

بررسی آلودگی صوتی در صنایع ریسندگی و بافندگی کرمانشاه (1379)

مهندس منوچهر امیدواری*؛ جواد نعمتیان**؛ زهرا رفیعی***؛ نادیا چابکسوار****

سابقه و هدف: یکی از عوامل زیان آور محیط کار صداست. این پارامتر با توجه به بافت صنایع نساجی و نوع دستگاه‌های به کار رفته در این صنایع از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. این تحقیق با هدف بررسی میزان آلودگی صوتی در صنایع ریسندگی و بافندگی کرمانشاه در شش ماهه اول سال 1379 انجام گرفت.

مواد و روش‌ها: مطالعه حاضر از نوع توصیفی - تحلیلی بوده است. در این مطالعه، برای اندازه‌گیری صدای عمومی در هر شرکت روش ارائه شده از سوی سازمان‌های ISO و NIOSH، میزان تراز فشار صدا و میزان انرژی صوت در هر فرکانس اندازه‌گیری گردید. در این قسمت تحقیق از دستگاه صداسنج QUEST مدل 2800 با آنالیزور OB-300 استفاده گردید. با استفاده از روش ارائه شده از سوی سازمان ISO و از مقادیر به دست آمده از تجزیه صدا مقدار شاخص SIL محاسبه شد. از دیگر پارامترهایی که در این مطالعه ارزیابی شد، شاخص Leq بود که برای اندازه‌گیری آن ابتدا به روش استاپ‌واچ و با استفاده از یک کروномتر زمان‌سنجی و آنالیز شغلی صورت گرفت و سپس با توجه به نتایج، محل و زمان دوزیمتری صدا در هر سالن برای هر شغل مشخص گردید. با استفاده از نتایج به دست آمده با استفاده از یافته‌های حاصل از دوزیمتری صدا میزان Leq اندازه‌گیری شد. برای مقایسه نتایج در این تحقیق با استانداردها از آزمون Z استفاده گردید.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که میانگین صدا در این گروه از صنایع $93/44 \pm 3/28$ dB می‌باشد که بالاتر از حد استاندارد (90dB) بود ($P < 0/005$). نتایج حاصل از تجزیه صدا نشان داد که انرژی صوتی در این گروه از صنایع بیشتر در فرکانس‌های 500 تا 4000 هرتز قرار دارد. با استفاده از این نتایج مشخص گردید که شاخص SIL در این صنایع $\pm 2/3$ 78/51 می‌باشد. نتایج حاصل از دوزیمتری صدا نشان داد که میزان شاخص Leq در اکثر قسمت‌های تولیدی در این گروه از صنایع به جز حلاجی، فتیله پیچی، چله پیچی، آهار و رنگ زنی بالاتر از 90 dB است ($P < 0/005$).

بحث: نتایج نشان داد که صنایع نساجی از آلودگی صوتی بالایی برخوردارند به طوری که در بیشتر قسمت‌های این صنعت میزان صدا از استاندارد (90 dB) بالاتر می‌باشد. داده‌های مربوط به محدوده فرکانسی انرژی صوتی نشان‌دهنده خطرناک بودن و بالا بودن میزان شاخص PSIL می‌باشد. مقادیر اشاره شده در ارتباط با میزان صدا در شرکت‌های مختلف نساجی در اکثر مقالات با یکدیگر متفاوت بوده که این مسأله به دلیل تفاوت در ساختار ساختمان و تکنولوژی بکار رفته در این گروه از صنایع می‌باشد. این امر می‌تواند نشان‌دهنده تأثیر محیط و نوع تکنولوژی بکار رفته در آلودگی صوتی در این گروه از صنایع باشد.

کلیدواژه‌ها: صدا، نساجی، کرمانشاه، تجزیه صدا، Leq، PSIL. «دریافت: بهار 1382 پذیرش: زمستان 1383»

* عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد قزوین. ** استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم پزشکی تهران.

