

مطالعه تراز فشار صوت، آنالیز فرکانس و محاسبه تراز بیناب صوتی در کارخانجات کرپ ناز شهر کرمانشاه (۱۳۹۲)

چکیده

زمینه: سرو صدا یکی از عوامل بیماریزای شغلی با ماهیت فیزیکی است که آن را به اشکال گوناگونی مورد مطالعه قرار می دهند. از آنجایی که در مورد برخی از این اشکال مانند محاسبه تراز بیناب مطالعات کمی انجام گرفته و کمتر به آن پرداخته شده است لذا همچنین در این مطالعه تراز فشار صوت نیز مورد مطالعه قرار گرفته است.

روش ها: در این مطالعه، ابتدا سالن بیکانول کارخانه نساجی کرپ ناز، که مهمترین سالن از نظر سر و صدا می باشد، به ۲۸۶ ایستگاه صوتی با پهنه ۶×۶ متر ایستگاه بندی شد. سپس تراز فشار صوت با استفاده از دستگاه تراز سنج صدا اندازه گیری و متعاقباً در ایستگاه هایی که تراز صدا بیش از حد مجاز (۸۵ دسیبل) بود، آنالیز فرکانس انجام گردید و در قدم سوم، با انجام محاسبات تراز بیناب در این ایستگاه ها، انجام تا موجبات تسهیل مقایسه میزان مواجهه با خطر در ایستگاه ها فراهم گردید.

یافته ها: از ۲۸۶ ایستگاه صوتی تنها ۷۳ ایستگاه فعال بود و در هفت عدد از این ایستگاه ها تراز فشار صوت بیش از ۸۵ دسیبل بود و با تراز نمودن آنها از جنبه بیناب موجبات مقایسه آنها با هم فراهم گردید.

نتیجه گیری: با انجام این مطالعه، توزیع تراز فشار صوت در بخشهای مختلف کارخانه مورد بررسی مشخص گردید و با تعیین ایستگاههای با تراز صدای بالا و نیز متعاقباً با انجام محاسبات تراز بیناب صوتی، زمینه کنترل صدای محیط کار در واحد صنعتی مذکور، فراهم گردید.

کلیدواژه ها: آنالیز فرکانس، تراز بیناب، تراز فشار صوت، نساجی کرپ ناز.

مسعود قنبری^۱، حاجعلی یارتیره^{۱*}،
حسین اشتریان^۲، کامران سلیمی^۲،
داریوش پورمند^۳، لیلا مصطفایی^۱

۱. گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران.

۲. گروه بهداشت عمومی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران.

۳. گروه علوم آزمایشگاهی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران.

***عهده دار مکاتبات:** کرمانشاه، میدان ایثار، دانشکده بهداشت، گروه مهندسی بهداشت حرفه ای.

Email: yartire@kums.ac.ir

مقدمه:

مانند تهوع، استفراغ و سرگیجه می شود. در مورد اثرات روانی، صدای مضر در ایجاد هیجان، اضطراب، دلهره و تنش های عصبی نقش زیادی دارد؛ حتی صدا باعث ایجاد اختلالات روحی-روانی و عصبی شده و نیز باعث مختل شدن حواس کارگران شده و زمینه بروز حوادث کاری را فراهم می آورد^۳. در راس اختلالات ایجاد شده توسط صدا می توان به کاهش شنوایی ناشی از سر و صدا (Noise Induced Hearing Loss = NIHL) اشاره کرد. کاهش شنوایی ناشی از صدا یکی از مهمترین بیماری های شغلی و دومین بیماری شغلی گزارش شده است^۴.

با توجه به توضیحات فوق، ضرورت دارد که صدای محیط کار کنترل شود و لازمه این کنترل ابتدا محاسبه، اندازه گیری و مقایسه نتایج حاصل از اندازه گیری با استانداردها است تا پس از آن بتوان اقدامات کنترلی مناسب را پیشنهاد و اجرا کرد.

صدا یکی از مهمترین عوامل فیزیکی زیان آور محیط کار می باشد. حداقل سی میلیون نفر در آمریکا در معرض صداهای خطرناک و بیش از حد مجاز قرار دارند^۱. همچنین برآورد می گردد که بیش از ششصد میلیون نفر در جهان با صدای بیش از حد مجاز در محیط کار خود مواجه هستند^۲. مواجهه با صدای بیش از حد مجاز (مضر) در محل کار، مشکلات و عوارض مختلفی را برای شاغلین بوجود می آورند. به طور کلی اثرات و عوارض ناشی از صدا بر انسان شامل اثرات فیزیولوژیک، اثرات روانی و اثرات عمومی می باشد. تاثیرات فیزیولوژیک صدا به گونه ای است که باعث افزایش تعداد ضربان قلب، تعداد تنفس و همچنین افزایش فشارخون می گردد. در خصوص تاثیرات عمومی هم عنوان گردیده که صدای بالا باعث ظهور علائمی

اصولاً صدا را در ایستگاه های صوتی به اشکال مختلفی می توان اندازه گیری و مورد بررسی قرار داد.^۵ رایج ترین شکل آن، اندازه گیری تراز فشار صوت در ایستگاه های صوتی با دستگاه تراز سنج صدا (Sound level meter) است که میزان صدا را بدون توجه به فرکانس صوت اندازه گیری می نماید و لذا مقایسه ایستگاه های صوتی با هم کار دشواری بوده و قضاوتی که در مورد شاغلین در این زمینه به عمل می آید احتمالاً از دقت کمی برخوردار می باشد.

