نارسایی‌های موجود در برنامه حفاظت شنوایی

سید علی اکبر طاهایی

کارشناس ارشد شنوایی

عضو هیأت علمی دانشگاه علوم پزشکی ایران

فقدان استاندارد و سیستم نظارت و عدم‌تمایل به برنامه‌های تیمی از جمله عواملی هستند که این نارسایی‌ها را تشدید می‌نمایند در حوزه اندازه‌گیری نویز (Noise measure ment) ، محدود بودن تجهیزات و پایین بودن قابلیت ابزار اندازه‌گیری و ارزیابی ناقص به‌وضوح مشاهده شده است.

بررسی‌های موجود نشان می‌دهد که اکثر مراکز صنعتی فاقد منحنی شنوایی پایه (Baseline Aud.) می‌باشند و بعضاً به ارزیابی‌های دوره‌ای شنوایی تمایل نشان نمی‌دهند. ارزیابی‌های دوره‌ای الزاماً با دستگاه کالیبره شده و در محیط مخصوص و با شرط حداقل مدت ۱۴ ساعت استراحت صوتی انجام می‌شود.

صراحتاً می‌توان گفت که در اکثر موارد و به دلایلی این ارزیابی‌ها بدون تناوب و غیراصولی صورت گرفته است. در حالی که تنها طریق افتراق افراد حساس به NIHL غربالگری TTS2 در بدو کار در مراکز صنعتی است. متاسفانه هیچ گزارش عملی در این زمینه وجود ندارد. در این راستا پیش‌آگهی و پیش‌بینی از میزان افت احتمالی براساس اطلاعات فرمولی مورد توجه قرار نگرفته و در نیمی از موارد تاثیرات سوء ناشی از حالتهای ترکیبی (Combination Conditions) وقوع نویز آنی همراه با نویز زمینه، جدی تلقی نشده است. ما این حالتهای ترکیبی را هم در کشتیهای تجاری و هم در برخی از گارگاهها در نیروگاهها مشاهده کردیم. با این تفاوت که در کشتی تجاری نویز Impulse نوع A که ناشی از استارت موتورها و در نیروگاهها ناشی از نویز Impact یا Impulse نوع B است، حالتهای ترکیبی را فراهم می‌ساختند. تاثیرات سوء نویز تنها سیستم شنوایی را مورد تأثیر قرار نمی‌دهد بلکه سیستم عصبی مرکزی را نیز متأثر می‌سازد و تقلیل حشو ذاتی یا درونی (که اصطلاحاً آن را به کاهش قابلیتهای سیستم مرکزی و منابع اطلاعاتی نسبت می‌دهیم)، دقت و کارایی کارگران را مخدوش می‌سازد. شاید در بسیاری از حوادث غیر مترقبه، ریشه‌یابی ما را به عمق فاجعه نزدیکتر می‌ساخت. همچنین تأثیرات سوء بر عملکردهای رفتاری و روانی کارگران صرفاً در کارخانه محدود نمی‌شود، بلکه این تأثیرات بیشتر به‌صورت عصبی شدن و پرخاشگری در محیط خانه نمود پیدا می‌کند. در واقع در محیط صنعتی که برنامه حفاظت شنوایی نه به‌صورت سمبلیک بلکه به‌صورت اصولی یا مستمر اجرا می‌گردد، مسلماً بازده کار از نظر کیفی و کمی مطلوبتر و طول مدت کار کارگران بیشتر می‌شود.

اکنون در برخی از مراکز صنعتی کارگران به جهت شدت آسیب زودتر از حد مقرر بازنشسته می‌شوند. در نهایت نارسایی در برنامه حفاظت شنوایی به زیان مادی و معنوی کارفرما و زیان جسمی کارگر خواهد بود.