*** کارشناس بهداشت. **** کارشناس آزمایشگاه.

* عهده دار مکاتبات: قزوین، اول جاد باراجین، دانشگاه آزاد اسلامی، تلفن: 0281-83670051

مقدمه :

محیط‌های پرصدا درک علایم هشداردهنده با مشکل مواجه می‌شود و سبب افزایش حادثه‌پذیری فرد و بالا رفتن احتمال بروز حوادث می‌گردد (4). در همین ارتباط چنانچه انرژی صوتی در فرکانس‌های محاوره‌ای انسان قرارگیرد، سبب می‌گردد که فرد در ارتباط با همکاران خود دچار مشکل شود و این مسأله را تشدید نماید. برای بررسی این مسأله از شاخص SIL استفاده می‌شود (3-5).

در صنایع در طول یک نوبت کاری یک کارگر با صداهای مختلفی در تماس است که با توجه به اینکه ارزیابی یک مجموعه از استانداردها در طول یک نوبت کاری صورت می‌گیرد لذا لازم است در بررسی‌های صوتی میزان صدای دریافتی در یک نوبت کاری اندازه‌گیری شود که در این خصوص از شاخص Leq استفاده می‌گردد (6-8).

در گزارشی که در سال 1991 از سوی انجمن NIOSH منتشر گردید، مشخص شده که صنایع نساجی جزو صنایع با آلودگی صوتی بالا می‌باشد، به طوری که مطابق همین گزارش بیش از 87 درصد کارگران شاغل در این صنایع با صدایی بیش از 80 dB مواجه می‌باشند (6).

با توجه به مطالب فوق و با توجه به اینکه در استان کرمانشاه صنایع نساجی یکی از صنایعی است که گسترش نسبتاً بالایی دارد و جزو مهم‌ترین صنایع استان محسوب می‌شود و تعداد زیادی از نیروهای کاری استان را در خود جای داده است، این مطالعه با هدف بررسی صدا در صنایع نساجی کرمانشاه صورت گرفت.

همزمان با توسعه صنایع در هر مملکتی نکته‌ای که بایستی به آن توجه نمود تأمین محیط سالم کار و امکانات بهداشتی موردنیاز برای تأمین و ارتقای سلامت کارگران می‌باشد. توجه به مسائل بهداشتی محیط کار و مسأله شغلی و بهبود شرایط کاری از نکات بسیار مهمی است که در پیشبرد صنعت و بالابردن میزان تولید بسیار مؤثر است (1). صنایع نساجی دارای ماهیت مشاغل سخت و زیان‌آور است، لذا کارگران این گروه از صنایع با عوامل زیان‌آور مختلفی روبرو می‌باشند.

از مهم‌ترین عوامل زیان‌آوری که در این صنایع به دلیل وجود ماشین‌آلاتی با دور بالا و حرکت‌های مکانیکی با سرعت‌های بالا وجود دارد، صدا می‌باشد که به همین دلیل برای هر فردی که به نوعی با این گروه از صنایع در ارتباط است، صدا به عنوان معضل اصلی این گروه از صنایع است. صدا همان‌طور که عاملی مفید و لازم در زندگی انسان است، به همان اندازه می‌تواند سبب ایجاد مخاطراتی برای انسان شود (2و3). طی تحقیقاتی که در دو دهه اخیر در امریکا انجام گرفته، مشخص شده که بیش از 14 میلیون نفر از افراد شاغل در امریکا با خطرات ناشی از صدا مواجه می‌باشند (2). این آمار نشان‌دهنده بالا بودن تعداد افراد در معرض صدا و اهمیت موضوع می‌باشد. از مهم‌ترین تأثیرات صدا در انسان می‌توان به کاهش شنوایی و ایجاد استرس‌های فیزیکی و فیزیولوژیکی مانند، افزایش ضربان قلب و پرکاری غده تیروئید (3و4) و ایجاد خستگی زودرس و کاهش بهره‌وری اشاره نمود (1). همچنین در

مواد و روش‌ها :

