

یک اقدام بهداشتی مؤثر: کاهش آلودگی صوتی به شیوه طراحی پناهگاه صوتی

عبدالحامید تاجور^۱ دکتر محمدرضا منظم اسماعیل پور^۲ وحیده ابوالحسن نژاد^۳ هدی رحیمی فرد^۴ بابک گودرزی^۵
^۱ مربی بهداشت حرفه‌ای، ^۲ مربی بهداشت محیط، مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی در ارتقای سلامت، دانشگاه علوم پزشکی هرمزگان ^۳ استاد گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشگاه علوم پزشکی تهران ^۴ مربی بهداشت حرفه‌ای، دانشگاه علوم پزشکی بیرجند ^۵ مربی بهداشت حرفه‌ای، دانشگاه علوم پزشکی قم

مجله طب پیشگیری سال اول شماره دوم زمستان ۹۳ صفحات ۶۷-۶۱

چکیده

مقدمه: آلودگی صوتی یکی از مهم‌ترین و فراگیرترین عوامل زیان‌آور تهدیدکننده سلامتی افراد به ویژه شاغلین در صنایع محسوب می‌گردد. افت شنوایی قطعی‌ترین اثر مداخله با سروصدا شناخته شده است هرچند که اثرات فیزیولوژیکی و اثرات روانی آن نیز قابل ملاحظه می‌باشند. این مطالعه به دنبال شکایات مکرر کارگران و به منظور کاهش مواجهه با صدا در چهار ایستگاه کاری شامل ایستگاه گره زن، سه غلطکی، سیخ کوره و بستر خنک کننده انجام گردید.

روش‌ها: این مطالعه از نوع مداخله‌ای بوده که بر روی چهار ایستگاه کاری پرسروصدا در کارخانه فولاد کرمان و تمامی اپراتورهای شاغل در آن ایستگاه‌ها طی دو مرحله اجرا گردید. در ابتدا با انجام ادیومتری و آنالیز فرکانس صدا وضعیت موجود ارزیابی گردید و سپس راهکار کاهش صدا از طریق ایجاد پناهگاه صوتی به عنوان مناسب‌ترین راهکار انتخاب و اجرا گردید.

نتایج: پس از انجام ادیومتری مشاهده گردید که در فرکانس‌های چهار و شش کیلو هرتز میزان آستانه شنوایی بیش از ۲۵ دسی بل می‌باشد و همچنین در تمامی ایستگاه‌های مذکور تراز فشار صوت بیش از حد استاندارد کشوری بود.

نتیجه‌گیری: با توجه به این که افزایش آستانه شنوایی در فرکانس ۴۰۰۰ هرتز از نشانه‌های اصلی شروع افت شنوایی به علت کار در محیط‌های صنعتی می‌باشد، می‌توانیم نتیجه بگیریم که در نظر گرفتن اقدامات کنترلی بسیار ضروری به نظر می‌رسد. لذا با انتخاب مواد با ضریب انتقال مناسب و پس از انجام محاسبات مربوطه برای هر چهار ایستگاه، طراحی مجدد اتاقک انجام گردید و به دنبال آن میزان صدای دریافتی توسط اپراتورهای واقع در ایستگاه‌های مذکور به کمتر از حد استاندارد و تا حد ایمن کاهش یافت.

کلیدواژه‌ها: صدا، پناهگاه صوتی، افت شنوایی، ادیومتری

نویسنده مسئول:

عبدالحامید تاجور

مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی در

ارتقای سلامت، دانشگاه علوم پزشکی

هرمزگان

بدرعیس - ایران

تلفن: ۰۹۸ ۷۶ ۳۳۳۸۵۸۳

پست الکترونیکی:

omidtajvar@gmail.com

دریافت مقاله: ۹۳/۷/۲۳ اصلاح نهایی: ۹۳/۸/۲۷ پذیرش مقاله: ۹۳/۹/۱۵

مقدمه:

