ، تابندگی و سایر کارگاهها در شبکه A با روش ایستگاه بندی اندازه گیری شد. پس از آن ، آنالیز فرکانس هفت گانه (۶۰۰۰ HZ - ۱۲۵ HZ) با مبنای ۰/۰۰۰۲ میکروبار انجام شد.

در مرحله دوم ، ۳۰۰ نفر از کارگران شاغل در کارگاههای یاد شده پرسشنامه پر کردند (بصورت حضوری) و برای سنجش آستانه شنوایی آنها آزمایشات ادیومتری در فرکانس های ۶ گانه (۶۰۰۰ HZ - ۲۵۰ HZ) انجام شد.

پس از حذف نمونه هایی که در نتایج ایجاد اختلال می نمودند آزمون آماری مورد نظر انجام گرفت. یافته های این بررسی نشان می دهد که کارگران شاغل در کارگاههای بوبین ، استرچ و تابندگی در معرض صدای بالای حد مجاز هستند و کارگران شاغل در سایر کارگاهها در معرض صدای زیر حد مجاز می باشند. همچنین کارگران در معرض سر و صدای بالای حد استاندارد دارای آستانه شنوایی بیشتری نسبت به کارگران در معرض صدای کمتر از حد استاندارد می باشند و آستانه شنوایی آنها در فرکانس های ۶۰۰۰ HZ - ۲۰۰۰ HZ افزایش بیشتری دارد.

آنالیزهای آماری انجام شده نشان داد که اختلاف آستانه شنوایی بین گروههای یاد شده در فرکانس های مختلف معنی دار می باشد و بین سابقه کار و سن با آستانه شنوایی ارتباط معنی داری وجود دارد.

کلید واژه ها : تراز فشار صوت - حد مجاز - آستانه شنوایی

Keywords : Sound Pressure Level , Threshold Limit Value , Threshold Audibility

□ مقدمه :

صدا به عنوان یکی از عوامل زیان آور فیزیکی محیط کار می باشد که در عصر کنونی به علت پیشرفت صنایع، این عامل زیان آور انسان را در اکثر محیط های کاری تهدید می کند. از طرفی با افزایش جمعیت و استفاده از وسایل نقلیه و سایر تجهیزات مورد نیاز صدا به عنوان یک آلاینده محیط زیست نیز محسوب می شود. کارخانجات و کارگاه های تولیدی از مراکز مهم تولید صداهای ناهنجار و آلودگی صوتی می باشند. بنابر این لازم است ابتدا میزان سر و صداهای موجود در محیط های کاری را ارزشیابی نمود. آنگاه برای حفاظت کارگران در برابر این عامل زیان آور راه حل های مناسب پیشنهاد کرد. این مطالعه در صنعتی انجام شده است که آلودگی صوتی آن بسیار زیاد بوده است و با توجه به اینکه در سطح کشور کارگران زیادی در صنایع نساجی مشغول به کار هستند، نتایج آن می تواند قابل تعمیم به سایر محیط های کاری مشابه باشد.

□ مواد و روش ها :

این مطالعه در سال ۱۳۷۵ در کارخانه نخ البرز شهر صنعتی قزوین طی دو مرحله به شرح ذیل انجام شد :

۱ - اندازه گیری صدا در کارگاهها

برای اندازه گیری صدا در محیط های کاری از روش ایستگاه بندی استفاده شد و پس از اینکه کارگاهها مورد شناسائی قرار گرفتند، توسط روش یاد شده در محل های نمونه برداری تراز کلی فشار صوت در شبکه A با کمک دستگاه صدا سنج CEL اندازه گیری شد و بلافاصله آنالیز فرکانس های صوت توسط دستگاه آنالیزور در فرکانس های ۷ گانه ($6000 \text{ Hz} - 125 \text{ Hz}$) با فشار صوت مبناء $2/000$ میکروبار انجام گرفت. پس از ثبت داده ها عملیات آماری مورد نیاز صورت گرفت. لازم به ذکر است که در هر مرحله جهت پرهیز از خطا دستگاه صدا سنج کالیبره می شد.