هر سه جزء اصلی برنامه شنوایی یعنی ارزیابی نویز، کنترل نویز و بخش شنوایی مستلزم دانش و تجهیزات خاص می‌باشد. SLM و دوزیمترها از جمله وسایلی هستند که در دو بخش ارزیابی و کنترل نویز نقش مهمی را ایفا می‌کنند. در مرحله نخست تجهیز مراکز صنعتی به این وسایل می‌تواند تا اندازه‌ای شرایط را برای دستیابی به برنامه حفاظت شنوایی فراهم سازد. تجربه سه دهه اخیر نشان می‌دهد که کمبود تجهیزات، سازمان یافته نبودن تشکیلات، عدم پشتوانه مالی و اجرایی قوی از یکسو و نارسایی در برنامه‌های آموزشی از سوی دیگر از جمله عواملی بوده‌اند که ما را از دستیابی به نتایج مثبت باز داشته‌اند. باید توجه داشته باشیم که تحقق این برنامه‌ها مستلزم تلاشی گسترده‌تر است و مسلماً تنها با ارزیابی‌های سطحی و مقطعی در بعضی مراکز خاص نمی‌توان به اهداف مورد نظر دست یافت.

پیش‌آگهی در مورد افت شنوایی در دهه‌های اول، دوم، و سوم کار غربالگری افراد حساس و تعیین استاندارد از جمله عواملی هستند که در شکل‌گیری برنامه حفاظت شنوایی مؤثر می‌باشند.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-12-23]

پیش‌آگهی در مورد افت شنوایی

برای پیش‌بینی میزان افت شنوایی باید سطح نویز یا دوز نویز را در مرحله ارزیابی تعیین نمود. سطح نویز بر حسب dBA، فرکانس، مدت کار و حساسیت فرد در محاسبه مورد نظر قرار می‌گیرد و میزان افت از فرمول $H' = y + U + F$ بدست می‌آید. در این فرمول y تابع X است و از طریق

$$y = ۲۷/۵(۱ + \tanh \frac{X}{۱۵})$$

مشخص می‌گردد. برای تعیین X و F نیز از فرمولهای زیر استفاده می‌شود

$$X = E_A - \lambda + U \qquad E_A = L_A + ۱۰ \log \frac{T}{TR}$$

$$F = C(N - ۲۰)^۲$$

LA سطح نویز بر حسب dBA

T مدت کار بر حسب سال

TR مدت مرجع (یکسال)

C و λ کمیت‌های ثابت تابع فرکانس

U کمیتی تابع P (درصد افراد)

N سن کارگر

در جدول ۱ مقادیر C و λ در فرکانس‌های مختلف نشان‌داده شده‌است.

جدول ۱

	۵۰۰ Hz	۱۰۰۰ Hz	۲۰۰۰ Hz	۴۰۰۰ Hz
C	۰/۰۰۴	۰/۰۰۴	۰/۰۰۶	۰/۰۱۲
λ	۱۳۰	۱۲۶/۵	۱۲۰	۱۱۲/۵
U	٪۹۰	-۷/۷		
	٪۵۰	۰		
	٪۱۰	+۷/۷		

برای محاسبه y و U می‌توان مستقیماً از جدول ۲ استفاده کرد.

جدول ۲

TABLE XI. Values of the function

$$y = 27.5\left(1 + \tanh \frac{x}{15}\right)$$

x	y	x	y	x	y	x	y
−45	0·1	−25	1·9	−5	18·7	15	48·5
−44	0·2	−24	2·1	−4	20·3	16	49·2
−43	0·2	−23	2·4	−3	22·1	17	49·8
−42	0·2	−22	2·8	−2	23·9	18	50·5
−41	0·2	−21	3·2	−1	25·7	19	51·0
−40	0·3	−20	3·6	0	27·5	20	51·4
−39	0·3	−19	4·0	1	29·3	21	51·8
−38	0·4	−18	4·6	2	31·1	22	52·2
−37	0·4	−17	5·2	3	32·9	23	52·6
−36	0·4	−16	5·8	4	34·7	24	52·9
−35	0·5	−15	6·5	5	36·3	25	53·1
−34	0·6	−14	7·4	6	38·0	26	53·3
−33	0·7	−13	8·3	7	39·5	27	53·5
−32	0·8	−12	9·2	8	40·9	28	53·7
−31	0·9	−11	10·3	9	42·3	29	53·9
−30	1·0	−10	11·5	10	43·5	30	54·0
−29	1·1	−9	12·7	11	44·7	31	54·1
−28	1·3	−8	14·1	12	45·8	32	54·2
−27	1·5	−7	15·5	13	46·8	33	54·3
−26	1·7	−6	17·1	14	47·6	34	54·4