این تحقیق در شش ماهه اول سال 1379 در صنایع بزرگ نساجی کرمانشاه که شامل چهار شرکت می‌باشند انجام گرفت. برای بررسی صدا، در قدم اول، محیط هر یک از شرکت‌ها به‌طور کامل بررسی شد و نقشه‌هایی از محوطه و معماری شرکت‌هایی که تحت پوشش این طرح قرار داشتند، تهیه گردید تا هم موقعیت مکانی آن‌ها و هم مشخصات محیطی آن‌ها کاملاً مشخص گردد. در هر شرکت کلیه بخش‌های تولیدی مشخص و خصوصیات آن‌ها تعیین گردید. چنانچه سالن تولیدی دارای یک بافت مشخص و از یک نوع ماشین آلات بودند، به عنوان یک سالن در نظر گرفته می‌شد و در صورتی که در آن کارهای مختلف تولیدی انجام می‌گرفت و ماشین‌آلات مختلفی به کار گرفته شده بود، با توجه به نوع کار به قسمت‌های مختلف تقسیم بندی می‌شد. برای بررسی صدا با توجه به روش ارائه شده از سوی مراجع ذیربط، هر قسمت یا سالن به مربع‌های 2×2 متر تقسیم گردید و مرکز هر مربع به عنوان محل اندازه‌گیری در نظر گرفته شد (8). در صورتی که این نقاط روی دستگاه و یا فاصله کمتر از 3 فوتی از دستگاه قرار می‌گرفت و یا در محل‌هایی واقع می‌شد که امکان اندازه‌گیری آن وجود نداشت، به عنوان نقاط کور ایستگاهی در نظر گرفته و از ایستگاه‌های اندازه‌گیری حذف می‌شد. در هر ایستگاه برای بررسی دقیق صدا و تطابق صدا با شبکه‌های تطبیقی، میزان صدا در سه شبکه A، C و Lin ارزیابی شد تا میزان صدا براساس حساسیت خطی (شبکه Lin)، حساسیت فیزیکی (شبکه C) و براساس حساسیت

گوش انسان (شبکه A) ارزیابی گردد (7).

از دیگر مواردی که در بررسی‌های صدا باید مورد توجه قرار گیرد، وضعیت توزیع انرژی صوتی در فرکانس‌های مختلف می‌باشد تا با توجه به نتایج به دست آمده میزان خطرزایی آن مشخص شود و بتوان میزان اثر گذاری آن را بهتر بررسی نمود (9). در این خصوص میزان صدا در باند 1 اکتاو در شبکه Lin تجزیه شد و یا به عبارتی در فرکانس‌های مختلف، میزان تراز فشار صوتی اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری میزان صدا در شبکه‌های مختلف و تجزیه صدا در باند 1 اکتاو از دستگاه Quest-2800 با آنالیزور OB-300 استفاده گردید. کلیه اعداد به دست آمده در این بخش از تحقیق برای سهولت در کار و استخراج نتایج در فرم‌های طراحی شده وارد شد. برای اطمینان از صحت اندازه‌گیری در هر نوبت اندازه‌گیری، قبل از شروع کار کلیه وسایل توسط دستگاه کالیبراتور، کالیبره شد. به منظور حذف تأثیرات شرایط جوی محیط روی دستگاه عمل کالیبراسیون در محل اندازه‌گیری انجام گرفت.

از مواردی که در ارتباط با نتایج به دست آمده از بخش تجزیه صدا استفاده شد، تعیین میزان تداخل صدای آن با محاوره بود که در این خصوص بعد از مشخص شدن مقادیر فشار صوتی در هر فرکانس با توجه به روابط و نمودارهای مربوطه مقادیر شاخص SIL تعیین و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت (8).

ذکر این نکته ضروری است که کلیه اندازه‌گیری‌ها در هر بخش تولیدی در یک روز و در یک نوبت کاری انجام شد. برای اندازه‌گیری، دستگاه صداسنج در محل ایستگاه مورد نظر قرار گرفت تا به حالت

قرارگرفتن دستگاه در ایستگاه اندازه‌گیری به منظور ارزیابی پارامتر Leq بود (8 و 14). در این بخش از تحقیق برای اندازه‌گیری میزان پارامتر Leq از دستگاه دوزیمر QUEST استفاده شد. ذکر این نکته لازم است که به منظور مقایسه نتایج به دست آمده در این تحقیق با مقادیر استاندارد از آزمون‌های یک طرفه Z استفاده شد.

