

ارزیابی و مطالعه تاثیر برنامه حفاظت از شنوایی (HCP) بر آلودگی صوتی ناشی از راه‌موتوری در کار بهره‌برداری از جنگل

مقداد جورغلامی^۱، سمیه خواجوی^۲

چکیده

آلودگی صدا یکی از مهمترین عوامل فیزیکی زیان‌آور در محیط کار جنگلداری محسوب می‌شود. مواجهه کارگران با صدا به عنوان یک مشکل فراگیر در محیط‌های کاری در سراسر جهان مطرح می‌باشد. از دیدگاه صنعتی منشاء ایجاد صدا مرتبط با ماهیت فناوری و عملکرد مکانیکی دستگاه‌ها، میزان استهلاک و عملکرد نامناسب بخش متحرک ماشین‌آلات، انفجار، سایش و برخورد اجزای مکانیکی، سرعت بالای جریان سیال در مجاری و فونداسیون نامناسب تجهیزات می‌باشد. میزان افت شنوایی ناشی از صدا تحت تأثیر عوامل متعددی از جمله میزان مواجهه با صدا، سن، سابقه کار و رفتارهای بهداشتی کارگر از جمله نحوه استفاده از وسایل حفاظت شنوایی قرار دارد. برنامه حفاظت شنوایی HCP به عنوان مهمترین راهکار پیشگیری از بروز افت شنوایی در محیط‌های کاری با صدای بیش از حد مجاز محسوب می‌شود. اجزاء اصلی این برنامه شامل پایش محیطی صدا، کنترل‌های مدیریتی و مهندسی صدا، آموزش کارگران، استفاده از وسایل حفاظت شنوایی و پایش شنوایی کارگران می‌باشد. در این مقاله به تاثیر صدا بر کارگران در محیط جنگل و برنامه حفاظت شنوایی HCP به عنوان راهکاری برای پیشگیری از افت شنوایی در کار جنگلداری پرداخته شده است.

واژه‌های کلیدی: آلودگی صدا، افت شنوایی، برنامه حفاظت از شنوایی HCP

۱- دانشیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران mjgholami@ut.ac.ir

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه تهران khajavi1340@ut.ac.ir

مقدمه

از ابتدای بهره‌برداری از جنگل انسان همواره به دنبال ساخت و استفاده از ابزارهای مختلف جهت سهولت و بالا رفتن سرعت کار بوده است. با گسترده‌تر شدن فعالیتهای انسان در جنگل و تولد صنعت جنگلداری طراحی و ساخت ماشین‌های جنگل هم افزایش یافت. در واقع ساخت و بکارگیری هر یک از ماشین‌ها تحولی عظیم و چشمگیر در عملیات بهره‌برداری از جنگل ایجاد نمود. بطوری که ساختار برنامه‌ها و چگونگی انجام فرآیند بهره‌برداری را تغییر داد (فاضلی شهرودی و همکاران، ۱۳۹۲). دستیابی انسان به انواع فناوری‌ها، همزمان با افزایش رفاه، با عوارض و مخاطرات ناخواسته‌ای نیز همراه بوده است (کرمی و همکاران، ۱۳۹۳). یکی از انواع مخاطرات در محیط کار، انتشار صدای آزاردهنده و ارتعاشات ناشی از کار کردن با وسایل است، افزایش استفاده از تکنولوژی در جنگلداری به خصوص در کارهای بهره‌برداری افزایش تعداد منابع صدا و سطوح بالاتر صدا را به دنبال داشته است. کارگران جنگل در بخش عمده‌ای از کارها در معرض منابع بی-شمار صدا قرار می‌گیرند که یک نمونه از این منابع صدا، اره‌موتوری است که در حال حاضر تنها ابزار قطع و تبدیل درخت در جنگل‌های شمال ایران می‌باشد. علاوه بر این رشد سریع تکنولوژی در تمام زمینه‌ها و همچنین افزایش جمعیت سبب شده است تا انسان‌ها نه تنها در