رشد بی‌رویه جمعیت توأم با توسعه صنعتی و تکنولوژی کلان شهرها مشکلات عدیده‌ای را به ارمان می‌آورد. آلودگی صوتی از مهم‌ترین معضلاتی است که با فناوری و تکنولوژی صنعتی رابطه مستقیم داشته و همزمان با رشد و ارتقاء تکنولوژی ابعاد گسترده‌ای یافته است (۱). سروصدا حالتی از صوت با مشخصات تغییر یافته و نامنظم می‌باشد، پدیده‌ای است مخرب که هر کسی را تحت تأثیر قرار می‌دهد و هر فردی در هر شغلی به نوعی در طول روز در معرض مواجهه با این پدیده قرار می‌گیرد. در واقع سروصدا اصوات نامنظمی هستند که ناخوشایند، ناخواسته و عموماً اجتناب‌ناپذیر بوده و بین

دامنه‌های فشار، فرکانس‌ها و طول موج‌های آنها رابطه معینی وجود ندارد (۲). سروصدای زیاد نوعی عامل استرس‌زای بیولوژیک است که نه تنها بر سیستم شنوایی بلکه بر سایر اجزای بدن انسان نیز اثر می‌گذارد. بدین صورت که باعث تحریک سیستم اعصاب مرکزی، تأثیر بر غده هیپوفیز و آدرنال و ایجاد اختلالات هورمونی و بالاخره عدم سلامتی می‌گردد (۳). مطالعات اخیر نشان داده‌اند که تماس با صدای زیاد برای چند ثانیه تا چند ساعت ممکن است باعث کاهش شنوایی موقت از نوع حسی - عصبی شود که اغلب ظرف ۲۴ ساعت برگشت پیدا می‌کند و این حالت در واقع نوعی تغییر موقت آستانه شنوایی است که با شدت و فرکانس صدا و نیز مدت تماس

شامل کنترل در منبع صوتی، کنترل در مسیر انتشار و حفاظت پرسنل از طریق پناهگاه سازی صوتی است (۶).

در تحقیقی که اسحاقی و همکاران با هدف اولویت‌بندی روش‌های کنترل صدا انجام دادند، به این نتیجه رسیدند که در بین گزینه‌های کنترل صدا، روش استفاده از دیواره جداکننده به همراه استفاده از مواد جاذب و لایه‌های صوتی متناسب با تراز فشار صوت، فرکانس و مشخصات صوتی منابع، از بالاترین اولویت در میان اولویت‌های کنترل صدا برخوردار است (۷). لذا در این تحقیق سعی گردید با اجرا کردن این روش و کنترل صدای موجود در ایستگاه‌های مذکور اقدام بهداشتی مؤثری انجام گیرد.

اصول کار در این پژوهش استفاده از پدیده ایزولاسیون صوتی می‌باشد و چون در عملیات کنترل گره زن، قیچی، سه غلطکی و سیخ کوره نیاز مبرم و دائم به وجود اپراتورها در کنار منابع صوتی نمی‌باشد. لذا در این جا از روش ساخت پناهگاه صوتی برای کاهش صدا استفاده شده است.

روش کار:

پژوهش این مطالعه از نوع مداخله‌ای بوده که بر روی چهار ایستگاه کاری پرسروصدا در کارخانه فولاد کرمان شامل ایستگاه گره زن، ایستگاه سه غلطکی، ایستگاه سیخ کوره و بستر خنک‌کننده و تمامی اپراتورهای شاغل در آن ایستگاه‌ها انجام گردید. انجام این پژوهش به دنبال شکایات مکرر کارگران اهمیت پیدا کرد. به همین دلیل در ابتدا جهت بررسی وضعیت شنوایی از تمامی اپراتورهای قسمت های مذکور تست شنوایی سنجی با استفاده از دستگاه ادیومتر انجام شد، برای این منظور قبل از ورود کارگران به خط تولید و آغاز به کار، تست ادیومتری در محلی بسیار ساکت در فرکانس‌های مرکزی یک اکتاو و برای هر دو گوش چپ و راست انجام گردید. در مرحله بعد با استفاده از دستگاه صدا سنج B8K مدل ۲۲۳۴ اندازه‌گیری و آنالیز فرکانس صدا در داخل و بیرون اتاقک‌ها انجام شد. لازم به ذکر است در هر چهار ایستگاه، اتاقک‌هایی برای استقرار اپراتور وجود داشت که اندازه‌گیری و آنالیز فرکانس در داخل آن‌ها یک بار در زمانی که خط تولید در حال کار کردن است و بار دیگر در زمانی که خط تولید متوقف بود نیز انجام گردید. جهت اطمینان از صحت نتایج به دست آمده، دستگاه صداسنج قبل از استفاده توسط