یافته‌ها:

در بخش اول تحقیق در مجموع از تمامی شرکت‌های مورد سنجش تعداد 1171 نمونه گرفته شد که نتایج به دست آمده به شرح ذیل می باشد:

نتایج حاصل از اندازه‌گیری صدا در سه شبکه A، C و Lin در جدول 1 نشان داده شده است. قابل ذکر است که این نتایج بدون احتساب بخش‌های تشکیل دهنده شرکت بوده و نشان‌دهنده میزان متوسط صدا در بخش‌های مختلف شرکت‌هاست. با توجه به نتایج فوق و انجام آزمون Z مشخص گردید که در کلیه شرکت‌ها میزان صدا با اطمینان 95 درصد بالاتر از حدود استاندارد ارائه شده از سوی سازمان NIOSH (85 dB) می باشد (P=0/043).

جدول 1- میزان صدای عمومی در سه شبکه Lin، C و A در

صنایع ریسندگی و بافندگی شهرستان کرمانشاه (1379).

نام شرکت	dB-A	dB-C	dB-Lin
نساجی غرب	$\pm 2/4$ 93/4	94 $\pm 3/1$	101/3 $\pm 3/2$
فرش بیستون	94/5 $\pm 3/1$	95/6 $\pm 3/2$	97/7 $\pm 3/6$

تبادل برسد. سپس عدد نشان‌داده شده توسط دستگاه صداسنج قرائت گردید. اعداد قرائت شده به عنوان شدت صدا در آن ایستگاه ثبت گردید. همچنین با هماهنگی‌های به عمل آمده با مدیریت شرکت، اندازه‌گیری زمانی انجام گرفت که کلیه دستگاه‌های شرکت فعال بودند. در این خصوص قابل ذکر است در صورتی که امکان فعالیت تمامی دستگاه‌ها میسر نبود، شرایط موجود ارزیابی گردید و در تفسیر نتایج به آن اشاره شده است.

از دیگر پارامترهای ارزیابی شده در این تحقیق، میزان صدای دریافتی در کارکنان شاغل در این گروه از صنایع بود. در این مورد از فاکتور Leq استفاده شد. به منظور ارزیابی این پارامتر لازم است میزان تماس هر فرد با صدا به عنوان متصدی یک شغل در هر شرکت از نظر زمانی در هر نوبت کاری مشخص گردد و سپس با توجه به الگوی کاری فرد، توسط دستگاه دوزیمر میزان صدای دریافتی در آن فرد مشخص گردد (10 و 11). در همین مورد در قدم اول شغل گروه‌های مختلف کاری در هر شرکت مورد تجزیه قرار گرفت و سپس زمان هر کار در هر ایستگاه اندازه‌گیری شد. قابل ذکر است که زمان‌سنجی به روش استاپ واچ (Stop-watch) با استفاده از یک کورنومتر و با استفاده از روش‌های ارائه شده از سوی مراجع مربوطه انجام شد (12). سپس با توجه به نتایج به دست آمده از این بخش تحقیق کلیه زمان‌های به دست آمده مطابق با روش‌های استاندارد ارائه شده از سوی مراجع تبدیل به نسبتی از زمان 30 دقیقه گردید. زمان به دست آمده در این بخش، مشخص‌کننده زمان لازم برای

92/1±3/3	91/5±3/2	91±4/6	گونی بافی بیستون	98/6±2/8	97/8±2/4	96/6±2/2	کرپ ناز
----------	----------	--------	------------------	----------	----------	----------	---------

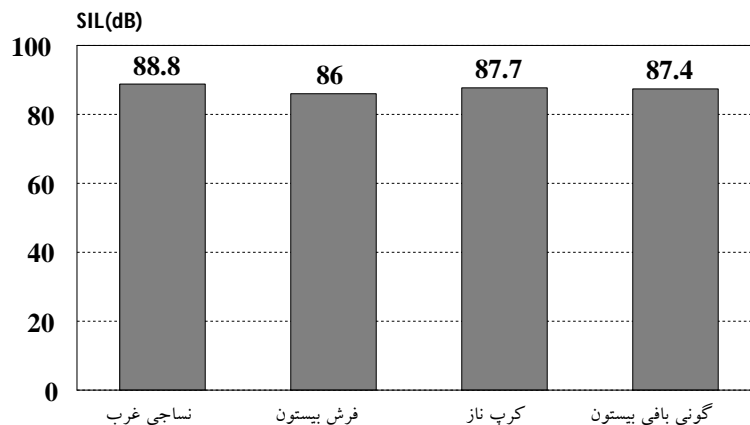
جدول 2- میزان انرژی صوتی در باند یک اکتاو در صنایع ریسندگی و بافندگی شهرستان کرمانشاه (1379).