شکل دیگر اندازه گیری صدا، اندازه گیری بر اساس فرکانس صوت و یا به عبارتی آنالیز صدا است. این کار با کمک گرفتن از دستگاه آنالیزر صدا (Sound Analyser) امکان پذیر بوده که در این صورت، تراز فشار صوت در ایستگاه های صوتی بر اساس فرکانس صدا اندازه گیری و مطالعه می شود که مزایای فراوانی داشته و قضاوتی که در مورد شاغلین ایستگاه های صوتی به عمل می آید نسبت به شکل اول کامل تر بوده و از بعد علمی قابل قبولتر است. اما با این وجود قضاوت و مقایسه صد در صد درست نیست، زیرا تراز فشار صوت ها مادامی با هم مقایسه می شوند که در فرکانس های مختلفی واقع شده اند.

در این زمینه مطالعات کمی صورت گرفته که به نتایج برخی از این مطالعات اشاره می شود. در مطالعه ای که توسط حمید منصوری و همکارانش در خصوص آلودگی صوتی راه آهن شهری حومه تهران در سال ۱۳۸۹ صورت گرفت، به آنالیز صدا در واگن ها در حال توقف و در حین حرکت پرداخته شد نتایج این مطالعه نشان داد که در داخل واگن در فرکانس های مختلف اختلاف معنی داری بین متوسط تراز فشار صوتی در موقعیت حرکت و توقف وجود ندارد ($P=0/5$). اما این مطلب در مورد کابین در فرکانس های ۵۰۰ و ۲۵۰ اختلاف معنی داری بین متوسط تراز فشار صوتی در موقعیت حرکت و توقف وجود دارد ($P<0/01$)^۶ و در بررسی دیگری که توسط رستم گل محمدی و همکارانش در مورد آنالیز و اندازه گیری صدا در سنگ بری های شهرستان ملایر در سال ۱۳۸۳ و کاهش شنوایی ناشی از آن پرداخته شد، نتایج مطالعه نشان داد که بیشترین میزان تراز فشار صوت در کارگاه های سنگ گرانیتی در فرکانس

۴۰۰۰ (Hz) بوده در حالی که در کارگاه هایی با سنگ های غیر گرانیتی کار می کردند، بیشترین تراز فشار صوت در فرکانس (Hz) ۱۲۵ بوده است.^۷ در مطالعه دیگری که توسط Nixon و همکارانش در زمینه صدا و تغییرات ثابتی که در آستانه شنوایی در فرکانسهای ۲۰۰۰ و ۴۰۰۰ هرتز ایجاد میکند و نیز آنالیز فرکانسی مربوطه نشان داد که ماکزیمم افت شنوایی (NIPTS=Noise-Induced Permanent Threshold Shift) در افرادی رخ داده که دارای حدود ۱۰ سال سابقه کار و کار روزانه ۸ ساعته بوده و این افت شنوایی در فرکانس های ۲۰۰۰ و ۴۰۰۰ هرتز بیشتر اتفاق افتاده است^۸ و در مطالعه مشابه دیگری که توسط Abel SM در زمینه آنالیز یک سوم اکتاوی صدا و نیز تاثیر صدا بر کاهش شنوایی با توجه به سن، سابقه کار و استفاده از وسایل حفاظت از شنوایی صورت گرفت نشان داد که در تراز فشار صوت با شدت صد دسیبل (در فرکانس ۱۰۰۰ هرتز) کاهش شنوایی ملایم و متوسطی مشاهده شده است.^۹

در مطالعه دیگری که توسط پروین نصیری و همکارانش در خصوص مواجهه شغلی رانندگان شرکت واحد اتوبوس رانی شهر تهران با صدا انجام شد، یافته های آنان نشان داد که تراز مواجهه ۸ ساعته رانندگان اتوبوس های مختلف، متفاوت بوده، مقدار SIL اتوبوس های ایکاروس بیشتر از سایرین بوده و آنالیز فرکانس صدا نشان داد که عمر اتوبوس در فرکانس های مرکزی تاثیر معنی داری بر افزایش میزان صدا دارد.^{۱۰} بحرینی طوسی و همکاران در مطالعه ای تحت عنوان مطالعه تراز نویز و تحلیل فرکانسی اصوات ابزارهای مورد استفاده در کلینیک های دانشکده دندان پزشکی مشهد دریافتند که در همه کلینیک ها بیشینه تراز صوتی معادل مربوط به باند فرکانسی ۶۳۰ هرتز بوده و اصوات موجود در کلینیک های ترمیمی، اندود انتیکس و پرپودانتیکس دارای مولفه های قوی فرکانس بالا می باشند.^{۱۱} در مطالعه دیگری که توسط آقای رمضان میرزایی و دیگر همکارانش در زمینه تعیین اثر استرسی تراز فشار صدای مجاز در فرکانس های بم و زیر بر تغییرات آنتی اکسیدانی و لیپید پراکسیدانی بافت کبد خرگوش انجام دادند نتیجه گرفتند که

