



## پایش و مانیتورینگ آلودگی صوتی نیروگاه‌طرشت

افشین داودی<sup>۱</sup>، محمود خدامرادی<sup>۲</sup>

۱- کارشناس ارشد مهندسی محیط‌زیست ۲- کارشناس ایمنی  
( کارکنان شاغل در امور HSE نیروگاه‌طرشت )

### چکیده

سروصدا امروزه یکی از مهمترین عوامل فیزیکی زیان‌آور محیط کار می‌باشد. این عامل امروزه از مرز صنعت گذشته و به زندگی روزمره نیز وارد شده‌است آلودگی صوتی نامیده می‌شود که ضمن تاثیرگذاری روی وضع روانی پرسنل و بازدهی کار، بر روی وضعیت عمومی بدن نیز اثراتی از قبیل سردرد، سرگیجه، افزایش فشار خون، اختلالات حافظه و اعصاب‌مغزی ایجاد می‌نماید. در این پژوهش به منظور پایش و مانیتورینگ میزان آلودگی صوتی، و جهت تعیین ایستگاه‌های اندازه‌گیری، نقشه‌ی کارگاه را با در نظر گرفتن ابعاد، موقعیت دستگاه‌ها، تجهیزات و وسایل بر روی کاغذ ترسیم گردید. نقشه مذکور را به مربع‌هایی با ابعاد یکسان تقسیم بندی و مرکز هر مربع به عنوان یک ایستگاه اندازه‌گیری در نظر گرفتیم. بدین ترتیب در حدود ۱۸ ایستگاه در طبقات مختلف و اتاق‌های فرمان نیروگاه‌طرشت، مشخص و ترازهای آلودگی صوتی براساس متد ISO 03741 سنجش گردید. با مقایسه نتایج حاصل با استاندارد مشخص گردید که یک ایستگاه در محدوده استاندارد، یازده نقطه در ناحیه‌ی احتیاط و شش ایستگاه در محدوده‌ی خطر قرار دارد و نیاز به اقدامات اصلاحی دارند شایان‌ذکر است با انجام دزیمتری آلودگی صوتی، برای پنج نفر از همکاران شاغل در نیروگاه مشخص گردید دز دریافتی برای دو نفر در محدوده‌ی استاندارد و سه نفر دیگر در بالاتر از حد استاندارد قرار دارد.

واژه‌های کلیدی: آلودگی صوتی، دزیمتری، دز دریافتی تراز صوتی



۱- مقدمه

صوت از نظر زمان تداوم عبارتند از: الف- اصوات پیوسته،  
ب- اصوات ضربه‌ای و کوبه‌ای

تراز فشار صوت<sup>۱</sup> (SPL)

جهت ارزیابی میزان مواجهه و ارزیابی محیطی تراز فشار صوت مدنظر قرار دارد. این امر ریشه در ماهیت فشار صوت، نحوه‌ی انتشار و وارد شدن فشار بر پرده‌ی صماخ دارد. شایان ذکر است اندازه‌گیری فشار و تراز فشار اصوات هوایی عملی‌تر می‌باشد. دیمانسیون مربوطه دسی‌بل<sup>۲</sup> نام دارد.

(۱)

$$SPL_{(dB)} = 20 \log \frac{P}{P_{ref}}$$

P = مقدار فشار مؤثر اندازه‌گیری شده

P<sub>ref</sub> = فشار مبنا یا استاندارد<sup>۳</sup>

اصوات در محیط معمولاً دارای دامنه‌های فشار متغیر با زمان می‌باشند از این رو سه مقدار برای فشار صوت یعنی فشار میانگین، فشار ماکزیمم و فشار مؤثر پیشنهاد شده است. با توجه به تغییرات زیاد دامنه فشار صوت در زمان تداوم آن معمولاً در روابط مربوط به فشار صوت از فشار مؤثر استفاده می‌شود بنابراین مقدار rms هر کمیت (مانند فشار صوت) برابر با ریشه‌ی دوم مربعات همه مقادیر اندازه‌گیری شده‌ی آن کمیت است. گرچه فشار میانگین میانگین حسابی مقادیر لحظه‌ای فشار مطلق در طول زمان اندازه‌گیری یا زمان انتشار صوت (و به‌ویژه فشار ماکزیمم یا پیک) حداکثر دامنه فشار در دوره اندازه‌گیری صوت) نیز ممکن است در ارزیابی‌ها مدنظر قرار گیرد. ارتباط بین فشار مؤثر<sup>۴</sup> و فشار ماکزیمم (در صورتی که کمان سینوسی 45 درجه در نظر بگیریم) در رابطه زیر نشان داده شده است.