فرکانس (HZ)								شرکت
8000	4000	2000	1000	500	250	125	64	
82/7	85/4	88/5	88/7	89/1	88/7	81/2	80/6	نساجی غرب
81/3	84/7	86/4	86/8	84/9	82/4	80/9	78/9	فرش بیستون
85/4	88/2	88/9	88/2	86	83/7	81/9	78/8	کرپ ناز
82	86/1	88	87/7	86/4	84	81/4	76/6	گونی بافی بیستون

در بخش دوم تحقیق تعداد 1168 مورد شاخص Leq اندازه گیری شد که نتایج در هر شرکت با توجه به بخش های تشکیل دهنده آن به صورت ذیل می باشد: در شرکت نساجی غرب میزان شاخص Leq در بخش های مختلف آن در جدول 3 نشان داده شده است. با توجه به نتایج و انجام آزمون Z مشخص گردید که در کلیه بخش های شرکت نساجی غرب کارکنان آن با اطمینان 95% با صدایی بیش از حدود مجاز ارائه شده از سوی سازمان NIOSH (85 dB) در تماس بودند (P=0/041). افرادی که در سالن این اند هستند و در فاز دو فعالیت می نمایند، با اطمینان 99 درصد با صدایی بیش از حدود مجاز

نتایج حاصل از اندازه گیری میزان فشار صوت در فرکانس های مختلف در باند یک اکتاو در جدول 2 نشان داده شده است. با توجه به نتایج به دست آمده مشخص گردید که در بیشتر شرکت ها بیشترین انرژی صوتی در فرکانس های 250-4000 هرتز قرار دارد.

با توجه به نتایج به دست آمده از تجزیه صدا، میزان تداخل صدا با محاوره با استفاده از شاخص SIL مورد ارزیابی قرار گرفت که نتایج حاصل از این بخش تحقیق در هر شرکت به صورت کلی و بدون در نظر گرفتن بخش های تشکیل دهنده این صنایع در نمودار 1 نشان داده شده است.



نمودار 1 - میزان شاخص SIL در صنایع ریسندگی و بافندگی شهرستان کرمانشاه (1379).

کارکنان مقادیری بالاتر از حد مجاز صدا دریافت می نمودند ($P=0/047$).

جدول 4- میزان Leq در سالن های مختلف شرکت فرش بیستون

در سال 1379.

انحراف معیار	میانگین	Leq / نام سالن
1/4	89	سالن یک
0/7	86	سالن دو
1	86/7	بافندگی
3/2	80	چله پیچی
2/3	80	حلاجی
1/8	76	تکمیل
1/2	90	سالن سه

جدول 5- میزان Leq در سالن های مختلف تولیدی شرکت

کرب ناز کرمانشاه در سال 1379.

انحراف معیار	میانگین	Leq / نام سالن
1/8	101	مقدمات
3/5	80	آهار زنی
1/2	82	چله پیچی
3/3	88	تکسچر
2/8	89	پیکانول
3/5	89/5	غدیر
1/6	78	رنگری

جدول 3- میزان Leq در سالن های مختلف شرکت نساجی غرب

در سال 1379.

انحراف معیار	میانگین	Leq / نام سالن
3/4	89/1	فاز یک
1/6	91	فاز دو
2/8	88/5	فاز سه
1/1	94	این اند

در تماس می باشند ($P=0/007$).

میزان فاکتور Leq در سالن های مختلف شرکت فرش بیستون اندازه گیری شد که نتایج آن در جدول 4 نشان داده شده است. همان طور که در جدول 4 مشخص است، به جز کارگران شاغل در سالن های چله پیچی، حلاجی و تکمیل که میزان دریافت صدایی کمتر از حدود مجاز را داشتند، سایر کارگران شاغل در بخش های دیگر بیش از حدود مجاز صدا دریافت می نمایند. با توجه به آزمون Z مشخص گردید که در بخش های یک، دو، بافندگی و سه افراد شاغل در آن با اطمینان 95 درصد صدایی بالاتر از حد مجاز دریافت می نمودند ($P=0/042$).