شکل دیگر اندازه گیری صدا، اندازه گیری بر اساس فرکانس صوت و یا به عبارتی آنالیز صدا است. این کار با کمک گرفتن از دستگاه آنالیزر صدا (Sound Analyser) امکان پذیر بوده که در این صورت، تراز فشار صوت در ایستگاه های صوتی بر اساس فرکانس صدا اندازه گیری و مطالعه می شود که مزایای فراوانی داشته و قضاوتی که در مورد شاغلین ایستگاه های صوتی به عمل می آید نسبت به شکل اول کامل تر بوده و از بعد علمی قابل قبولتر است. اما با این وجود قضاوت و مقایسه صد در صد درست نیست، زیرا تراز فشار صوت ها مادامی با هم مقایسه می شوند که در فرکانس های مختلفی واقع شده اند.

در این زمینه مطالعات کمی صورت گرفته که به نتایج برخی از این مطالعات اشاره می شود. در مطالعه ای که توسط حمید منصوری و همکارانش در خصوص آلودگی صوتی راه آهن شهری حومه تهران در سال ۱۳۸۹ صورت گرفت، به آنالیز صدا در واگن ها در حال توقف و در حین حرکت پرداخته شد نتایج این مطالعه نشان داد که در داخل واگن در فرکانس های مختلف اختلاف معنی داری بین متوسط تراز فشار صوتی در موقعیت حرکت و توقف وجود ندارد ($P=0/5$). اما این مطلب در مورد کابین در فرکانس های ۵۰۰ و ۲۵۰ اختلاف معنی داری بین متوسط تراز فشار صوتی در موقعیت حرکت و توقف وجود دارد ($P<0/01$)^۶ و در بررسی دیگری که توسط رستم گل محمدی و همکارانش در مورد آنالیز و اندازه گیری صدا در سنگ بری های شهرستان ملایر در سال ۱۳۸۳ و کاهش شنوایی ناشی از آن پرداخته شد، نتایج مطالعه نشان داد که بیشترین میزان تراز فشار صوت در کارگاه های سنگ گرانیتی در فرکانس

۴۰۰۰ (Hz) بوده در حالی که در کارگاه هایی با سنگ های غیر گرانیتی کار می کردند، بیشترین تراز فشار صوت در فرکانس (Hz) ۱۲۵ بوده است.^۷ در مطالعه دیگری که توسط Nixon و همکارانش در زمینه صدا و تغییرات ثابتی که در آستانه شنوایی در فرکانسهای ۲۰۰۰ و ۴۰۰۰ هرتز ایجاد میکند و نیز آنالیز فرکانسی مربوطه نشان داد که ماکزیمم افت شنوایی (NIPTS=Noise-Induced Permanent Threshold Shift) در افرادی رخ داده که دارای حدود ۱۰ سال سابقه کار و کار روزانه ۸ ساعته بوده و این افت شنوایی در فرکانس های ۲۰۰۰ و ۴۰۰۰ هرتز بیشتر اتفاق افتاده است^۸ و در مطالعه مشابه دیگری که توسط Abel SM در زمینه آنالیز یک سوم اکتاوی صدا و نیز تاثیر صدا بر کاهش شنوایی با توجه به سن، سابقه کار و استفاده از وسایل حفاظت از شنوایی صورت گرفت نشان داد که در تراز فشار صوت با شدت صد دسیبل (در فرکانس ۱۰۰۰ هرتز) کاهش شنوایی ملایم و متوسطی مشاهده شده است.^۹

در مطالعه دیگری که توسط پروین نصیری و همکارانش در خصوص مواجهه شغلی رانندگان شرکت واحد اتوبوس رانی شهر تهران با صدا انجام شد، یافته های آنان نشان داد که تراز مواجهه ۸ ساعته رانندگان اتوبوس های مختلف، متفاوت بوده، مقدار SIL اتوبوس های ایکاروس بیشتر از سایرین بوده و آنالیز فرکانس صدا نشان داد که عمر اتوبوس در فرکانس های مرکزی تاثیر معنی داری بر افزایش میزان صدا دارد.^{۱۰} بحرینی طوسی و همکاران در مطالعه ای تحت عنوان مطالعه تراز نویز و تحلیل فرکانسی اصوات ابزارهای مورد استفاده در کلینیک های دانشکده دندان پزشکی مشهد دریافتند که در همه کلینیک ها بیشینه تراز صوتی معادل مربوط به باند فرکانسی ۶۳۰ هرتز بوده و اصوات موجود در کلینیک های ترمیمی، اندود انتیکس و پرپودانتیکس دارای مولفه های قوی فرکانس بالا می باشند.^{۱۱} در مطالعه دیگری که توسط آقای رمضان میرزایی و دیگر همکارانش در زمینه تعیین اثر استرسی تراز فشار صدای مجاز در فرکانس های بم و زیر بر تغییرات آنتی اکسیدانی و لیپید پراکسیدانی بافت کبد خرگوش انجام دادند نتیجه گرفتند که