(۲)

$$P_{(rms)} = \frac{P_{max}}{\sqrt{2}} = 0.707 P_{max}$$

<sup>۱</sup> Sound Pressure level

<sup>۲</sup> dB

<sup>۳</sup> P<sub>ref</sub> = 2\*10<sup>-5</sup> Pa

<sup>۴</sup> Effective or root mean square

میزان آلودگی صوتی در پهنه‌ی کره‌ی زمین به‌خصوص جوامع صنعتی و سیستم‌های تولید انرژی الکتریکی نظیر نیروگاه‌ها در حال افزایش است، این آلودگی یکی از مهم‌ترین جنبه‌های زیست‌محیطی و شایع‌ترین عامل زیان‌آور محیط‌کار محسوب می‌گردد [1]. حداکثر سر و صدای مجاز در محیط کار در یک شیفت ۸ ساعته، ۸۵-۹۰ می‌باشد. صوت بیش از حد مجاز سبب ناشنوایی‌های حسی، عصبی و یا هر دو می‌گردد. افزایش فشارخون، قند و کلسترول، اضطراب، ناراحتی عصبی و اختلالات شنوایی در کودکانی که مادرانشان به هنگام بارداری در معرض سر و صدای بیش از حد مجاز بوده‌اند، از دیگر اثرات سوء آن بر سلامت انسان می‌باشد [2]. مفهوم امواج صوت شکلی از امواج مکانیکی طولی می‌باشد که عمدتاً در هوا منتشر شده و در برخورد با گوش انسان احساس شنیدن را ایجاد می‌کند. محدوده فرکانسی قابل درک برای انسان ۲۰ KHZ - ۱۶ HZ است. امواج خارج از این محدوده فرکانس را مادون صوت گویند. مقادیر حدتماس‌شغلی (AOE) صدا و مدت مواجهه با آن به شرایطی اشاره دارد که به نظر می‌رسد چنان‌چه کلیه شاغلین بطور مکرر در مواجهه با این مقادیر قرار گیرند آثار نامطلوب در توانایی شنیداری و درک محاوره طبیعی آنان ظاهر نشود. هرگونه نوسان یک محیط الاستیک می‌تواند تحت شرایطی باعث ارتعاش مولکول‌های هوای مجاور و تغییر مداوم فشار هوا گردد، که این تغییر فشار بطور محدود و جزئی کمتر و یا بیشتر از فشار اتمسفر است این موج به‌صورت طولی در هوا منتشر گردیده و در محدوده معینی از نظر فرکانس و دامنه برای انسان قابل درک است که به آن صوت می‌گوییم. ساده‌ترین شکل امواج صوتی امواج سینوسی می‌باشند که دارای سه مشخصه فرکانس F، طول موج λ و دامنه مشخص باشد. صوت از نظر محیط انتشار به دو دسته صوت هوایی و پیکری تقسیم می‌شوند. صوت هوایی اصواتی هستند که در هوا یا گاز منتشر شده و به گوش می‌رسند، و اصواتی که از طریق محیط‌های مایع و جامد منتشر گردیده و مستقیم یا پس از تبدیل به صوت هوایی قابل شنیدن هستند را صوت پیکری گویند. انواع



می‌گردد و سپس با استفاده از روابط مربوطه تراز مواجهه برای یک روز کاری (مثلاً ۸ ساعت) محاسبه می‌گردد.

(۳)

$$L_{eq} = 10 \log \left( \frac{1}{T_r} \sum_{i=1}^n T_i * 10^{\frac{L_{p_i}}{10}} \right) dB$$

$L_{eq}$ : تراز معادل مواجهه برحسب دسی‌بل

$T_i$ : طول زمان مواجهه  $i$  ام برحسب ساعت

$T_r$ : زمان مرجع (۸ ساعت)

$L_{p_i}$ : تاز فشار صوت مواجهه  $i$  ام برحسب دسی‌بل

### تعیین محدوده خطر در کارگاه

برای تعیین محدوده‌های خطر لازم است تراز فشار صوت در نقاط مختلف کارگاه اندازه‌گیری و تعیین نمود. برای این منظور معمولاً از روشهای مختلف مانند روش تهیه نقشه ناحیه‌بندی صوتی و یا تهیه نقشه خطوط هم‌تراز استفاده می‌شود. بعد از اندازه‌گیری تراز فشار صوت در مقیاس A و نوشتن اعداد در هر ایستگاه و با توجه به سه محدوده قراردادی به روش زیر عمل می‌کنیم.