TABLE XII. Values of the function

$$u = 6\sqrt{2}.\mathrm{erf}^{-1}\left(\frac{p}{50} - 1\right)$$

p	u	p	u	p	u	p	u	p	u
1	13·9	12	7·1			70	−3·1	90	−7·7
2	12·3	14	6·5	35	2·3	72	−3·5	91	−8·0
3	11·3	16	6·0	40	1·5	74	−3·9	92	−8·4
4	10·5	18	5·5	45	0·8	76	−4·2	93	−8·9
5	9·9	20	5·1			78	−4·6	94	−9·3
				50	0				
6	9·3	22	4·6			80	−5·1	95	−9·9
7	8·9	24	4·2	55	−0·8	82	−5·5	96	−10·5
8	8·4	26	3·9	60	−1·5	84	−6·0	97	−11·3
9	8·0	28	3·5	65	−2·3	86	−6·5	98	−12·3
10	7·7	30	3·1			88	−7·1	99	−13·9

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-12-23]

معمولا جهت پیش‌آگهی درمورد افت شنوایی در دهه‌های اول، دوم و سوم بهتر است درصد افراد (P) را برای ۱۰٪، ۵۰٪ و ۹۰٪ مبنی قرار دهیم. محاسبه در۱۰٪ (۱۰٪= P) میزان افت را در افراد حساس که در اقلیت هستند نشان می‌دهد حال آن که محاسبه در ۹۰٪ = P مقدار افت را برای بیشتر کارگران پیشگویی می‌نماید. در ۵۰٪= P نیز میزان افت به‌طور متوسط تخمین زده می‌شود. بر اساس میزان افت احتمالی می‌توان نوع محافظ را مشخص نمود و از افت شنوایی در درازمدت جلوگیری کرد. اقدامات ما در این راستا صرفاً نباید به کنترل نویز و تجویز محافظ ختم شود بلکه آموزش کارگران برای استفاده از محافظ و ارزیابی شنوایی باید به‌طور مستمر دنبال گردد.

باید توجه داشت که قابلیت حفاظتی محافظها اعم از Plug یا Muff به‌مرور زمان کاسته می‌گردد و با تقلیل انعطاف‌پذیری پلاگها یا کاهش نیروی هدباند مافها کارفرما باید به تعویض محافظها مبادرت نماید. در صورتی که سطح نویز فراتر از سطح مجاز باشد استفاده مستمر از محافظ الزامی است.

غربالگری افراد حساس

برای غربالگری افراد حساس می‌توان از TTS2 و یا از مقایسه TTS کارگران با یکدیگر استفاده کرد. ارزیابی TTS2 تا اندازه‌ای مشکل و پیچیده است اما مقایسه TTS کارگران با یکدیگر سهلتر می‌باشد. با توجه به منحنی بهبود TTS در نویزهای غیرآنی (موجی - ممتد متناوب) که به‌صورت خطی نمود پیدا می‌کند، امکان غربالگری افراد حساس با مقیاس TTS میسر است و حداکثر مقادیر قابل پذیرش برای TTS2 در فرکانس‌های ۱ کیلو و پایین‌تر ده دسی‌بل در ۲ کیلو پانزده دسی‌بل و در بالاتر از ۳ کیلوهرتز بیست دسی‌بل می‌باشد