نتایج به دست آمده از اندازه گیری Leq در واحدهای مختلف تولیدی شرکت کرب ناز در جدول 5 نشان داده شده است. با توجه به این نمودار و با استفاده از آزمون Z مشخص گردید که به جز سه واحد چله پیچی، آهار زنی و رنگری در بقیه

بوده، به طوری که به منظور ایجاد ارتباط لازم است فرد حتی در فاصله 1 متری با حالت فریاد صحبت نماید. همچنین نتایج نشان داده که در بعضی از قسمت‌ها حتی با صدای فریاد هم نمی‌توان با مخاطب ارتباط کلامی ایجاد نمود که خود می‌تواند بیان‌کننده افزایش حادثه‌پذیری و مشکلات محاوره‌ای در این گروه از صنایع می‌باشد (6). نتایج بخش دوم این تحقیق نشان داد که کارکنان شاغل در این گروه از صنایع در طول

یک نوبت کاری صدای بالاتر از حد مجاز تعیین شده (85 dB) دریافت می‌نمایند که می‌تواند نشان‌دهنده در معرض خطر بودن این کارکنان باشد.

در مقاله‌ای که در سال 1998 توسط Davis ارائه گردید میزان صدا در صنایع نساجی بالاتر از 90 dB ذکر شده، به طوری که در اکثر صنایع نساجی میزان صدا بالاتر از حدود مجاز بوده است (15). همچنین انجمن NIOSH در سال 1991 گزارشی ارائه نمود که در آن مشخص گردید که صنایع نساجی جزو صناعی است که دارای آلودگی صوتی بالا می‌باشند، به گونه‌ای که در همین گزارش اشاره شده که میزان صدا در صنایع نساجی بالاتر از 90 dB است (16). طی بررسی‌های به عمل آمده در منابع تولید صدا در این گروه از صنایع مشخص گردید که آلودگی صوتی بیشتر ناشی از سرعت حرکت بالای دستگاه‌ها، حرکت چرخ‌دنده‌ها و موتور ماشین می‌باشد که تحقیقات بیشتر در این خصوص می‌تواند سبب ارائه یک راه کنترلی مناسب با هدف کاهش صدا در منابع صوتی گردد. در همین خصوص Melamed در مقاله خود در سال 1996 بیان نمود که صدا در صنایع نساجی یکی از مهم‌ترین مشکلات بهداشتی کارگران

میزان فاکتور Leq در شرکت گونی‌بافی بیستون در سالن تولید $88/6 \pm 3/4$ و در سالن خردکن $95 \pm 1/2$ بود. همانطور که ملاحظه می‌گردد میزان صدای دریافتی در کارکنان شاغل در واحدهای تولیدی این شرکت بالا می‌باشد که با استفاده از آزمون Z مشخص شد کارکنان شاغل در این واحد تولیدی بالاتر از حدود مجاز صدا دریافت می‌نمایند. (P=0/049).

بحث:

نتایج به دست آمده در این مطالعه نشان داد که صنایع نساجی مورد بررسی در این تحقیق از آلودگی صوتی بالایی برخوردارند، به طوری که مشخص شد میزان صدا در این گروه از صنایع بالاتر از حدود مجاز است. با توجه به نتایج حاصل از بررسی صدا در سه شبکه C،A و Lin مشخص می‌گردد که صدا در فرکانس‌هایی که گوش انسان دارای حساسیت بالایی است از انرژی نسبتاً بالایی برخوردار است که می‌توان با استفاده از این نتایج چنین انتظار داشت که تداخل صدا با شنیدن افراد در این گروه از صنایع از درجه بالایی برخوردار است، به طوری که با توجه به نتایج به دست آمده از آنالیز صدا در این گروه از صنایع مشخص گردید که صدای این نوع صنایع بیشتر در فرکانس‌های 500 تا 4000 قرار دارد که بیان‌کننده بالابودن خطر آسیب‌های شنوایی است؛ لذا باید نسبت به کنترل آن دقت بیشتری نمود. از طرفی با توجه به نتایج حاصل از اندازه‌گیری شاخص SIL در این گروه از صنایع مشخص گردید که میزان تداخل صدا با محاوره بالا