(SPL < 65) محدوده ایمن<sup>۱۰</sup> نام دارد در این صورت مربع مربوطه را با رنگ سفید یا سبز و یا با کد S ( 65 < SPL < 85 ) محدوده احتیاط ۱۱ نام دارد و با رنگ زرد یا با کد C مشخص می‌گردد. در صورتی که تراز فشار صوت بیشتر از ۸۵ دسی‌بل باشد محدوده خطر نامیده می‌شود و مربع مربوطه با رنگ قرمز یا کد D مشخص می‌گردد.

### روش تهیه نقشه‌ی صوتی<sup>۱۲</sup>

همانند روش فوق می‌باشد، با این تفاوت که نتایج اندازه‌گیری بجای نشان دادن با رنگ یا کد توسط خطوط هم‌تراز (ایزوسونیک) به هم وصل می‌شوند

### شبکه‌های توزین فرکانس

توان صوت و فشار صوت در ارتباط با یکدیگر خواهند بود. از طرفی فشار صوت به راحتی توسط دستگاه ساده‌ای قابل اندازه‌گیری است. در حالی که توان منبع صوتی به‌طور مستقیم قابل اندازه‌گیری نمی‌باشد. از نظر دامنه فشار، حداکثر فشار صوت قابل تحمل حدود ۲۴۴ میکروبار است که به آن آستانه دردناکی<sup>۵</sup> می‌گویند. حداقل فشار صوت قابل درک حدود ۰.۰۰۰۰۲ میکروبار است که آستانه‌ی شنوایی<sup>۶</sup> نام دارد. مقدار انرژی صوتی که در واحد زمان بوسیله منبع تولید می‌شود. توان صوتی<sup>۷</sup> منبع نامیده می‌شود. واحد توان وات می‌باشد، شدت صوت عبارت از مقدار انرژی صوتی که در واحد زمان از واحد سطحی که عمود بر امتداد انتشار امواج صوت است می‌گذرد. واحد شدت صوت در دستگاه MKS وات بر متر مربع می‌باشد. کمترین شدت صوتی که می‌تواند برای گوش انسان قابل درک باشد برابر با  $10^{-12}$  وات بر متر مربع می‌باشد [3]. این میزان را شدت رفرنس یا مبنا یا آستانه درک شدت صوت می‌نامند. موج صوتی که به گوش می‌رسد حاصل و نتیجه منابع صوتی مختلف است. ولی این به معنای جمع جبری ترازها به لحاظ ماهیت لگاریتمی صوت نمی‌باشد بنابراین محاسبه تراز فشار صوت تجمعی<sup>۸</sup> و در بعضی موارد تراز توان صوت تجمعی ضروری است با توجه به ماهیت لگاریتمی دسی‌بل، نمی‌توان جمع جبری برای ترازها انجام داد. امروزه با وجود نرم‌افزارهای گوناگون صوتی کلیه محاسبات، نقشه‌های صوتی و ایزوسونیک و غیره از طریق استفاده از این نرم‌افزارها انجام می‌گردد.

### تراز معادل مواجهه صوت<sup>۹</sup> (Leq)

در هر شیفت کاری ترازهای فشار صوتی متفاوتی وجود دارد در بررسی‌های صدا جهت ارزیابی میزان مواجهه پرسنل از ترازهای مذکور متوسط زمانی می‌گیرند. در این روش ابتدا هربار مواجهه همراه با زمان آن مواجهه اندازه‌گیری

<sup>5</sup> Painful threshold

<sup>6</sup> Hearing threshold

<sup>7</sup> Sound power

<sup>8</sup> Cumulative sound pressure level

<sup>9</sup> Equivalent sound level

<sup>10</sup> Safe

<sup>11</sup> Caution

<sup>12</sup> Isochronic or noise mapping



دز صدا عبارت است از نسبت مدت زمان شیفت موظف کاری در شرایط مواجهه به مدت زمان مجاز مواجهه ضربدر یکصد. لذا اگر نفر در محدوده مجاز کار کند دز دریافتی وی کمتر یا مساوی صددرصد است.