تعیین استاندارد

سطوح استاندارد نویز تابع دو کمیت «سطح مجاز مؤثر» و «حداکثر شدت مجاز فیزیکی» دستگاه یا منبع نویز است. این دو کمیت مستقل از یکدیگر نیستند بلکه اختلاف سطح مجاز مؤثر و حداکثر شدت مجاز فیزیکی دستگاه براساس بازده‌های حفاظتی محافظها معنی پیدا می‌کند. در بعضی از کشورها سطح مجاز مؤثر ۸۵ و در برخی دیگر ۹۰ dBA برای هشت ساعت کار درنظر گرفته شده است. متوسط حساسیت شنوایی کارگران نسبت به نویز در تعیین این سطح مداخله می‌نماید. در جوامعی که رنگ پوست روشنتر دارند (شمال اروپا) سطح ۸۵ دسی‌بل A برای هشت ساعت کار در روز مجاز می‌باشد. اما در بیشتر مراکز صنعتی سطح dBA ۹۰ مجاز درنظر گرفته می‌شود. در برخی از کشورها نیز همچون کانادا براساس متوسط حساسیت شنوایی کارگران کمیت مجاز در ایالتی با ایالت دیگر متفاوت است. در برخی از تشکلها در ایران این باور وجود دارد که هر چه سطح پایینتر (۸۵ dBA) را مجاز تعیین نمایند شرایط مثبت‌تری را برای کارگر فراهم می‌سازند، متاسفانه این استدلال موجب می‌گردد تا برنامه‌های حفاظت شنوایی ار قالب عملی خارج شده و بیشتر جنبه شعاری پیدا نماید. مسئله سطح ۸۵ یا ۹۰ dBA نیست بلکه اتکا به این کمیت بدون توجه به مقدار حداکثر شدت مجاز فیزیکی منبع نویز بی‌معنی است. استاندارد نویز به مثابه مثلثی است که دو راس آن را سطح مجاز مؤثر و حداکثر شدت مجاز فیزیکی و یک راس دیگر را قابلیت حفاظتی محافظ شکل می‌دهد. به‌عبارتی اختلاف بین سطح مجاز مؤثر و حداکثر شدت فیزیکی نمی‌تواند فراتر از قابلیت حفاظتی محافظها باشد. در واقع سطح مجاز مؤثر سطحی است که گوش مجاز به دریافت آن است. با توجه به این که قابلیت حفاظتی محافظ به‌طور میانگین در فرکانسهای مختلف ۲۵ dB در نظر گرفته می‌شود، حداکثر شدت فیزیکی تا ۱۱۰ یا ۱۱۵ دسی‌بل A مجاز شناخته می‌شود. از طرفی حداکثر شدت مجاز فیزیکی منبع نویز تابع شرایط صنعتی و اقتصادی است. برای نمونه اگر در ایران سطح مجاز مؤثر را برای هشت ساعت کار ۸۵ dBA تعیین نماییم، استاندارد ما برای حداکثر شدت مجاز فیزیکی نمی‌تواند بیش از ۱۱۰ dBA باشد. یعنی هر کارخانه‌ای که دستگاهی با شدت بیشتر از۱۱۰ دسی‌بل A داشته باشد، الزاماً باید تعطیل گردد. بر این اساس اکثر کارخانه‌های سنگ تراشی و یا نیروگاهها خارج از استاندارد بوده و مجاز به فعالیت نمی‌باشند. با انتخاب سطح ۹۰ dBA به‌عنوان سطح مجاز مؤثر کمیت حداکثر شدت مجاز فیزیکی به ۱۱۵ dBA می‌رسد. بنابراین بحث کمیت ۹۰ یا ۸۵ دسی‌بل نیست، بلکه مسئله اصلی تعیین حداکثر شدت مجاز فیزیکی با پشتوانه نظارتی قوی و تعمیم محافظهای مناسب در مراکز صنعتی است. در حقیقت اگر ما تمام مراکز صنعتی با نویز بیشتر از ۱۱۰ dBA را غیرمجاز اعلام نماییم و از فعالیت بازداریم، آنگاه می‌توانیم سطح ۸۵ dB. را به عنوان سطح مجاز مؤثر تلقی نمائیم. در غیر این صورت تفاوتی بین ۸۵ یا۹۰ یا هر کمیت دیگری نیست.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-12-23]