زندگی شغلی و اجتماعی خود که حتی در خارج از محیط کار نیز در معرض عوامل مخاطره‌زا از جمله صداهای ناهنجار ناخواسته با شدت‌های گوناگون قرار گیرند. صنعتی شدن در جوامع امروزی باعث شده تا انسان در تماس روزانه و مستقیم با ماشین‌آلات قرار گیرد. بر این اساس همراه با تمام خدماتی که این ماشین‌آلات به انسان می‌دهند دارای ضررها و خطراتی نیز هستند، یکی از این مخاطرات انتشار صدای آزاردهنده ماشین‌آلات می‌باشد. آلودگی صوتی و تاثیرات آن نیز یکی از مسائلی است که با توجه به توسعه روزافزون جوامع به ویژه روند صنعتی شدن، نمایان‌تر شده و از اهمیت قابل توجهی برخوردار گردیده است. تدوین استانداردها درباره صدا یا تکمیل و به روز نمودن آنها و تعیین حد مجاز آلودگی صوتی همگی موید توجه بیشتر جوامع به صداهای موجود در محیط و نیاز آنها در کنترل این آلودگی می‌باشد. بدون شک یکی از مشکلات اساسی محیط‌های اجتماعی، اداری و صنعتی جوامع مختلف در عصر حاضر معضل آلودگی صوتی است که اثرات سوء ناشی از آن بر انسان، محیط زیست، فعالیت‌های انسانی، تولید و حتی اقتصاد جامعه به طور روز افزون در حال افزایش است. آن دسته از امواج صوتی که به صورت ناخواسته منتشر می‌شوند و می‌توانند برای شنوایی آزاردهنده باشند، صدا یا آلودگی صوتی نامیده می‌شوند. موضوع آلودگی صوتی

صداهایی است که می‌تواند منجر به تخریب و صدمه زدن به شنوایی شود یا برای سلامتی مضر باشد یا به طور دیگر خطرناک باشد. در رابطه با اثرات شنوایی صدا مطالعات زیادی به عمل آمده و با استفاده از دستگاه‌های شنوایی‌سنجی عوارض شنوایی صدا به خوبی شناخته شده است، به طوری که در بسیاری از کشورها افت شنوایی ناشی از صدا از نظر قانونی جزو بیماریهای ناشی از کار منظور می‌شود (فائو، ۱۹۹۲). آلودگی صدا در ترازهای بالای فشار صوت (>85 dB) باعث اثرات مستقیم بر روی اندام شنوایی، شامل تغییر موقت آستانه شنوایی (TTS) و در صورت تماس طولانی ایجاد افت دائم شنوایی (PTS) می‌شود. در محدوده‌ای از ترازهای پایین‌تر ($50-80$ dB) اثرات عمده آن تحت عناوین آزاردهندگی، مزاحمت، اختلال در آسایش و ناخواسته بودن قلمداد می‌شود (گلمحمدی، ۱۳۷۸). طبق برآورد، ۶۰۰ میلیون کارگر در جهان در معرض صدای محیط کار قرار دارند. حدود ۳۰ میلیون کارگر در کشور آمریکا و ۴ الی ۵ میلیون نفر در کشور آلمان در مواجهه با صدا قرار دارند. سازمان جهانی بهداشت (WHO) برآورد کرده است که حدود ۲۷۸ میلیون نفر در دنیا دارای اختلالات شنوایی از نوع متوسط تا شدید هستند. بررسی‌ها نشان داده‌اند که ۱۶٪ این افتهای شنوایی، از نوع شغلی و ناشی از صدا در

و اثرات بهداشتی ناشی از آن تنها به صداهای صنعتی و محیط کار محدود نمی‌شوند. هر چند که اثرات سوء ناشی از صدای صنعتی قابل بررسی جدی بوده و حتی محیط اطراف را تحت تاثیر قرار می‌دهد، لذا موضوع آلودگی صوتی را می‌توان شامل دو بخش عمده دانست، صنعت و محیط زیست. کار جنگل، جزء کارهای سخت و سنگین است و تغییر وسایل کار در جنگل از وسایل دستی به وسایل موتوری باعث افزایش بازده کار شد ولی سختی و خطرات آن را نه تنها کم نکرد بلکه افزایش هم داد، که یکی از این مخاطرات انتشار صدای آزاردهنده و ارتعاشات ناشی از کار کردن با وسایل موتوری به ویژه اره-موتوری است که در صورت عدم رعایت ایمنی کار و استفاده از وسایل محافظ فردی باعث ضایعات شدیدی در کارگران جنگل نظیر سنگینی گوش و سفیدی پوست می‌شود. به طور کلی کار در بخش جنگلداری به طور رایج با طیف گسترده‌ای از خطراتی که سلامت و امنیت فرد را تهدید می‌کند، سر و کار دارد (احمدی، ۱۳۹۰). بخش جنگلداری بعد از بخش معدن یکی از بخش‌های پر خطر صنعتی می‌باشد (ساریخانی، ۱۳۸۷). در تعریفی که در آیین‌نامه سازمان بین‌المللی کار در سال ۱۹۹۷ درباره حفاظت کارگران در برابر آسیب‌های شغلی در محیط کاری ناشی از صدا، ارتعاش و آلودگی هوا ذکر شده است شامل تمامی