(۴)

$$\text{دز صدا} = \frac{\text{مدت زمان شیفت مواجهه موظف کاری}}{\text{مدت زمان مجاز مواجهه}}$$

فرمول کلی محاسبه دز صدا به صورت زیر است

(۵)

$$D(\%) = \frac{100}{T_s} \int_0^t \text{anti log} \left( \frac{SPL_i - SPL_s}{q} \right) dt$$

D: دز صدا به درصد

Ts: مقیاس زمان کار روزانه استاندارد (۸ ساعت)

SPLi: تراز فشار صوت

SPLs: تراز فشار صوت استاندارد (مثلاً ۸۵ دسی بل)

q: کمیت نسبت تبدیل مقیاس برای قاعده ۳ دسی بل برابر

$$(10 = \log 2 / 3)$$

رابطه‌ی فوق به صورت زیر ساده می‌شود:

(۶)

$$D(\%) = \frac{100}{8} \sum_{i=1}^n t_i \text{anti log} \left( \frac{SPL_i - SPL_s}{q} \right)$$

t<sub>i</sub>: زمان هر بار مواجهه با صدا به ساعت

برای استاندارد مواجهه در ایران نیز رابطه به شکل ذیل خواهد بود

(۷)

$$D(\%) = 12.5 \sum_{i=1}^n t_i \text{anti log} \left( \frac{SPL_i - 85}{10} \right)$$

تعیین مقدار تراز فشار صوت بر اساس شبکه‌های توزین فرکانس (A.B.C.D.lin) می‌باشد عمده شبکه‌های مورد استفاده در بهداشت حرفه‌ای و در جهت ارزیابی میزان مواجهه شبکه‌های C و A هستند.

الف- شبکه A: در این شبکه مقادیر تراز فشار صوتی متناسب با حساسیت گوش انسان توزین می‌گردد. تراز اندازه‌گیری شده در این وضعیت dBA می‌باشد.

ب- شبکه C: جهت اهدافی نظیر تجزیه فرکانس صوتی، کنترل صدا و ترازهای فشار بالاتر از حد ۸۵ دسی بل مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین برای تعیین مورد سقفی تراز Peak فشار کوبه‌ای از این شبکه استفاده می‌شود [4].

#### آنالیز یا تجزیه صدا

تجزیه صدا به منظور بررسی توزیع فرکانس صوت در اکتاو باندهای مختلف طراحی شده‌اند به عبارتی با استفاده از دستگاه آنالیزور می‌توان تراز فشار صوت را در فرکانس‌های مختلف اندازه‌گیری نمود یکی دیگر از اهداف آنالیز صدا، کنترل صدا می‌باشد یکی از راه‌های کنترل صدا استفاده از انواع جاذب صوتی است. همانطور که می‌دانید جذب صوت توسط مواد مختلف انتخابی است یعنی هر ماده جاذب بیشترین ضریب جذب را در یک فرکانس مشخصی دارد. برای مثال بیشترین ضریب جذب پشم‌شیشه با ضخامت ۲ اینچ در فرکانس ۵۰۰ هرتز می‌باشد در حالی که ضریب جذب فوم پلی‌یورتان با ضخامت ۰.۵ اینچ در فرکانس ۴۰۰۰ است.

#### دوزیمتری

قابل اعتمادترین روش برای اندازه‌گیری و ارزیابی مواجهه پرسنل دوزیمتری است زیرا در تمام طول شیفت دستگاه دوزیمتر به همراه پرسنل مواجهه واقعی وی را اندازه‌گیری نموده و در پایان شیفت دز دریافتی صدا را نشان می‌دهد.