مرتبط است. در صورت تکرار تماس‌ها با صداهایی که در ابتدا فقط موجب کاهش موقت شنوایی می‌شدند، تغییر دایمی آستانه شنوایی ممکن است ایجاد شود که این اتفاق به طور شایع در کارکنان مشاغلی که با صداهای خیلی زیاد سروکار دارند، مشاهده می‌شود (۱،۴). حتی در کشورهای توسعه یافته صنعتی، با وجود کنترل بسیاری از عوامل مخاطره‌زا، عامل سروصدا کماکان با کنترل موفقیت‌آمیزی همراه نبوده است. این مسئله موجب گردیده است که جهان امروز برای کنترل این معضل هزینه‌های هنگفتی را صرف نماید. تخمین زده می‌شود که در ایالات متحده آمریکا حدود ۱/۷ میلیون کارگر در سنین بین ۵۰ تا ۵۹ ساله واجد شرایط دریافت غرامت به جهت مواجهه با صدای زیاد در محیط کار می‌باشند. اگر متوسط غرامت برای هر فرد سیصد دلار در نظر گرفته شود و اگر فقط ده درصد از این افراد برای دریافت غرامت در نظر بگیریم، رقمی حدود پانصد میلیون دلار در سال تنها غرامت به واسطه‌ی صدای زیاد در محیط کار بایستی پرداخت گردد (۵). با توجه به این مسائل و هزینه‌های کلانی که به دنبال آن می‌آید و نیز عوارض و مشکلاتی که ایجاد می‌شود، اهمیت ارزیابی و بررسی صدای مورد مواجهه و به دنبال آن ارائه راه‌حل‌های کنترلی جهت کاهش میزان صوت برای حصول به ترازهای مواجهه ایمن ملموس‌تر می‌گردد.

صنایع فولاد از جمله صناعی است که سروصدای زیادی در بخش‌های مختلف فرآیند کاری آن ایجاد می‌شود و کارگران زیادی در این صنعت به طور مداوم در معرض مواجهه با سروصدا می‌باشند. این مطالعه به دنبال شکایات مکرر کارگران شاغل در چهار ایستگاه کاری شامل ایستگاه گره زن، سه غلطکی، سیخ کوره و بستر خنک‌کننده با هدف کنترل سروصدا و کاهش آن تا کمتر از حد آستانه شغلی انجام گردید. کنترل صدا به منظور کنترل اثرات آن و راحتی کارگر می‌باشد و شامل کنترل فنی و روش‌های کنترل مدیریتی (کنترل زمان مواجهه و پایش سلامتی) می‌باشد. روش‌های عمومی کنترل به سه گروه قابل تقسیم هستند: کنترل مبتنی بر سازه یا پسیو، کنترل مبتنی بر دفاع صوتی یا اکتیو و استفاده از وسایل حفاظت فردی.