اثرات عمده بر بدن می‌باشد که شامل اثرات شنوایی و اثرات غیر شنوایی است. اثرات غیر شنوایی خود شامل اثرات فیزیولوژیک و روانی- اجتماعی می‌باشد. از دیدگاه اپیدمیولوژیک افت شنوایی شغلی شامل ۱۶٪ کل افت شنوایی افراد می‌باشد. ارتباط بین مواجهه با صدا و افزایش فشارخون و ضربان قلب، اختلال گوارشی و عوارض روانی-عصبی، اختلال خواب، اضطراب ناشی از آزار صدا مورد تأیید محققین می‌باشد. مواجهه با صدا همچنین می‌تواند باعث افت کارایی ذهنی افراد گردد و بالتبع می‌تواند باعث کاهش عملکرد شغلی گردد. آسایش صوتی در محیط‌هایی که تمام یا بخشی از فعالیت شغلی نیاز به عملکرد ذهنی دارد بسیار بر روی عملکرد تأثیرگذار است. عملکرد افراد در وظایف ذهنی ساده ممکن است در تراز صوت خیلی بالا نیز بدون تغییر باقی بمانند، در حالی که وظایف پیچیده‌تر ممکن است در ترازهای صوت پایین‌تر نیز دچار اختلال شوند. مواجهه با صدا به دلیل اثر بر ارتباطات و محدود نمودن عملکرد ذهنی به عنوان یکی از ریسک فاکتورهای حوادث شغلی محسوب می‌گردد. سازمان جهانی بهداشت خسارت مالی مواجهه با صدا را روزانه ۴ میلیون دلار برآورد نموده است.

محیط کار است و حدود ۰/۲ الی ۲ درصد تولید ناخالص داخلی در کشورهای در حال توسعه صرف هزینه‌های ناشی از اثرات صدا می‌شود. حدود یک سوم افت‌های شنوایی ناشی از مواجهه با صدای بیش از حد مجاز است. افت شنوایی ناشی از صدا به عنوان دومین بیماری مهم ناشی از کار در کشور آمریکا محسوب می‌گردد. حدود ۱۰ میلیون کارگر در آمریکا افت شنوایی بیش از ۲۵ دسی‌بل دارند. با توجه به اینکه افت شنوایی شغلی از نوع حسی-عصبی بوده و اغلب غیرقابل درمان است، کارایی و اثربخشی برنامه حفاظت شنوایی کارگران در محیط کار باید به صورت مداوم مورد ارزیابی، بازنگری و بهبود مستمر قرار گیرد. میزان اثربخشی برنامه حفاظت شنوایی نشان دهنده میزان تأثیر این برنامه در پیشگیری از ایجاد افت شنوایی در کارگران می‌باشد. یکی از مهمترین اثرات بهداشتی مواجهه با صدا افت شنوایی ناشی از صدا می‌باشد. موسسه بهداشت و ایمنی شغلی آمریکا (NIOSH) این عارضه را به عنوان یکی از ۱۰ بیماری عمده شغلی قلمداد کرده است. اختلالات شنوایی علاوه بر محدودیتهای شغلی و اجتماعی می‌تواند به صورت وزوز گوش دائمی ظاهر شود که اغلب در ساعات استراحت باعث آزار دائمی آسیب دیدگان می‌گردد. اثرات توأم صدا و ارتعاش نیز می‌تواند اثر هر عامل را تقویت و عوارض مواجهه با آن را تشدید نماید. مواجهه با صدای شغلی دارای دو گروه

برنامه حفاظت از شنوایی (HCP)

برنامه حفاظت از شنوایی یا به اختصار HCP در محیط کار یک برنامه هدفمند و منسجم است که برای حفاظت در مقابل صدمات فیزیولوژیک دستگاه شنوایی در اثر مواجهه با صدا اتخاذ میگردد. اجرای این برنامه باید قاعداً منجر به تأمین سلامت کارگر در یک دوره فعالیت شغلی طولانی مدت گردد. با عنایت به استانداردهای مواجهه، ارزیابی محیطی و پایش سلامت، میتوان به این مهم دست یافت. برنامه مذکور شامل پنج رکن اساسی است:

۱. بررسی صدا در محیط کار و ارزیابی مواجهه کارگران
۲. آموزش به منظور ارتقاء مهارت و کاهش صدمات
۳. کنترل محیطی صدا شامل کنترل مدیریتی و کنترل‌های فنی
۴. استفاده صحیح و مؤثر از تجهیزات حفاظت شنوایی
۵. پایش سلامت از طریق معاینات پزشکی خصوصاً ادیومتری

در برنامه حفاظت از شنوایی مسئولین ذی-ربط باید تدابیری را بیندیشند که تمام ارکان برنامه در زمان مناسب خود به اجرا گذاشته شود. اجرای هر یک از این ارکان مزاحمتی برای انجام سایر آنها نیست، اما انجام ترتیبی آنها سبب می‌شود که این اقدامات مؤثرتر به

اجرا در آیند. همانگونه که در ترتیب ارکان برنامه آمده است، مهمترین رکن، ارزیابی علمی و صحیح وضعیت آلودگی صدا در محیط کار و میزان مواجهه کارگر با صدا است. در صورتی که میزان مواجهه معلوم گردد، کارشناس میتواند با توجه به درجه مخاطره و برآوردی که از میزان آسیبها دارد سایر برنامه‌ها مانند آموزش و کنترل را برنامه-ریزی خواهد نمود. در این رابطه آموزشها باید مبتنی بر نتایج بررسی مواجهه و شیوه‌های کنترل نیز باید در این راستا تدوین گردد. برنامه کمی و کیفی چگونگی استفاده از حفاظهای شنوایی میتواند با رعایت ملاحظات مربوطه در این راستا به حفظ سلامت افراد کمک نماید.

جنبه‌های بهداشتی مواجهه با صدای شغلی

صدا به صورت امواج مکانیکی میتواند بر کل بدن از جمله دستگاه شنوایی تأثیر سوء داشته باشد. البته این تأثیر از نظر اپیدمیولوژیک زمانی میتواند اهمیت داشته باشد که سبب اختلال فیزیولوژیک در بدن نماید. در محیط‌های کاری نیز صدا از این دیدگاه مورد توجه قرار می‌گیرد. اثرات صدا بر انسان از چند جنبه مورد توجه می‌باشد:

۱. صدمه به دستگاه شنوایی
۲. تداخل با مکالمه: مکالمه در محیط‌های کاری به عنوان یکی از راههای ارتباط می-

افرادی که با صدا مواجهه دارند بیشتر به اختلالات روانی دچار می‌گردند.

۱۰. اثرات فیزیولوژیک عمومی: صدا میتواند باعث تحریک عصبی شده و ضربان قلب، فشار خون و مصرف اکسیژن و تعداد تنفس را افزایش دهد که این تغییرات بر عملکرد دستگاه‌های بدن اثر نامطلوب دارد. این عوارض برای کسانی که دارای بیماریهای قلب و عروق دارند و همچنین زنان باردار بسیار خطرناک است.

۱۱. اثر ذهنی صدا: برای همه افراد چه در محیط کار و چه در اجتماع اثر ذهنی صدا یکسان نبوده و افراد مختلف از نظر اثرات روانی و عصبی آن یکسان تحت تأثیر قرار نمی‌گیرند. لذا ممکن است یک صدای واحد برای بعضی افراد قابل تحمل و برای دیگران آزاردهنده باشد. این عامل مستقل از تراز فشار است و منحصر به ترازهای بالا نیز نیست (گلمحمدی، ۱۳۹۵).

نتیجه‌گیری

در حال حاضر بیش از نیمی از جمعیت جهان در مشاغل مختلف در معرض طیف وسیعی از عوامل زیان‌آور و آلاینده‌های محیط کار قرار دارند که این امر پیامدهای بهداشتی ناگواری را به همراه داشته و امکان ابتلا به بیماریهای شغلی را افزایش خواهد داد. بررسی صدا، میزان مخاطره آمیز بودن آن را برای کارگران تعیین می‌کند تا به دنبال آن خط مشی

باشد که در صورت وجود صدای زمینه مخصوصاً در فرکانسهای حدود مکالمه (۱۰۰-۲۰۰۰ هرتز) میتواند ارتباط بین افراد را از طریق کلامی مختل سازد و باعث بروز اشتباه و نیز حوادث گردد. در ارزیابی صدا، تراز تداخل با مکالمه (SIL) نیز محاسبه و مورد توجه قرار می‌گیرد.