## ۲- روش کار

با عنایت به فعالیت نیروگاه طرشت در چهار حوزه‌ی مختلف که عبارتند از: تولید انرژی الکتریکی، آموزش سیمولاتوری حوزه‌ی خدمات ورزشی و رفاهی و تولید پراکنده، با عنایت به بالا بودن میزان آلودگی صوتی در نیروگاه نسبت به سایر بخش‌های مذکور تعداد ۱۸ ایستگاه کاری از مجموعه سایت نیروگاه در نظر گرفته شد. در این مرحله ابتدا نقشه ساده محیط کار که دارای مقیاس و محل نصب دستگاه‌ها، خصوصاً "دستگاه‌های مولد صدا، ترسیم شد سپس اطلاعات مربوط به محل‌های تردد و توقف پرسنل، ساعات مواجهه هر گروه با صدا، اوقات تغییر شیفت و اطلاعات مدیریتی مانند اضافه کاری، کارگردشی و مرخصی‌ها ثبت گردید. چون اهداف کنترل صدا نیز مدنظر قرار دارد، اطلاعات دقیق و وسیعی علاوه بر موارد ذکر شده از مشخصات فنی دستگاه‌ها و محل استقرار آنها، مشخصات فنی سازه‌های بنای کارگاه و نیز مشخصات آکوستیکی سطوح داخلی به فهرست اطلاعات اضافه گردید. برای آنالیز فرکانس بایستی از ترازسنج‌های دقیق با شبکه‌های C و Lin همراه آنالیزور کمک گرفت. در دزیمتری نیز باید از دستگاهی که حداقل دارای ویژگی اندازه‌گیری دز و تراز معادل است استفاده نمود. بدین منظور در نیروگاه طرشت از تجهیزات ذیل استفاده گردید

۱- صداسنج نوع دو تنظیم مدل Cell

۲- کالیبراتور الکترونیکی صدا با قابلیت کالیبراسیون

داخای در فرکانس‌های ۹۴ و ۱۱۴ دسی‌بل

۳- پیچ گوشتی مخصوص کالیبراسیون صداسنج

۴- اطلاعات مربوط به ابعاد محل اندازه‌گیری

۵- ترسیم محل اندازه‌گیری و Lay Out

۶- فرم ثبت اطلاعات

دستگاه مورد استفاده از نوع پیشرفته، مدل Cell با دقت 0.5dB می‌باشد که به منظور ارزیابی میزان مواجهه پرسنل با صدا در محیط‌های صنعتی و ارزشیابی محیطی صدا مورد استفاده قرار می‌گیرد. نسبت به کالیبره نمودن دستگاه صداسنج اقدام گردید و با توجه به ایستگاه‌های تعیین شده در سایت نیروگاه نسبت به پایش اصوات در اتاق‌های فرمان، سالن توربین و سالن پمپ‌های تغذیه، سیرکوله، FDF و غیره اقدام شد. دوزیمتری نیز علاوه بر اندازه‌گیری محیطی صدا با استفاده از دستگاه تراز سنج صوت انجام پذیرفت. در راستای انجام این فرآیند از وسایلی نظیر کالیبراتور الکترونیکی صدا، دستگاه دوزیمتر و فرم ثبت اطلاعات مربوطه استفاده گردید. ابتدا دستگاه دوزیمتر طبق دستورالعمل شرکت سازنده در تراز فشار ۹۴dB کالیبره گردید و موقعیت‌های دارای صدای زیاد را که پرسنل با آن در مواجهه هستند شناسایی گردید و دستگاه دوزیمتر صدا را به صورت کوتاه مدت و در حدود ۳۰ دقیقه به پرسنل مربوطه، به فرمی که میکروفن آن در منطقه شنوایی قرار گرفت متصل شد. دوزیمتر صدا در طول زمان تعیین شده و در هنگام انجام کلیه فعالیت‌های روتین روزانه به همین صورت باقی ماند و در پایان زمان تعیین شده از پرسنل جدا و مقدار نشان داده شده به وسیله دوزیمتر قرائت و در فرم‌های مربوطه ثبت گردید.

۳- یافته‌ها



در شرکت بهره‌برداری نیروگاه طرشت، سنجش صوت و دوزیمتری در طول دو روز انجام پذیرفت. و نتایج حاصل از اندازه‌گیری‌ها در فرم‌های مربوطه ثبت و ضبط گردید. که چند نمونه از آن‌ها ارائه می‌گردد.