فعال ۷۳ و تعداد ایستگاه های غیر فعال یا نقاط کور ۲۱۳ ایستگاه بود. که از میان ایستگاه های صوتی فعال که سر و صدا در آن اندازه گیری شد، در ۶۶ ایستگاه تراز فشار صوت در حد مجاز و کمتر از آن بود و در ۱۷ ایستگاه صوتی میزان سر و صدا بالاتر از حد استاندارد (۸۵ دسیبل) بود که آنالیز صدا و متعاقب آن محاسبات تراز بیناب در این ۱۷ ایستگاه صورت گرفت. برای آنالیز صدا از دستگاه آنالیز صدا (مدل Cel ۴۵۰) استفاده گردید و در فرکانس های مرکزی فیلتر اکتاوی ($K=1$) کار آنالیز بر اساس دستورالعمل موسسه دولتی متخصصان بهداشت صنعتی آمریکا (ACGIH) و در شبکه A انجام شد. نقاط کور یا به عبارتی ایستگاه های صوتی غیر فعال و غیر قابل دسترسی تعیین گردید که محل استقرار ابزار و آلات، دستگاه ها، مواد خام و مواد تولیدی و یا محصولات آن واحد صنعتی بودند. در هر ایستگاه فعال در حدود ۵ دقیقه زمان برای اجرای دستورات و عملیات اندازه گیری صرف شد و در هر ایستگاه تراز فشار صوت بر اساس فرکانس های فیلتر مذکور اندازه گیری شد. آنالیز در ارتفاع هشتاد سانتیمتری از سطح زمین، در مرکز ایستگاه ها و در حالیکه میکروفون و یا ورودی صدا برای همه ایستگاه ها در یک جهت یکسان بود قرار داده شد. به این ترتیب تراز فشار صوت ایستگاه ها بر اساس فرکانس مرکزی بر روی L.C.D. تعیین گردید و این اعداد برای اقدام بعدی که محاسبه تراز بیناب بود ثبت و ضبط شد.

پهنای باندهای صوتی (Δf or B.W) در تمام ایستگاه ها با توجه به داشتن فرکانس مرکزی (f_c) و مشخص بودن نوع فیلتر ($K=1$) در آنالیزر مورد استفاده با کمک فرمول زیر محاسبه شد:

$$\Delta f \text{ or B.W} = f_c \times (2^{k/2} - 2^{-k/2})$$

پس از به دست آوردن پهنای باندها در ایستگاه های صوتی بر اساس فیلتر اکتاوی و فرمول مذکور، تراز بیناب ایستگاه ها با کمک فرمول زیر محاسبه شد:

$$S(f) = \text{Spli}_{-10} \text{Log } \Delta f$$

که در آن: Spli ، ترازهای فشار صوت به دست آمده بر اساس فرکانس مرکزی در باندها و $S(f)$ ، تراز بیناب صوت است. در

صدای با تراز فشار ۸۵dBA با وجود افزایش محدود سطح مالون دی آلدنید تغییر معنی داری در سطح مالون دی آلدنید و گلو تاتیون بافت کبد خرگوش ایجاد می کند^{۱۲}. همان گونه که ملاحظه می شود مطالعات در حد آنالیز فرکانس بوده و ترازهای فشار صوت بر اساس فرکانس مطالعه و اندازه گیری شده اند و اثری از تراز بیناب مشاهده نمی شود.

شکل دیگر اندازه گیری صدا، محاسبه، اندازه گیری و مقایسه تراز بیناب (تراز طیف) است. در این شکل پس از آنالیز فرکانس و اندازه گیری تراز فشار صوت بر اساس آن، اطلاعات به دست آمده را وارد سیستمی کرده که آن را تراز بیناب یا تراز طیف می نامند. اطلاعات در این سیستم همانند هم شده و کار مقایسه تراز های فشار صوت در ایستگاه های صوتی مبتنی بر باندهای صوتی است که محاسبه می شود و با توجه به ورود اطلاعات در این سیستم نوعی تشابه و همانند سازی صورت گرفته و با یکنواخت کردن اطلاعات به دست آمده، مقایسه از این نظر موجه تر بوده و بی عیب و نقص به نظر می رسد. بنا بر این شکل سوم مطالعه صدا به دلیل کامل و جامع بودن آن مورد توجه قرار گرفت.