روش کنترل مبتنی بر سازه خود دارای مراحل و روش‌هایی است که بر اساس تشخیص مهندس کنترل صدا مورد استفاده قرار می‌گیرد. اساس مراحل در روش کنترل مبتنی بر سازه

کالیبراتور B8K مدل ۲۳۰ کالیبره می‌شد. نوع کالیبراسیون انجام گرفته از نوع خارجی بود که در فرکانس ۱۰۰۰ با تراز فشار صوت ۹۴ دسی بل انجام می‌گردید. در زمان اندازه‌گیری دستگاه صداسنج در نقاط تعیین شده جهت اندازه‌گیری قرار می‌گرفت و بعد از متعادل شدن دستگاه با صدای محیط میزان صدا از طریق دستگاه قرائت می‌گردید. در تمامی نقاط اندازه‌گیری شده میزان تراز فشار صوت در شبکه A و C اندازه‌گیری و سپس میزان تراز فشار صوت در باند یک اکتاو آنالیز گردید و سپس نتایج به دست آمده با استاندارد کمیته فنی بهداشت حرفه‌ای ایران مقایسه شد که برای هر چهار ایستگاه کنترل صدا الزامی بود، بنابراین پس از بررسی راه‌های کنترلی مختلف و با توجه به خط مشی اقتصادی مدیریت در این زمینه و همچنین با توجه به این نکته که در عملیات کنترل گره زن قیچی، سه غلطکی و سیخ کوره نیاز مبرم و دائم به وجود اپراتور در کنار منابع صوتی نمی‌باشد، لذا راهکار کاهش صدا از طریق ایجاد پناهگاه صوتی به عنوان مناسب‌ترین و به صرفه‌ترین راهکار انتخاب گردید. بنابراین پس از بررسی وضعیت اتاقک‌ها از نظر شکل، ابعاد، جنس و همچنین بررسی امکان طراحی مجدد آن‌ها در نهایت برای سه قسمت گره زن، سیخ کوره و اتاقک قیچی طراحی مجدد و برای اتاقک سه غلطکی تصحیحاتی بر روی ساختار اصلی آن با انتخاب مواد با افت انتقال بیشتر مطابق با ASTM E-90 انجام گردید.

نتایج:

نتایج ایدیومتری اپراتورهای چهار قسمت گره زن، سه غلطکی، قیچی و سیخ کوره حاکی از این بودند که در فرکانس‌های ۴۰۰ و ۶۰۰ هرتز میزان آستانه شنوایی بیش از ۲۵ دسی بل می‌باشد و در ایدیوگرام صنعتی اپراتورهای مذکور مشاهده گردید که در فرکانس‌های ۴۰۰ و ۶۰۰ هرتز گودی ایجاد شده است و این بدین معنی است که در تمامی اپراتورهای این قسمت‌ها افت شنوایی آغاز شده و در حال پیشروی می‌باشد و لذا در صورتی که کاهش صدا در این قسمت‌ها انجام نگیرد، به

مروور زمان تمامی اپراتورهای مذکور دچار کوری شغلی خواهند شد. برای کنترل سروصدا از پدیده ایزولاسیون صوتی استفاده گردید و چون در عملیات کنترل گره زن، قیچی، سه غلطکی و سیخ کوره نیاز مبرم و دائم به وجود اپراتورها در کنار منابع صوتی نمی‌باشد، لذا در این جا از روش ساخت پناهگاه صوتی برای کاهش صدا استفاده شده است. اندازه‌گیری‌های به عمل آمده از میزان صدا در دو شبکه A و C و نیز در فرکانس‌های مختلف مربوط به چهار اتاقک مذکور در جدول ذیل آورده شده‌اند.

جدول فوق نتایج ترازهای صوتی در فرکانس‌های مختلف در هر چهار اتاقک را در سه حالت مختلف نشان می‌دهد. نتایج، حاکی از الزام بکارگیری اقدام کنترلی مناسب می‌باشند. به همین دلیل سعی گردید با انتخاب مواد با ضریب انتقال مناسب و پس از انجام محاسبات مربوطه برای هر چهار ایستگاه، طراحی مجدد اتاقک انجام گردد. ضرایب افت انتقال مصالح به کار رفته در ساخت اتاقک به شرح زیر بودند:

لازم به ذکر است که با توجه به ضریب انتقال هر کدام از مصالح مصرفی در طراحی اتاقک و نیز سطح تحت پوشش هر کدام از مصالح میزان ضریب انتقال متوسط محاسبه می‌گردد. سپس با توجه به $\bar{\tau}$ بدست آمده میزان افت انتقال توسط اتاقک با استفاده از فرمول زیر محاسبه گردید:

$$TL = 10 \log \frac{1}{\bar{\tau}}$$

با طراحی اتاقک در ابعاد لازم با توجه به شرایط کاری، موقعیت و محدودیت مکانی و تعیین مصالح در بخش‌های مناسب اتاقک، میزان ضریب افت متوسط ($\bar{\tau}$) و در نهایت میزان افت انتقال (TL) برای هر کدام از فرکانس‌ها محاسبه گردید. جدول شماره ۳ نتایج طراحی مجدد چهار اتاقک مذکور را نشان می‌دهد.

جدول شماره ۱- نتایج ترازهای صوتی در فرکانس‌های مختلف

موقعیت	فرکانس	۱۲۵	۲۵۰	۵۰۰	۱۰۰۰	۲۰۰۰	۴۰۰۰	SPLA	SPLC
اتاق کنترل قبلی	درون اتاق وقتی دستگاه روشن است	۸۰/۶	۸۳/۵	۸۳/۳	۸۳	۸۲/۶	۷۴/۲	۸۵/۱	۹۰/۳
	درون اتاق وقتی دستگاه خاموش است	۷۹/۱	۷۹/۱	۸۳/۱	۸۲/۵	۸۲	۶۸/۹	۷۶/۳	۸۳/۴
	خارج از اتاق	۸۵/۲	۸۸/۲	۸۸/۱	۸۸	۸۷	۷۹/۳	۹۱/۵	۹۴/۵
اتاق کنترل سه غلطکی	درون اتاق وقتی دستگاه روشن است	۸۰/۶	۸۳/۵	۸۳/۳	۸۳	۸۲/۶	۷۴/۲	۸۵/۱	۹۰/۳
	درون اتاق وقتی دستگاه خاموش است	۷۹/۱	۷۹/۱	۸۳/۱	۸۲/۵	۸۲	۶۸/۹	۷۶/۳	۸۳/۴
	خارج از اتاق	۸۵/۲	۸۸/۲	۸۸/۱	۸۸	۸۷	۷۹/۳	۹۱/۵	۹۴/۵
اتاق کنترل سیخ کره	درون اتاق وقتی دستگاه روشن است	۹۱/۳	۹۱/۹	۸۹/۶	۸۰/۷	۷۴/۳	۶۸/۶	۹۲	۹۴/۸
	درون اتاق وقتی دستگاه خاموش است	۸۳/۵	۸۲/۲	۷۹/۳	۷۴/۹	۷۰/۳	۶۳	۸۵	۸۶/۷
	خارج از اتاق	۹۵	۹۵/۲	۹۴/۲	۸۵/۹	۷۹/۵	۷۴	۹۶/۵	۹۹/۹
اتاق کنترل کره زن	درون اتاق وقتی دستگاه روشن است	۸۲	۸۲	۷۹/۴	۸۱/۵	۸۴/۳	۸۵/۹	۹۰/۲	۹۱/۶
	درون اتاق وقتی دستگاه خاموش است	۷۶	۷۴/۳	۷۱/۵	۷۰/۹	۶۷/۶	۶۰/۸	۷۵/۸	۸۰/۶
	خارج از اتاق	۸۷	۸۷/۵	۸۴/۸	۸۷	۸۹	۸۹/۲	۹۲	۹۶/۶

جدول شماره ۲- ضرایب افت انتقال مصالح به کار رفته در ساخت اتاق

فراوانی	۱۲۵	۲۵۰	۵۰۰	۱۰۰۰	۲۰۰۰	۴۰۰۰
سازه فلزی	۰/۰۶	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۰۰۸	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۰۱۲
شیشه دو جداره	۰/۰۰۳۱	۰/۰۰۱۵	۰/۰۰۰۸	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۰۵