ردیف	موقعیت	میزان dB SPL		
		0-65	65-85	>85
۱	اتاق HSE	محدوده استاندارد	محدوده خطر	محدوده استاندارد
۲	ایراتور توربین - طبقه اول	69.1	87.2	محدوده خطر
۳	اتاق فرمان بویلر ۱ و ۲	70.5	محدوده استاندارد	محدوده استاندارد
۴	اتاق فرمان الکتریکی	81.3	محدوده استاندارد	محدوده استاندارد
۵	رئیس دفتر بهره‌برداری	69.5	محدوده استاندارد	محدوده استاندارد
۶	سالن توربین - جلوی توربین ۳	96.4	محدوده خطر	محدوده خطر
۷	کارگاه تعمیرات مکانیک	73.7	محدوده استاندارد	محدوده استاندارد
۸	دما و رطوبت ۳ و ۴	104.7	محدوده خطر	محدوده خطر
۹	واحد CWP ۳	99.2	محدوده خطر	محدوده خطر
۱۰	اتاق ایراتور توربین - طبقه همکف	74.3	محدوده استاندارد	محدوده استاندارد
۱۱	تاسیسات	84.3	محدوده استاندارد	محدوده استاندارد
۱۲	یخب‌های تصفیه خانه	91.4	محدوده خطر	محدوده خطر
۱۳	تعمیرات الکتریک	71.5	محدوده استاندارد	محدوده استاندارد
۱۴	CP واحد ۳	96.4	محدوده خطر	محدوده خطر
۱۵	تعمیرات ابزار دقیق	66.1	محدوده استاندارد	محدوده استاندارد
۱۶	دفتر فنی	80.8	محدوده استاندارد	محدوده استاندارد
۱۷	اتاق کارشناسان	68.4	محدوده استاندارد	محدوده استاندارد
۱۸	دفتر خدمات	73.8	محدوده استاندارد	محدوده استاندارد

جدول (۲) نتایج شدت صوت در نقاط مختلف نیروگاه

جدول (۳) نتایج اندازه‌گیری مواجهه‌ی فردی

شرکت آرمان محیط پاک ایرانیان  
ارائه دهنده خدمات زیست محیطی و بهداشت حرفه ای  
نشانی: تهران - خیابان ستارخان - خیابان شاهمهر - جنب بانک ملی - پلاک ۲۶۹ - واحد ۴  
تلفن: ۰۲۵۸-۶۶۵۰۰۲۵۸  
E\_mail: armanmohitpak@yahoo.com

جدول شماره ۲- دوزیمتری صدا

ردیف	شغل	سنجش فراتر شده	زمان	درصد دوز	تراز معادل Leq	دز معادل	دز مواجهه	ارزیابی مواجهه
		min			dB(A)	۸ ساعت	%	
۱	آقای برنزی بختیاری - ایراتور بویلر ۳ و ۴	30	2.45	80.93	39.17	100%	در محدوده استاندارد	
۲	آقای عباس مقدم - ایراتور توربین	30	6.8	85.37	108.89	100%	بالاتر از حد استاندارد	
۳	آقای سناز اسدزاده - ایراتور تعمیرات مکانیک	30	8.5	86.43	139	100%	بالاتر از حد استاندارد	
۴	آقای سهراب خسروی - ایراتور تعمیرات بویلر	30	6.5	85.17	103.99	100%	بالاتر از حد استاندارد	
۵	آقای جواد موسوی - مسئول ابزار	30	1.5	78.80	23.99	100%	در محدوده استاندارد	

فرم گزارش اندازه گیری صدا ( فردی - ۱ )  
اطلاعات اختصاصی واحد کارگاهی  
نام واحد: **نیروگاه - طبقه اول**

منابع اصلی تولید صدا: توربین وضعیت نگهداری دستگاه‌های تولید صدا: خوب متوسط معیوب  
نوع صدا: یویسته نزاجا سوره ای الوه ای  
مکانچه در فاصله ۱ متری در محل پرسش‌کننده یا توقف کارگران یا واحد شنیده می‌شود: اصلاً شنیده نمی‌شود باید فریاد زد  
آیا کارگران در همان‌جا در وسیله حفاظت فردی استفاده می‌کنند؟ بله خیر

مشخصات های کلی صداسنجی

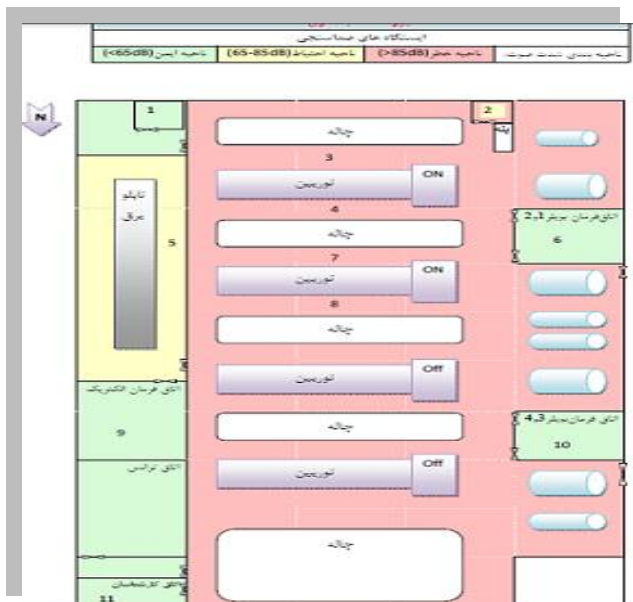
نام مدل دستگاه تراز صدای صوت	TES 1250	مدل کاربورتور	TES 1256	روشن کاربورتور	۱
تاریخ و ساعت آغاز و پایان صداسنجی	94.02.06	ساعت شروع فرکانس	A	سرعت پاسخ دستگاه	Fast