این مطالعه در کارخانه نساجی کرپ ناز که یکی از مراکز صنعتی مهم استان کرمانشاه می باشد، انجام گرفته است. این واحد صنعتی با داشتن ماشین آلات گوناگون ریسندگی و بافندگی به تولید پارچه مشغول است. در این کارخانه به دلیل استفاده از انواع ماشین آلات مولد صدا، سر و صدا از اهمیت بهداشتی بالایی برخوردار بوده و به همین دلیل در این مطالعه مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفته است.

مواد و روش ها:

در این بررسی، سالن پیکانول کرپ ناز که ۱۳۲ متر طول و ۷۸ متر عرض آن بوده و مساحت آن ۱۰۲۹۶ متر مربع است، به ایستگاه های صوتی ۶×۶ ایستگاه بندی شد. پس از ایستگاه بندی، در ۷۳ ایستگاه صوتی میزان سر و صدا توسط تراز سنج صوت (Sound Level Meter) SLM اندازه گیری شد. به عبارتی کل ایستگاه های صوتی ۲۸۶ ایستگاه بود که تعداد ایستگاه های

هم نبود و در حدود ۰/۵ دسیبل با هم اختلاف داشتند و در سایر ایستگاه ها فرکانس های گوناگونی وجود داشت.

کمترین فرکانس ۱۲۵ و بیشترین آن ۴۰۰۰ هرتز بود و یا به عبارتی محدوده فرکانس های مورد بررسی بین ۱۲۵ تا ۴۰۰۰ هرتز بود که به این ترتیب فرکانس های زیر، بم و متوسط را شامل می شود. یاد آوری می شود که فرکانس های ۵۱۲ هرتز را فرکانس های بم، ۲۰۴۸-۵۱۲ هرتز را فرکانس های متوسط و فرکانس های بیش از ۲۰۴۸ هرتز را فرکانس های زیر می نامند و هر دسته از این فرکانس ها دارای خصوصیات و ویژگی های خاص خود هستند که در بحث اثرات و عوارض صدا از اهمیت بالایی برخوردار هستند و در این زمینه مطالعات متعددی صورت گرفته، بطوری که میرزایی و همکاران در مطالعه ای تحت عنوان آثار صدای شدید با فرکانس های زیر و بم در افت شنوایی و سیستم اکسیداتیو استرس خون و کبد خرگوش این موضوع را به شکل تجربی مورد مطالعه و بررسی قرار داده اند^{۱۳}.

فرکانس های زیر به دلیل قابلیت نفوذ و اثرات و عوارض ناشی از آن مهمترند اما فرکانس های بم به دلیل دور زدن موانع اهمیت دارند که در بحث کنترل صدا نیز بایستی آن را مورد توجه قرار داد. نصیری و همکاران در مطالعه ای تحت عنوان اندازه گیری و مدل سازی تراز معادل صدا (L_{eq}) و تعیین نقاط بحرانی از نظر آلودگی صوتی نتیجه گرفتند که تراز های صوتی فرکانس های ۱۰۰۰ تا ۸۰۰۰ هرتز بالاتر از خط استاندارد بوده و تراز های صوتی سایر فرکانس ها در وضعیت مطلوب بوده که این موضوع نیز مجددا اهمیت بررسی آنالیز فرکانس را روشن می کند^{۱۴}. اما از اطلاعات به دست آمده نه تنها در بحث و بررسی عوارض و اثرات صدا بلکه در مسئله کنترل صدا نیز می توان از آنها استفاده نمود و امید می رود که اطلاعات مفیدی در اختیار مسئولین و دست اندر کاران بهداشت حرفه ای قرار گرفته باشد تا با استفاده از آن در جنبه های گوناگون سود جویند.

پایان با به دست آوردن ترازهای بیناب ایستگاه های صوتی در سالن پیکانول کارخانه کرب ناز، ضمن محاسبه و به دست آوردن دیگر مشخصات باند های صوتی با کمک فرمول ها و محاسبات آماری، تحلیل های لازم به عمل آمد.

یافته ها:

همانگونه که اشاره شد در قدم اول ایستگاه های صوتی سالن کارخانه به ابعاد ۶×۶ متر ترسیم و تعیین گردید که در شکل ۱ نقشه صوتی آن آمده و در این نقشه ایستگاه های فعال که صدا در مرکز آنها از نظر صوتی توسط آنالیزر اکتاوی آنالیز شده با علامت ac (active) مشخص گردیده است. در این نقشه، ایستگاه هایی که تراز فشار صوت در آنها بیش از ۸۵ دسیبل بوده به رنگ قرمز رنگ آمیزی شده است.

همانگونه که اشاره شد، تراز فشار صوت، آنالیز صدا و متعاقب آن محاسبات تراز بیناب در ایستگاه های فعال صورت گرفت که اطلاعات به دست آمده در جداول ۱ و ۲ آمده است.