۲ - تکمیل پرسشنامه و انجام آزمایشات شنوائی سنجی

در این مطالعه ۳۰۰ نفر از کارگران کارگاههایی که برای آنها اندازه گیری صدا انجام شده بود به صورت حضوری پرسشنامه پر کردند و مورد آزمون شنوائی سنجی قرار گرفتند. نتایج حاصل از شنوائی سنجی در فرکانس های شش گانه $6000 \text{ Hz} - 250 \text{ Hz}$ به همراه پرسشنامه ها به پزشک متخصص گوش و حلق و بینی ارائه شد. نتایج بدست آمده از پرسشنامه و ادیوگرام نشان داد ۱۶ نفر از کارگران جزء نمونه های نامطلوب می باشند که از بررسی های این مطالعه حذف شدند. همچنین از تعداد ۲۸۴ نفر باقیمانده ۱۰۹ نفر در کارگاه بوبین، ۹۰ نفر در کارگاه استرچ، ۳۳ نفر در کارگاه تابندگی و ۵۲ نفر در سایر کارگاهها کار می کردند. در انجام آزمایشات شنوائی سنجی، آزمایشات برای هر دو گوش بصورت جداگانه از طریق هوا و استخوان انجام گرفت.

□ یافته ها :

۱ - اندازه گیری صدای محیط کار

نتایج بدست آمده از اندازه گیری تراز کلی فشار صوت نشان می دهد که تراز کلی فشار صوت در کارگاههای بوبین $91/16 \text{ dB}$ ، استرچ $94/45 \text{ dB}$ ، تابندگی $102/8 \text{ dB}$ و سایر کارگاهها $72/06 \text{ dB}$ بوده است. متوسط تراز کلی فشار صوت در سه کارگاه بوبین، استرچ و تابندگی $96/13 \text{ dB}$ می باشد (نمودار شماره ۱). همچنین نتایج بدست آمده از آنالیز فرکانس های هفت گانه $6000 \text{ Hz} - 125 \text{ Hz}$ در جدول شماره ۱ نشان داده شده است.

۲ - انجام آزمایشات شنوائی سنجی و پرسشنامه

این آزمایشات در فرکانس های شش گانه $6000 \text{ Hz} - 250 \text{ Hz}$ برای گوش راست و چپ کارگران شاغل در کارگاههای بوبین، استرچ، تابندگی و سایر کارگاهها انجام شد. پس از بدست آمدن آستانه شنوائی هر کارگر در فرکانس های مزبور، میانگین آستانه شنوائی برای کارگران هر کارگاه بدست آمد

(نمودارهای شماره ۲ و ۳).

براساس نتایج بدست آمده کارگران شاغل در کارگاههایی با سروصدای بیش از حد مجاز (85 dB) دارای میانگین سنی $37/67$ سال و سابقه کار ۱۵ سال و کارگرانی که در معرض صدای کمتر از حد استاندارد بودند دارای میانگین سنی $36/24$ سال و سابقه کار ۱۱ سال می‌باشند. همچنین $32/7\%$ از کارگرانی که در معرض صدای بالاتر از حد استاندارد بودند از گوشی استفاده کرده و $31/9\%$ از آنها در گوش‌های خود احساس سنگینی می‌کردند در حالی که کارگرانی که در معرض سروصدای کمتر از حد استاندارد بودند $2/33\%$ از گوشی استفاده کرده و 12% از آنها در گوش خود احساس سنگینی می‌کردند.

آنالیز $T\text{-Test}$ نشان می‌دهد که بین میانگین سنی دو گروه (۰ و ۱) (گروه ۱) کارگرانی که در معرض صدای بالای حد استاندارد هستند و گروه (۰) کارگرانی که در معرض صدای زیر حد استاندارد هستند (اختلاف معنی‌دار وجود ندارد ولی میانگین سابقه کار در دو گروه مزبور دارای اختلاف معنی‌دار است).

همچنین آنالیز $T\text{-Test}$ نشان می‌دهد که اختلاف آستانه شنوایی در دو گروه (۰) و (۱) در فرکانس‌های 250 ، 500 ، 1000 ، 2000 ، 4000 ، 6000 معنی‌دار است. اختلاف آستانه شنوایی در گوش چپ بین دو گروه (۰) و (۱) در فرکانس‌های 4000 ، 2000 ، 1000 و 500 هرتز نیز معنی‌دار است.

آنالیز واریانس انجام شده بین میانگین آستانه شنوایی در چهار گروه ۱، ۲، ۳ و ۴ نشان می‌دهد که اختلاف موجود بین میانگین‌ها (چهار گروه) در فرکانس‌های 250 ، 500 ، 1000 ، 2000 ، 4000 ، 6000 هرتز در گوش چپ و فرکانس‌های 2000 ، 1000 ، 500 و 250 هرتز در گوش راست معنی‌دار است.

آنالیز رگرسیون بین سابقه کار و آستانه شنوایی کارگران شاغل در کارگاههای با تراز فشار صوت بالای حد مجاز و وجود ارتباط بین آستانه شنوایی و سابقه

کار را در فرکانس‌های 6000 ، 1000 و 500 هرتز در گوش چپ و در فرکانس‌های 6000 ، 2000 ، 1000 و 500 در گوش راست را نشان می‌دهد.