جدول شماره ۳- محاسبات و نتایج طراحی مجدد چهار اتاقک مورد مطالعه

موقعیت	فرکانس	۱۲۵	۲۵۰	۵۰۰	۱۰۰۰	۲۰۰۰	۴۰۰۰
اتاقک کنترل بلیچ	$\bar{\tau}$	۰/۰۵۲۹۲	۰/۰۱۷۷۲	۰/۰۰۸۸۶	۰/۰۰۰۷۲	۰/۰۰۰۵۳	۰/۰۰۰۱۶
	TL	۱۲/۷۶	۱۷/۵۲	۲۰/۵۲	۳۱/۴۲	۳۲/۷۵	۳۷/۹۵
	درون اتاقک وقتی دستگاه روشن است	۸۸/۳	۸۹/۲	۹۱/۵	۹۲	۸۹/۵	۹۷
	درون اتاقک وقتی دستگاه خاموش است	-۱۲/۷۶	-۱۷/۵۲	-۲۰/۵۲	-۳۱/۴۲	-۳۲/۷۵	-۳۷/۹۵
	خارج از اتاقک	۷۵/۵۴	۷۱/۶۸	۷۰/۹۸	۶۰/۵۸	۵۹/۷۵	۵۹/۰۵
	$\bar{\tau}$	۰/۰۴۱۹۵	۰/۰۱۳۵۵	۰/۰۰۶۷۹	۰/۰۰۰۵۹	۰/۰۰۰۴۲	۰/۰۰۰۰۹۵
اتاقک کنترل سه غلغلی	TL	۱۳/۷۷	۱۸/۶۸	۲۱/۶۸	۳۲/۲۹	۳۲/۷۶	۴۰/۲۲
	درون اتاقک وقتی دستگاه روشن است	۸۵/۲	۸۸/۲	۸۸/۱	۸۸	۸۷	۷۹/۳
	درون اتاقک وقتی دستگاه خاموش است	-۱۴/۰۸	-۱۸/۸۶	-۲۱/۲۹	-۳۲/۳۶	-۳۲/۸۷	-۴۰/۲۶
	خارج از اتاقک	۷۱/۱۲	۶۹/۳۴	۶۶/۱۷	۵۵/۶۴	۵۳/۱۳	۳۹/۰۴
	$\bar{\tau}$	۰/۰۵۶	۰/۰۱۷۶	۰/۰۰۹۲	۰/۰۰۰۷۵۳	۰/۰۰۰۵۶۱	۰/۰۰۰۱۱
	TL	۱۲/۵	۱۷/۶	۲۰/۳	۳۱/۵	۳۲/۵	۳۹/۶
اتاقک کنترل سیخ گره	درون اتاقک وقتی دستگاه روشن است	۹۵	۹۵/۲	۹۴/۲	۸۵/۹	۷۹/۵	۷۴
	درون اتاقک وقتی دستگاه خاموش است	-۱۲/۵	-۱۷/۶	-۲۰/۳	-۳۱/۵	-۳۲/۵	-۳۹/۶
	خارج از اتاقک	۸۲/۵	۷۷/۶	۷۳/۹	۵۴/۴	۴۷	۳۴/۴
	$\bar{\tau}$	۰/۰۴۷	۰/۰۱۵۶۵	۰/۰۰۷۸۴	۰/۰۰۰۶۵۹	۰/۰۰۰۴۸۲۴	۰/۰۰۰۱۰۴
	TL	۱۳/۲۸	۱۸/۰۵۵	۲۱/۰۵۷	۳۱/۸۱	۳۳/۱۶۶	۳۹/۸۵
	درون اتاقک وقتی دستگاه روشن است	۸۷	۸۷/۵	۸۴/۸	۸۷	۸۹	۸۹/۲
اتاقک کنترل گره زن	درون اتاقک وقتی دستگاه خاموش است	-۱۳/۲۸	-۱۸/۰۶	-۲۱/۰۶	-۳۱/۸	-۳۳/۲	-۳۹/۹
	خارج از اتاقک	۷۳/۷	۶۹/۴	۶۳/۷	۵۵/۲	۵۵/۸	۴۹/۳