بحث:

نتایج بررسی مقدماتی نشان داد که از ۷۳ ایستگاه فعال صوتی، تراز فشار صوت در ۶۶ آنها قابل قبول و در حد استانداردهای پذیرفته شده جهانی بود اما در ۷ ایستگاه از آنها تراز فشار صوت بیش از ۸۵ دسیبل بود که برای ادامه مطالعه بر روی این ۷ ایستگاه متمرکز شده و در گام بعدی با کمک گرفتن از دستگاه آنالیزر صدا اقدام به آنالیز صدا گردید.

آنالیزر مورد استفاده در این مطالعه از نوع آنالیزر اکتاوی بود که فیلتر آن اکتاوی (به عبارتی $K=1$) بود و توانایی اندازه گیری تراز فشار صوت را در فرکانس های مرکزی باندهای اکتاوی که شامل ۱۶، ۳۲، ۶۴، ۱۲۵، ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰، ۴۰۰۰ و ۸۰۰۰ هرتز می باشد، را داشت.

نتایج مطالعات آنالیزری نشان داد که در ایستگاه های مورد بررسی تنها در دو ایستگاه G-۶ و H-۱۲ فرکانس صوتی مشابه هم وجود دارد اما با این وجود تراز فشار صوت در آنها کاملاً شبیه

	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	
A	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	
B	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	
C	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	ac		B.P	B.P	B.P	B.P	
D	B.P	B.P	ac		B.P	B.P	ac	B.P	B.P	B.P	B.P			
E	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P			B.P	B.P	B.P	B.P			
F	B.P	B.P	B.P	B.P	ac			B.P	B.P	B.P	B.P			
G	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P					Ac	
H	B.P	ac		B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	Ac	B.P			
I	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P				B.P	B.P	B.P			
J	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P				B.P	B.P	B.P			
K	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P				B.P	B.P	B.P			
L	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	
M	B.P	B.P								B.P	B.P	B.P	B.P	
N	B.P	B.P								B.P	B.P	B.P	B.P	
O	B.P	B.P	B.P							B.P	B.P	B.P	B.P	
P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	
Q	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	
R	.PP	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	
S	B.P	B.P	B.P							B.P	B.P	B.P	B.P	
T	B.P	B.P	B.P							B.P	B.P	B.P	B.P	
U	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	
V	B.P		B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	B.P	

شکل ۱. ترسیم نقشه صوتی (ایستگاههای صوتی فعال و نقاط کور) سالن پیکانول کارخانه کرب ناز

ایستگاههای صوتی با تراز فشار بیش از ۸۵ دسیبل

ایستگاههای صوتی با تراز فشار ۷۰ تا ۸۵ دسیبل

ایستگاههای صوتی با تراز فشار کمتر از ۷۰ دسیبل

جدول ۱. میزان تراز فشار صوت بر حسب dB-A در کلیه ایستگاههای صوتی فعال

تراز فشار صوت	نام ایستگاه	ردیف	تراز فشار صوت	نام ایستگاه	ردیف	تراز فشار صوت	نام ایستگاه	ردیف	تراز فشار صوت	نام ایستگاه	ردیف	تراز فشار صوت	نام ایستگاه	ردیف	تراز فشار صوت	نام ایستگاه	ردیف	تراز فشار صوت	نام ایستگاه	ردیف
69.4	T-8	71	69.7	O-10	61	73.2	N-7	51	56.8	K-8	41	68.7	G-5	21	58	E-8	11	81.7	C-5	01
69.8	T-9	72	64.7	S-5	62	71.8	N-8	52	58.9	M-5	42	80.7	H-1	22	57.7	F-1	12	93.5	C-6	02
65.4	T-10	73	68.3	S-6	63	70.5	N-9	53	63.7	M-6	43	78.6	H-2	23	61.7	F-2	13	80.7	D-1	03
			69.7	S-7	64	70.7	N-10	54	77	M-7	44	75	H-4	24	63.8	F-7	14	63.9	D-2	04
			70.6	S-8	65	73.1	N-11	55	76.5	M-8	45	61.4	H-11	25	71.7	F-8	15	98.8	D-7	05
			71.2	S-9	66	69.9	O-5	56	75.6	M-9	46	68.7	H-12	26	101.2	F-9	16	58.7	D-10	06
			75.2	S-10	67	70.2	O-6	57	74	M-10	47	69.3	I-1	27	96.9	G-1	17	99.2	D-11	07
			74.3	T-5	68	59.4	O-7	58	73.2	M-11	48	71.7	I-2	28	82.4	G-2	18	64	E=1	08
			74.	T-6	69	57.6	O-8	59	71.	N-5	37	63.7	I-6	29	79.3	G-3	19	64.8	E-2	09
			77.1	T-7	70	58.	0-9	60	70.	N-6	38	63.7	I-7	30	79.3	G-4	20	59.7	E-7	10
			74.3	T-5	68	59.4	O-7	58	73.2	M-11	48	71.7	I-2	28	82.4	G-2	18	64	E=1	08
			74.	T-6	69	57.6	O-8	59	71.	N-5	37	63.7	I-6	29	79.3	G-3	19	64.8	E-2	09
			77.1	T-7	70	58.	0-9	60	70.	N-6	38	63.7	I-7	30	79.3	G-4	20	59.7	E-7	10