این گروه از صنایع محسوب می‌شود که مهم‌ترین منبع ایجاد آلودگی صوتی آن ماشین‌الات و سرعت بالای ماشین‌الات به‌کارگرفته‌شده در این صنعت می‌باشد. از طرفی در این مقاله اشاره گردیده که میزان صدا در این گروه از صنایع بالاتر از 85 dB است (17). طی تحقیقی که در شرکت چیت ری توسط دکتر خانزاده در سال 1351 انجام گرفت، مشخص شد که صدا در شرکت چیت‌سازی ری بالاتر از 85 dB می‌باشد. در این گزارش قیدشده که بیشترین آلودگی صوتی در واحدهای کاردینگ و نخ‌ریسی و بافندگی بوده است. همچنین با آنالیز صدا در شرکت چیت ری نتیجه گرفته شد که بیشترین انرژی صوتی در فرکانس‌های 250 تا 2000 قرار دارد، که نشان‌دهنده تداخل بالای صدا با محاوره در شرکت چیت ری می‌باشد، به‌طوری‌که در همین گزارش میزان شاخص SIL، 80dB بیان گردید که نشان داد در این شرکت برای ایجاد ارتباط در فاصله 1 متری لازم است که فرد با حالت فریاد صحبت نماید (18). در تحقیق دیگری که در سال 1379 توسط بهرام مفیدی ذاتی انجام گرفت، مشخص شد که میزان متوسط صدا در صنایع نساجی بالاتر از 85 dB است، به‌طوری‌که در همین گزارش مشخص شد که 21 درصد از افراد شاغل در این صنعت با صدایی در حدود 85 تا 95 dB در تماس می‌باشند (19). بیگ‌پور طی تحقیقی که در سال 1364 در روی کارگران صنایع بافندگی انجام داد، نتیجه گرفت که صدا در این گروه از صنایع دارای انرژی صوتی بالایی در فرکانس‌های بالای 500 HZ می‌باشد و بیشترین انرژی آن در فرکانس

2000 HZ قرار دارد که نشان‌دهنده بالا بودن تداخل صدا با محاوره در این گروه از صنایع است (20). در همین ارتباط Umemuran در مقاله خود اشاره کرده که میزان تداخل صدا با محاوره در صنایعی مانند نساجی که دارای صدای یکنواخت می‌باشد، بالاست. در همین مقاله ذکر شده که در محیط‌هایی که میزان صدا بالاتر از 95 dB است، میزان تداخل صدا با مکالمه به حدود 96 درصد می‌رسد که می‌توان چنین ابراز نمود که در چنین محیط‌هایی ارتباط کلامی و شنیداری به‌طور کامل مختل می‌گردد (21). Hager در مقاله خود که در سال 1998 به‌چاپ رسید، نشان داد که میزان صدای دریافتی در کارگران صنایع نساجی بالاتر از حدود مجاز می‌باشد که نشان‌دهنده آلودگی صوتی بالا در این گروه از صنایع است (13). مقادیری که در بعضی از گزارش‌های در دسترس از میزان صدا در صنایع نساجی ارائه شده است، با مقادیری که در این مطالعه به‌دست آمده متفاوت است که از مهم‌ترین علل آن می‌توان به تفاوت در محیط اندازه‌گیری و نوع ماشین‌الات و نحوه نگهداری ماشین‌الات اشاره نمود (13). همچنین تفاوتی که در مقادیر به‌دست آمده در مطالعه مفیدی با مطالعه حاضر وجود دارد، به‌دلیل تفاوت در ماشین‌الات به‌کار رفته و محیط انتشار و تکنولوژی به‌کار رفته در آن می‌باشد (19).

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از این مطالعه و مقالات در دسترس می‌توان چنین نتیجه گرفت که کارگران شاغل در صنعت نساجی از وضعیت نامناسب بهداشتی برخوردارند که لازم است به‌منظور جلوگیری از تأثیرات صدا در این گروه از صنایع از