۳. اثر روی اندام بینایی: در مواجهه با صدا، کنترل تطابق و تعقیب اشیاء به هم می‌خورد و عکس‌العمل به نور کم می‌شود.

۴. اثر بر سیستم تعادلی (گیجی، تهوع، اختلال در راه رفتن).

۵. ناراحتی اجتماعی: مانند اثر بر خواب و روابط اجتماعی و خانوادگی خصوصاً هنگامیکه افت شنوایی به ناحیه مکالمه سرایت نموده باشد. افرادی که دچار افت دائم شنوایی شوند میل دارند این عارضه مخفی بماند، لذا در مناسبات اجتماعی کمتر شرکت می‌نمایند.

۶. اثرات عصبی: اثر بر دستگاه گوارش شامل اختلالات و حتی دردهای شکمی و ترشح زیاد اسید معده و تشدید بیماریهای مرتبط

۷. اثر روی الکترولیتها: مخصوصاً روی نگهداری سدیم در ادرار نقش محدود کننده دارد. مواجهه با صدا در تطابق بدن با گرما نقش منفی دارد.

۸. اثرات جانبی: شامل کاهش راندمان کار، افزایش ریسک حوادث.

۹. اثرات روانی: هیجان، تحریک‌پذیری و اختلالات روانی، مطالعات نشان داده است که

مناسب برای برنامه‌های حفاظت شنوایی (HCP) تعیین شود. پس از بررسی صحیح و مناسب صدا، میزان صدای بیش از حد مجاز تعیین شده و می‌توان روش‌های موثر کنترل را برای کاهش دائم صدا به کار بست و یا بر حسب نوع کار، به عنوان یک روش تکمیلی استفاده از وسایل حفاظ فردی را برای کارگران توصیه نمود. اندزه‌گیری ترازهای صدا و در معرض صدا قرار گرفتن کارگران مهمترین قسمت برنامه کنترل صدا و حفاظت شنوایی محل کار است. این کمک می‌کند محل‌های کاری را که مشکلات صدایی دارند شناسایی شود، به خصوص کارگرانی که ممکن است تحت تاثیر قرار گرفته باشند. هدف از برنامه حفاظت از شنوایی در محیط کار، جلوگیری از به وجود آمدن و پیشرفت افت شنوایی ناشی از مواجهه با صدا در کارگران می‌باشد. مزایای اجرای این برنامه برای کارفرمایان، مستقیماً متوجه حفظ و ارتقا سطح تولید خواهد شد. بازده کار افزایش یافته و سبب کاهش حوادث ناشی از کار می‌شود و علاوه بر این استرس و خستگی ناشی از مواجهه با صدا نیز کاهش خواهد یافت.

منابع

- بهره‌برداری جنگل. اولین همایش سراسری کشاورزی و منابع طبیعی پایدار تهران، ۸ص.
۵. کرمی، غ، بیژنی، م، سلامت، ع، ۱۳۹۳. دانش ایمنی کارشناسان کشاورزی جنوب غرب ایران در کار با ماشین‌آلات کشاورزی. مجله مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دوره ۱. شماره ۳. ص ۳۰-۳۹.
۶. گلمحمدی، ر، ۱۳۹۵، راهنمای اندازه-گیری و ارزیابی صدا و ارتعاش در محیط کار، انتشارات دانشجو، ۱۴۰ص.
7. FAO FORESTRY PAPER 100: Introduction to ergonomics in forestry in developing countries. 1992: 200 paper.
۱. احمدی، م، ۱۳۹۰، ارزیابی فشار کار ناشی از لرزش به وسیله اره‌موتوری روی کارگران جنگل، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.
۲. ساریخانی، ن، ۱۳۸۷، بهره‌برداری جنگل، انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۲۰۹۹
۳. گلمحمدی، ر، ۱۳۷۸، مهندس صدا و ارتعاش، انتشارات دانشجو-همدان، شماره ۴۸، ۳۶۲ص.
۴. فاضلی‌شهرودی، ا، حجازیان، م، لطفعلیان، م، ۱۳۹۲. هاروستر نماد تکنولوژی در