جدول ۲. توزیع تراز فشار صوت بر اساس فرکانسهای مرکزی فیلتر اکتاوی در سالن پیکانول کارخانه کرپ ناز و محاسبه تراز بیناب

تراز بیناب	پهنای باند	تراز فشار صوت بر حسب فرکانس	فرکانس مرکزی اکتاوی	نام ایستگاه صوتی	ردیف
۶۸/۰۱	۳۵۳/۵۵	۹۳/۵	۵۹/۴	C-6	۱
۷۹/۳۳	۸۸/۳۸	۹۸/۸	۵۷/۶	D-7	۲
۶۷/۶۹	۱۴۱۴/۲۱	۹۹/۲	۵۸/۲	D-11	۳
۸۴/۶۴	۴۵/۲۵	۱۰۱/۲	۶۹/۷	F-9	۴
۶۲/۳۸	۲۸۲۸/۴۲	۹۶/۹	۶۴/۷	G-1	۵
۶۵/۱۰	۷۰۷/۱۰	۹۳/۶	۶۸/۳	H-4	۶
۶۸/۵۱	۳۵۳/۵۵	۹۴	۶۹/۷	H-12	۷

صدا را در آنها برای شاغلینی که در آن ایستگاه ها کار میکنند مورد بررسی و سنجش قرار داد.

بیشترین تراز بیناب در ایستگاه F-9 و کمترین آن در ایستگاه G-1 بوده و این در حالی است که اگر ملاک مطالعه و بررسی ما آنالیز فرکانس باشد بیشترین تراز فشار صوت را ایستگاه F-9 و کمترین آن را در ایستگاه G-6 بایستی تلقی نمود.

موضوع تراز بیناب با توجه به اهمیت آن، از نظر بهداشت شغلی و محیط زیست حائز اهمیت است و انتظار میرود که متخصصین محیط زیست و کارشناسان بهداشت حرفه ای این موضوع را مورد توجه قرار داده و مطالعات بیشتری در این خصوص انجام گیرد.

نتیجه گیری:

نتیجه ای که از این مطالعه میتوان گرفت این است که با تراز بیناب کردن اطلاعات به دست آمده از طریق آنالیز صدا در ایستگاههای صوتی در سالن بافندگی کارخانه کرپ ناز، عمل سنجش و مقایسه ایستگاه ها با هم آسان شد و داده های به دست آمده به راحتی با یکدیگر مقایسه شدند.

تقدیر و تشکر:

نویسندگان این مقاله بر خود لازم می دانند مراتب تشکر و قدردانی خود را از مسئولین محترم کارخانجات کرپ ناز به سبب فراهم کردن زمینه انجام این مطالعه و نیز دانشجویان مقطع کارشناسی بهداشت حرفه ای که در جمع آوری داده ها همکاری لازم را به عمل آوردند، اعلام نمایند.

References:

1. Seixas NS, Goldman B, Sheppard L. Prospective noise induced changes to hearing among construction industry apprentices. *Occup Environ Med* 2005; 62: 309-17.
2. Kopke RD, Weisskopf PA, Boon JL. Reduction of noise-induced hearing loss using L-NAC and salicylate in the chinchilla. *Hear Res* 2000; 149: 138-46.
3. Tabraei Y, Ahmadi Zad S, Heidari H, Kuohpaei A. Investigating the status of using protective earmuffs in the labor society of qom province and factors influencing it in 2005. *J Med Univ* 2007; 1(4): 52-61 [Persian].
4. Salkowski W J, Zymczak W, Kowalsks S, Sward M. Epidemiology of occupational noise induced hearing loss (ONIHL) in Poland. *Otolaryngol pol* 2004; 58(1): 233-36.

پس از آنالیز صدا موضوع دیگری که در این مطالعه مورد توجه قرار گرفت، تراز بیناب یا تراز طیف بود. در این سیستم اطلاعات به دست آمده که ترازهای فشار صوت در فرکانسهای مختلف است، یکسان شده و نوعی تشابه و یکسان سازی صورت میگیرد که کار مقایسه ایستگاه های صوتی را با هم ساده کرده و میسر می سازد.

در این مرحله با کمک گرفتن از فرمول هایی ریاضی، که در این زمینه وجود دارد، کار بررسی تراز بیناب انجام گرفته و در ایستگاههای صوتی که تراز فشار صوت بیش از ۸۵ دسیبل است، تراز بیناب انجام می گیرد که نتایج حاصل از این مرحله از مطالعه در جدول شماره ۲ آمد.