بحث و نتیجه‌گیری:

در این پژوهش پس از بررسی ترازهای صوتی در ۴ اتاقک موجود در خط تولید کارخانه و بدست آمدن نتایجی مبنی بر وجود تراز صوت بالاتر از میزان استاندارد (مطابق با استاندارد کشوری) و ساعات کاری اپراتورهای آن بخش‌ها (۱۲ ساعت کاری)، فرآیند طراحی بر اساس میزان ترازهای بدست آمده در داخل و خارج از اتاقک با به کارگیری مصالح مناسب انجام پذیرفت. بر اساس نتایج کسب شده در بخش اتاقک کنترل قیچی میزان تراز صوت در فرکانس‌های ۵۰۰ تا ۴۰۰۰ هرتز بیشترین

مقدار را به خود اختصاص داد که با به کارگیری مصالح موردنظر در ساختمان اتاقک میزان تراز صوت به حد زیر ۸۰ دسی بل کاهش یافت. در سایر اتاقک‌های طراحی شده نیز میزان دسی بل صدا تا حد زیر ۸۰ دسی بل کاهش پیدا نمود. با توجه با استاندارد کمیته فنی بهداشت حرفه‌ای ایران و نیز با لحاظ نمودن ساعات کاری مواجهه اپراتورها (۱۲ ساعت مواجهه) ترازهای صوت بدست آمده پس از کاهش در محدوده‌ی ایمن (پایین‌تر از حد استاندارد پیشنهادی توسط کمیته فنی بهداشت حرفه‌ای

ایران) واقع شده و به دنبال این راهکار کنترلی احتمال افت شنوایی برای اپراتورهای این قسمت‌ها کاهش یافته است.

تحقیقات زیادی در زمینه کنترل صدا انجام پذیرفته است. از جمله پژوهشی که توسط اولساکی و همکاران در سال ۱۹۹۰ بر روی ترازهای صدا و سطوح مواجهه در کارخانجات انجام گردید، اثرات صدا و نحوه تولید میدان صوتی مورد بررسی قرار گرفت و در نهایت یک مدل آکوستیکی جهت کنترل سطوح مواجهه بدست آمد (۸). در مطالعه دیگری که توسط مهنا و همکارانش انجام شد، از ترکیب جاذب‌های مخروطی و پشم شیشه جهت کنترل صدا استفاده شد و نتایج حاصله نشان داد که عمل ترکیب نقش مهمی در میزان جذب داشته و جذب بالایی را در کاربردهای کنترلی صدا نشان داده است (۹).

در اتاقک کنترل سه غلطکی ماکزیمم تراز صوت در فرکانس ۲۵۰ هرتز (۸۸/۲ dB) مشاهده شد که پس از طراحی اتاقک به زیر ۷۰ دسی بل کاهش یافت. در اتاقک سیخ کوره نیز بیشترین تراز صوت در همین فرکانس بدست آمده است (۹۵/۲ dB) که پس از کار طراحی به زیر ۸۰ dB کاهش پیدا کرد.

بررسی‌ها در اتاقک گره زن بیشترین تراز صوت را در فرکانس ۴۰۰۰ هرتز (۸۹/۲ dB) نشان داد که پس از انجام طراحی به حد ۴۹/۳ dB کاهش یافت. همان طور که ملاحظه می‌کنید، به کار بردن این راهکار کنترلی (طراحی پناهگاه صوتی) با توجه به بالا بودن میزان ترازهای صوتی روش مناسبی برای متناسب نمودن میزان مواجهه کارگران بود به لحاظ این که به کارگیری روش‌های کنترلی در منبع صدا امکان‌پذیر نبوده و کنترل در مسیر انتشار با مشکلاتی همراه بود، لذا روش پناهگاه صوتی را جهت کنترل صدا در این بخش از تولید در نظر گرفتیم و به هدف مورد نظر که همان کاهش تراز و مواجهه کارگر بود، دست یافتیم. نکته‌ای که در این مورد پیشنهاد می‌گردد این است که در رابطه با این اتاقک‌ها (پناهگاه‌های صوتی) برای رسیدن به نتیجه مطلوب باید درزگیری به طور کامل انجام گیرد. کوچک‌ترین درز یا روزنه می‌تواند کل اقدامات کنترل را تحت‌الشعاع قرار دهد. شواهد نشان داده است که میزان افت انتقال دیواره محفظه در اثر نشت صوتی کاهش می‌یابد. لذا اثر نشتی و درزگیری این اتاقک‌ها باید مدنظر قرار گیرد.