تماس بیش از حد مجاز کارگران با این عامل خطرزا جلوگیری نمود. با توجه به نتایج حاصل می‌توان چنین پیشنهاد داد که در قدم اول لازم است صدا در منبع به حداقل برسد که نیاز به تحقیقات بیشتر دارد. با استفاده از پانل‌های جاذب صوت که به‌طور اختصاصی به‌کار می‌رود، می‌توان از انتشار صوت در محیط و آلوده‌کردن سایر قسمت‌ها جلوگیری نمود. انجام دقیق معاینات دوره‌ای و قبل از استخدام می‌تواند در شناسایی افراد حساس و در معرض خطر مؤثر باشد و از آسیب‌های جدی جلوگیری نماید. قابل ذکر است که انتخاب جاذب مناسب نیاز به تحقیقات وسیع‌تری دارد. استفاده از گوشی‌های حفاظتی مناسب می‌تواند از دریافت بیش از حد مجاز صدا جلوگیری نماید که با استفاده از مدل ارائه شده توسط نویسنده مقاله در سال 1376، بهترین گوشی که در این خصوص قابل استفاده است، گوشی MSA از نوع Comfort می‌باشد که توان جذب انتخابی را در نوع آلودگی صوتی صنایع مورد بررسی دارد (20).

منابع:

1. امیدواری م، گلبابایی ف. تاثیر صدا و گرما در بهره‌وری نیروی انسانی. مجله علمی پژوهشی بهبود؛ سال چهارم؛ شماره اول؛ سال 1379؛ صفحات: 84 - 79.
2. Marion Burgess. Noise management: current practices & strategies for improvement. Acoustic & vibration Unit; P. 1-15.
3. Frank JR. Number of workers exposed to occupational noise. Thieme Medical Publisher; 1988; P. 287-98.
4. NSC. Noise control: a guide for employees & employers. National Safety council; 1989, P.17-68 / 118-20.
5. Foreman JEK. Sound analysis & noise control. 16th ed; New York: Van Nostrand Reinhold; 1992, P.191-23 / 27-57.
6. Harris CM. Hand book of acoustical measurements & noise control. 11th ed; McGraw Hill; 1991, P. 3-24 / 7-18.
7. NIOSH. Occupational noise exposure. Vol 12; NIOSH; 1995; P. 1-13.
8. Pelton HK. Noise control management. 1st ed; New York: Van Nostrand Reinhold; 1998, P. 93-119.
9. ISO-3746. Acoustics: Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure surface over reflecting plane. ISO; 1995, P. 4-15.
10. Celik O. Hearing parameter in noise exposed industrial worker. Auris Nasus Larynx 1998; 25(4): 369-377.

11. Leinkin JB. Selected topics related to occupation exposures. Dis Mon 2000; 46(4): 240-322.
۱۲. مرعشی نصراله. سیستم‌های زمان سنجی. چاپ اول؛ نشر بصیر؛ سال 1376؛ ص: 9-88.
13. Hager LD. Sound exposure profiling: a noise-monitoring alternative. AIHA 1998; 59:414-18.
14. Sriwattanatomma. Comparison of noise: noise criteria & OSHA hearing conservation criteria. Am J Ind Med 2000; 37(4): 338-48.
15. Davis RR. Trends in hearing protector usage in American manufacturing from 1972 to 1989 ; AIHA 1999; 59:715-722.
16. NIOSH. Publication on noise & hearing. NIOSH; 1991; P. 31-42.
17. Melamad S. The effect of chronic industrial noise exposure on urinary cristol, fatigue & irritadility: a controlled field experiment. J Occup Environ Med 1996; 38(3): 252-56.
۱۸. خانزاده. صدا در کارخانه چیت‌سازی تهران؛ نشریه شماره 1867 دانشگاه علوم پزشکی تهران؛ سال 1351.
19. مفیدی زاتی بهرام. تعیین میزان شیوع هیپرلیپیدی در کارگران یک کارخانه تولید الیاف مصنوعی و رابطه آن با صدا در محیط کار. پایان نامه دانشگاه علوم پزشکی تهران؛ سال 1379.
- 20- بیگ‌پور یامرسم. بررسی افت دائم شنوائی ناشی از صدا در کارگران بافنده؛ پایان نامه دانشگاه علوم پزشکی تهران؛ سال 1364.
21. Umemuran M. Influence of noise on heart rate & quantity of work in mental work. Ann Physiol Antropol 1992; 11(5): 523-532.
- 22- امیدواری م. ارائه یک مدل آزمایشگاهی جهت تعیین گوشی حفاظتی مناسب. خلاصه مقالات اولین کنگره صدا و اثرات آن؛ دانشگاه علوم پزشکی تهران؛ سال 1376.