همچنین آنالیز رگرسیون بین سن و آستانه شنوایی کارگران شاغل در کارگاههای با تراز فشار صوت بالای حد مجاز و وجود ارتباط بین آستانه شنوایی و سن را در فرکانس‌های 6000 ، 4000 ، 2000 ، 1000 و 500 هرتز در گوش چپ و گوش راست را نشان می‌دهد.

□ بحث و نتیجه‌گیری :

اثرات صدا بر روی سیستم‌های عصبی و روانی، قلب و عروق و شنوایی توسط محققین زیادی مورد بررسی قرار گرفته است (۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸). در این تحقیق اندازه‌گیری تراز متوسط فشار صوت در کارگاههای مختلف نشان داد که در سه کارگاه بوبین، استرچ و تابندگی تراز متوسط فشار صوت بیش از حد استاندارد است و سایر کارگاهها نیز دارای تراز متوسط فشار صوت پایین‌تر از حد استاندارد بودند. همچنین آنالیز فرکانس نیز نشان داد از فرکانس 1000 HZ تا 4000 HZ تراز فشار صوت در سه کارگاه تابندگی، استرچ و بوبین بیش از سایر فرکانس‌ها بود. بر همین اساس نتایج استخراج شده از پرسشنامه‌ها و آزمایشات ادیومتری نشان داد کارگرانی که در معرض سروصدای بیش از حد استاندارد هستند دارای آستانه شنوایی بیشتری نسبت به کارگرانی که در معرض سروصدای پایین‌تر از حد استاندارد هستند می‌باشند. همچنین کارگران در معرض سروصدای بیش از حد استاندارد در فرکانس‌های 2000 HZ الی 6000 HZ دارای آستانه شنوایی بیشتری هستند (در هر دو گوش).

با مقایسه آستانه شنوایی کارگران شاغل در سه کارگاه تابندگی، استرچ و بوبین مشاهده می‌شود که کارگران سه کارگاه مزبور به ترتیب دارای آستانه شنوایی بیشتری هستند، از طرف دیگر آنالیزهای

ابتدا در فرکانس‌های صنعتی پیش می‌آید سپس به فرکانس‌های پائین‌تر نیز گسترش می‌یابد.

□ پیشنهادها:

- ۱- آموزش بهداشت حرفه‌ای برای کارگران
- ۲- تهیه وسایل حفاظت فردی با جنس مرغوب
- ۳- کاهش زمان کار و دادن استراحت یا تغییر نوع کار
- ۴- ساخت اتاقک‌های اکوستیکی در درون کارگاه‌های با صدای بیش از ۸۵ dB
- ۵- طراحی و ساخت سالن‌های جدید با ارتفاع زیادتر از سالن‌های کنونی
- ۶- پوشش بخش انتقال حرکت دستگاه‌های تابندگی، بوبین و استرچ با پشم شیشه و مواد اکوستیکی جهت کنترل صدا
- ۷- علامت گذاری محیط‌های پر سر و صدا و منع عبور کارگران از این محیط‌ها.

آماري وجود ارتباط بين سابقه کار و سن را با آستانه شنوایی نشان می‌دهد. همچنین مقایسه میانگین آستانه شنوایی بین چهار گروه اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهد.

(از طرف دیگر نتایج استخراج شده از پرسشنامه‌ها نیز نشان داد کارگرانی که در معرض سر و صدای بیش از حد استاندارد هستند نسبت به کارگرانی که در معرض سر و صدای کمتر از حد استاندارد احساس سنگینی بیشتری در گوش می‌نمایند و فقط درصد کمی از دو گروه از وسایل حفاظت فردی استفاده می‌کنند) با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان چنین نتیجه گرفت که سر و صدا در کارخانه مورد مطالعه باعث افزایش آستانه شنوایی شده است و هرچه تراز فشار صوت در فرکانس‌های مختلف بیشتر باشد در همان فرکانس‌ها نیز افزایش آستانه شنوایی بیشتر می‌شود (نمودارهای شماره ۲ و ۳). نتیجه دیگری که بدست می‌آید عبارت است از اینکه افزایش آستانه شنوایی