References

منابع

1. Golmohamadi R, Noise & Vibration Engineering. Hamadan: Fan Avaran. Iran; 1996: 66-70.
2. Taylor W, Pearson J, Mair A, Burns W. Study of Noise and Hearing in Jute Weaving. J Acoust Soc Am. 1965; 38:113-20.
3. Noisexpo, National Noise and Vibration Control Conference, Chicago. 1980:49-54.
4. Alain M: Environmental noise, sleep and health. Sleep Medicine Reviews. 2007; 11:135-142.
5. Rafal J, Orlovski. Scale Modelling for predicting noise propagation in factories. Applied Acoustics. 1990; 31(3): 147-171.
6. John E. K., Foreman P. Eng. Sound Analysis and Noise control. Springer US. 1990.
7. Mahboobe E, Golmohamadi R, Riahi-Korram M. Prioritizing of Noise Control Methods in the Hamadan Glass Company by the Analytical Hierarchy Process (AHP). Journal of Occupational Health and Safety. 2012; 2 (1):75-84.
8. Pourbakht A, Yamasoba T. Cochlear damage caused by continuous and intermittent noise exposure. Hearing research. 2003; 178(1-2):70-8.
9. Mohana.V, Sharma.O, Chhapgar A.F. Sound absorption by conical absorbers and glasswool layer combination. Applied Acoustics. 1987; 22 (2): 91- 101.

An effective health intervention: Noise reduction by noise enclosure design

A. Tajvar, MSc¹ M.R. Monazzam Esmaeilpour, PhD² V. Abolhasan Nejad³ H. Rahimifard⁴
B. Gudarzi,⁵

Instructor of Occupational Health¹, Instructor of Environmental Health⁵, Social Determinants in Health Promotion Research Center, Hormozgan University of Medical Sciences, Bandar Abbas, Iran. Professor of Occupational Health², Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran. Instructor of Occupational Health³, Birjand University of Medical Sciences, Birjand, Iran. Instructor of Occupational Health⁴, Qom University of Medical Sciences, Qom, Iran.

(Received 15 Oct, 2014 Accepted 6 Dec, 2014)

ABSTRACT

Introduction: Noise pollution is one of the most important and most common adverse factors which threatening the health of people, especially for workers in industries. Noise induced hearing loss (NIHL), physiological effects and psychological effects are of the most serious threats Caused by noise exposure. This research seeks to repeated complaints of workers and to reduce the noise exposure was conducted at four stations.

Methods: This interventional study was conducted in two stages. In the first phase, audiometric and noise frequency analysis was conducted to assess the current status and then a noise control through noise enclosure as the most appropriate solution was selected and implemented.

Results: Audiometric results showed that In 4000 and 6000 Hz frequency hearing threshold level was greater than 25 dB at all stations, as well as the sound pressure level was higher than the national occupational exposure limits.

Conclusion: With regard to the increase in hearing threshold at 4000 Hz is a sign of the beginning of NIHL then, we conclude that the control measures are essential. Therefore, materials with favorable noise transmission loss were selected and noise enclosure was designed. The results of this study showed that noise enclosure can be used as an effective control measure for controlling the noise is studied industrial setting.

Key words: Noise, Enclosure, NIHL, Audiometric

Correspondence:
M. Tajvar, MSc.
Social Determinants in Health
Promotion Research Center,
Hormozgan University of
Medical Sciences.
Bandar Abbas, Iran
Tel: +98 33338583
Email:
omid.tajvar@gmail.com