همانگونه که ملاحظه میشود ترازهای فشار صوت در ۷ ایستگاه مورد بررسی بر حسب فرکانس مختلف و متفاوت و بر حسب تراز بیناب هم این چنین است. اما تفاوت عمده ای که بین این دو ستون یا دو دسته اطلاعات به دست آمده وجود دارد، در این است که اطلاعات ستون ۴ یا ستون ترازهای فشار صوت بر حسب فرکانس را نمی توان به راحتی با هم مقایسه کرد و آنها را با هم سنجید اما این کار را در مورد ستون ششم یا ستون تراز بیناب می توان انجام داده و آنها را با یکدیگر سنجید.

در این ستون که عمل تراز بیناب صورت گرفته و شبیه سازی در مورد آنها انجام شده می توان به راحتی و بدون مداخله هر گونه فاکتوری آنها را با هم مقایسه کرده و اثرات و عوارض

5. Golmohamadi R. Sound and vibration engineering. 2th ed. Hamedan; Daneshjoo Publication 2003: 98-128.

6. Hamidi M, Kavousi A, Nasiri P, Hamadani A, Kiani S, Dehghan H. Evaluation of noise pollution in urban and suburban railway Tehran. *J Iran Occupation Health* 2012; 9(2): 76-82.

7. Golmohamadi R, Ziad M, Attari Gh. Evaluation of noise pollution and noise induced hearing loss in workers cutting of Malayer. *J Iran Occupation Health* 2007; 9(2): 23-30.

8. Nixon J C, Glorig A. Noise - Induced permanent threshold shift at 2000 CPS and 4000 CPS. *J Acoust Soc* 1961; 33: 904.
9. Abel SM, Hay VH. Sound localization the interaction of aging. *J Hear Los Hear Protect* 1996; 25(1): 3-12.
10. Nassiri P, Monazam Esmaeelpour M, Rahimi Foroushani A, Ebrahimi H, Salimi Y. Occupational noise exposure evaluation in Drivers of Bus Transportation of Tehran city. *J Health & Environ* 2009; 2(2): 124-31.
11. Bahraini Toosi M-H, Sazgar Nia A, Biani Roodi SH. Noise level and noise frequency analysis of tools that used in clinics of Mashhad Dental School. *J Dental School* 2004; 28(3-4).
12. Mirzaei R, Allame A-A, Mortazavi S-B, Khavanin A, Kamalian N. The effect of stress permissible sound Pressure levels in the following and bass frequency on antioxidant and lipid peroxidation of Liver tissue in rabbits. *J SUMS* 2006; 15(3): 138-43.
13. Mirzaei R, Allame A-A, Mortazavi S-B, Khavanin A, Kazemnejat A. Intense sound effects modulate the frequency hearing loss and oxidative stress in the blood and liver system. *Med J Shahed Univ* 2004; 12(53): 37-42.
14. Nassiri P, Mehavaran H, Ghosi R. Measurement and modeling equivalent sound level and determine the Critical points of the noise, a case study in an automobile factory. *J Environment Technol Sci* 2007; 9(4):47-56.

A Study of sound pressure level, frequency analysis and sound spectrum levels calculation in Crepnaz factories of Kermanshah city (2014)

Ghanbari M¹, Yartire H^{1*},
Ashtarian H², Salimi K³,
Pourman D³, Mostafaei L¹

1. Department of Occupational Health, School of Health, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran.

2. Department of Public Health, School of health, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran.

3. Department of Medical Laboratory Sciences, School of Paramedicine, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran.

***Corresponding Author:**
Kermanshah, Kermanshah University of Sciences, School of Health, Department of Occupational Health.

Email: yartire@kums.ac.ir

Abstract:

Background: Noise, is one of the most common sources of occupational diseases, which has a physical nature studied in various forms. Since few studies have been conducted on some of these forms, such as the calculation of sound spectrum level, the present study was done to assess the balance of spectrum in Crepenaz textile factory.

Methods: In this study, first, Pykanol Hall in Crepenaz factory, which is the most important location in terms of noise production, was set up into 286 sound stations with 6 in 6 meters wide for each one. In addition, noise levels have also been studied. The sound pressure is measured using a sound level meter and subsequently frequency analysis was performed in the stations with the level of noise more than 85 dB. In the third step, with calculation of the balance of spectrum in these stations, an opportunity was provided to facilitate the comparison of the extent of the risk exposure in the stations.

Results: Of 286 sound stations, only 73 were active. In seven stations, the sound pressure level was more than 85 dB. A comparison between sound levels was subsequently provided and carried out.

Conclusion: The present study demonstrated a distribution of sound pressure levels in the different parts of the factory. The sound control in this work place was provided through determining the stations with high sound levels and calculating the sound levels.

Key words: analysis of the frequency, sound spectrum levels, sound pressure level, Crepenaz factory

How to cite this article

Ghanbari M, Yartire H, Ashtarian H, Salimi K, Pourman D, Mostafaei L. A Study of sound pressure level, frequency analysis and sound spectrum levels calculation in Crepnaz factories of Kermanshah city (2014). J Clin Res Paramed Sci 2015; 3(4): 294-302.