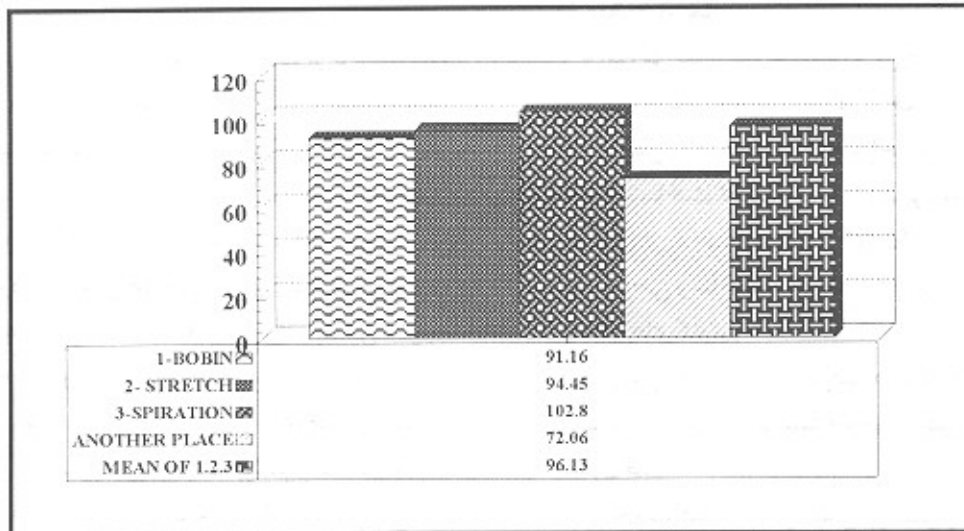
جدول ۱:

میزان تراز فشار صوت متوسط برحسب dB در فرکانس‌ها و کارگاه‌های مختلف (آنالیز فرکانس)

کارگاه	فرکانس مختلف	۱۲۵HZ	۲۵۰HZ	۵۰۰HZ	۱۰۰۰HZ	۲۰۰۰HZ	۴۰۰۰HZ	۶۰۰۰HZ
بوبین	۶۴/۶۶	۷۳	۸۰/۸۸	۸۴/۵۹	۸۵/۶۹	۸۳/۷۷	۷۸	
استرچ	۶۶/۳۳	۷۴	۸۲/۹	۸۶/۹۸	۸۸/۴۹	۸۶/۹	۸۲/۵۷	
تابندگی	۷۵/۳۳	۸۴/۲۳	۸۵/۸۵	۹۱/۶۹	۹۴/۸۲	۹۴/۳۵	۸۷/۴۵	
سایر کارگاهها	۷۰/۱۵	۷۰/۲۶	۶۹/۱	۶۵/۹	۶۴/۵۸	۶۱/۴	۵۴/۴۲	
بوبین، استرچ و تابندگی	۶۸/۷۷	۷۷/۰۷	۸۳/۲۱	۸۷/۷۵	۸۹/۶۶	۸۸/۳۴	۸۲/۶۷	

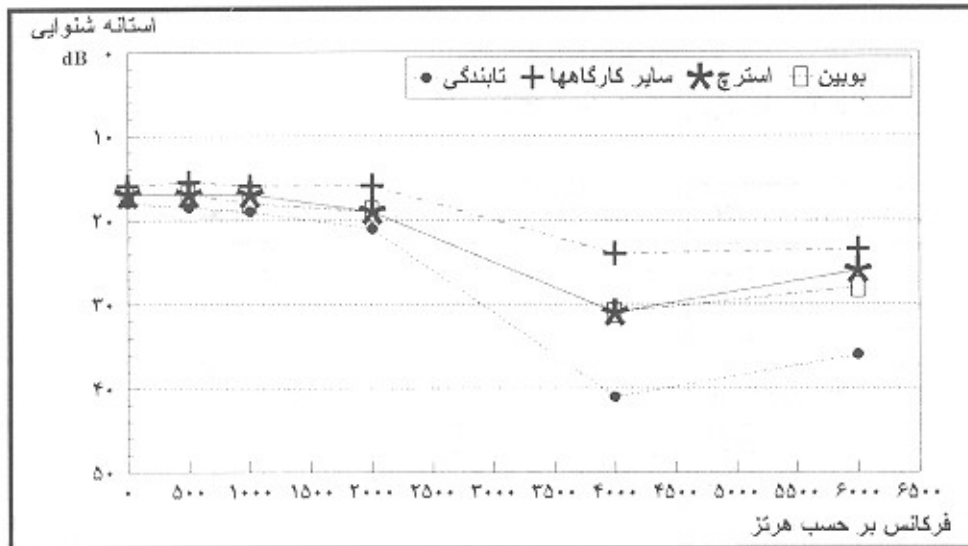
نمودار ۱:

متوسط تراز فشار صوت در کارگاههای بوبین، استرچ، تابندگی و سایر کارگاهها و میانگین تراز فشار صوت در سه کارگاه (۱، ۲، ۳)



نمودار ۲:

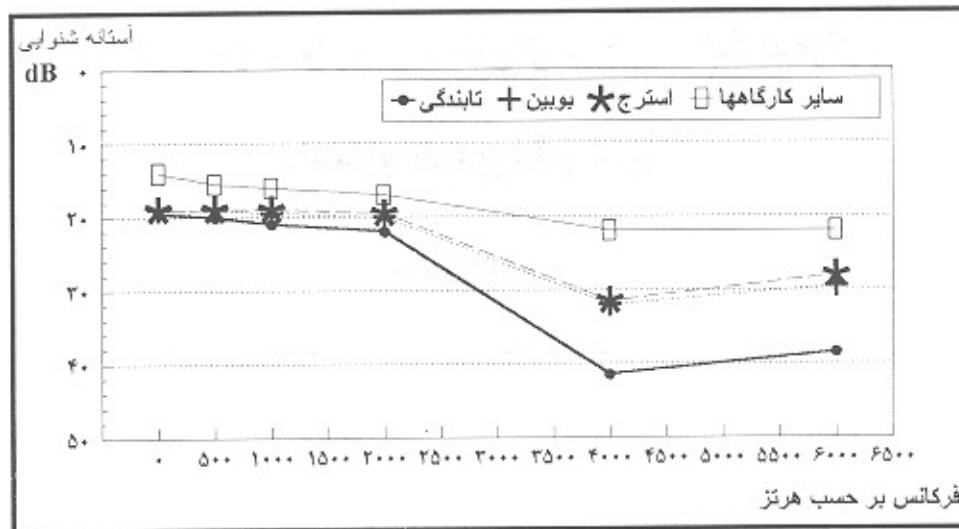
متوسط آستانه شنوایی گوش راست کارگران در کارگاههای بوبین، استرچ، تابندگی و سایر کارگاهها در فرکانسهای مختلف



نمودار ۲ تفاوت آستانه شنوایی در گوش راست کارگران را در کارگاههای مختلف نشان می دهد. براساس این نمودار کارگران به ترتیب در کارگاههای تابندگی، بوبین، استرچ و سایر کارگاهها دارای آستانه شنوایی بیشتری می باشند (خصوصاً در فرکانسهای بالای ۲۰۰۰ HZ).

نمودار ۳:

متوسط آستانه شنوایی گوش چپ کارگران کارگاههای بوبین، استرج، تابندگی،
و سایر کارگاهها در فرکانسهای مختلف



نمودار ۳ نشان دهنده این موضوع است که کارگرانی که در معرض صدای شدیدتری هستند دارای آستانه شنوایی بیشتری بوده و کارگران در کارگاههای تابندگی، استرج، بوبین و سایر کارگاهها به ترتیب دارای آستانه شنوایی بیشتری می باشند (خصوصاً در فرکانسهای بالای ۲۰۰۰ HZ).

مراجع:

Iranian J. Pub. Hith. 1977 ; 6-91

6. Parvizpour D. and meshgi P. noise induced Hearing loss in weavers. *Iran Med. Lav. 1978 ; 69-401*

۷-۱ کبر خانزاده، فرهنگ؛ پرویزپور، داریوش. نقش افت شنوایی در عقب افتادگی اجتماعی از نظر شنوایی در گروهی از کارگران نساج. بهداشت ایران، سال سیزدهم شماره ۱ تا ۴؛ ۱۳۶۳: ۲۳-۲۲

۸- کوهستانی، محمد علی قاجار. بررسی صدا و اثرات آن در شنوایی کارگران شاغل در شرکت زمزم گرگان. مجله علمی - پژوهشی دانشگاه مازندران، سال ششم، شماره ۱۳: ۱۹-۲۶

1. Conard J. Hemond Jr. *Engineering Acoustics and Noise control. Prentice-Hall INC, 1983*

2. Garcia Am. *Relationship between arterial pressure and exposure to noise at work. Med-Clin-Brac, 98 (1), 1992 : 5-8*

3. Akbar Khanzadeh F, and chiami A. *Hearing loss resulting from noise exposure in textile workers. Iranian J. Pub. Hith. 1974 ; 3-107*

4. Lewis J. Lester V., *patty's industrial Hygiene and Toxicology. 2nd ed. John wiley and sons, 1985*

5. Parvizpour D. and Meshgi, P. *Parameters affecting noise induced hearing loss. industry*