جدول ثبت نتایج صداسنجی محیطی به روش شبکه ای منطقه

نام ایستگاه	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
تراز فشار صوت ابر بار	78	85.3	90.3	90.4	72	80	91.9	92	65.1	71.4	79
تراز فشار صوت (در بسته)	62	81.3	-	-	68.5	64.4	-	-	-	59	58.1

دامنه حداقل: 58.1... و حداکثر: 92... تراز فشار صوت در ایستگاه‌های اندازه گیری شده dB(A)  
تعداد ایستگاه با تراز صدای برابر یا بالای 85 دسی بل: 5... تعداد ایستگاه با تراز صدای کمتر از 85 دسی بل: 12...  
نظریتهای کارشناس در خصوص وضعیت صدای کارگاه: وضعیت صدای کارگاه قابل قبول است  
صدای کارگاه بیش از حدود مجاز است و نیاز به اقدامات فنی مهندسی یا کنترل‌های مدیریتی دارد.

جدول (۱) ثبت نتایج صداسنجی محیطی به روش شبکه ای  
عکس (۱) از ناحیه‌بندی صورت گرفته نیروگاه طبقه اول





جدول (۴) مقادیر حد تماس شغلی

در پایان، از مدیریت محترم شرکت بهره‌برداری نیروگاه طرشت و تمامی همکاران پرتلاش و گرانقدر، مراتب تشکر و قدردانی خود را اعلام می‌کنیم.

مراجع

- ۱- معتمدی، محمود. (۱۳۹۴) آلودگی صوتی و رفع آن در سیستم‌های انرژی، اولین، کنفرانس ملی رویکردهای نوین و کاربردی در مهندسی مکانیک [www.environmentalhealth.ir](http://www.environmentalhealth.ir)
- ۲- برخورداری، ابوالفضل. () "مبانی آکوستیک و مهندسی کنترل صدا در صنعت"، چاپ اول، انتشارات اندیشمند
- ۳- نیروگاه طرشت، مدارک موجود در آرشیو

تراز فشار صوت به dB"	مدت زمان مواجهه در روز
80	24 ساعت
82	16 ساعت
85	8 ساعت
88	4 ساعت
91	2 ساعت
94	1 ساعت
97	30 دقیقه
100	15 دقیقه
103	7/50 دقیقه
106	3/75 دقیقه
109	1/88 دقیقه
112	0/94 دقیقه
115	28/12 ثانیه
118	14/06 ثانیه
121	7/03 ثانیه
124	3/52 ثانیه
127	1/76 ثانیه
130	0/88 ثانیه
133	0/44 ثانیه
136	0/22 ثانیه
139	0/11 ثانیه

۴- نتیجه‌گیری

با عنایت به نتایج حاصل از آلاینده‌سنجی که در رابطه با صوت انجام گرفت و همچنین دوزیمتری، و مقایسه با مقادیر استاندارد میزان مواجهه که در زیر ارائه می‌گردد:

از ایستگاه‌های اندازه‌گیری شده، اتاق‌های فرمان الکتریک و بویلر، دفتر HSE، دفتر بهره‌برداری، کارگاه تعمیرات مکانیک، تاسیسات، تعمیرات الکتریک، تعمیرات ابزار دقیق، دفتر کارشناسان و خدمات در محدوده‌ی احتیاط و اتاق اپراتورهای توربین در طبقه اول، سالن توربین، سالن BFP، CWP، FDF و CPها در محدوده‌ی خطر قرارداد. که نیاز به اعمال دقیق کنترل‌های فنی شامل کنترل مبتنی بر سازه، کنترل مبتنی بر دفاع صوتی یا اکتیو و حفاظت فردی

و در حد امکان استفاده از کنترل مدیریتی شامل کنترل زمان مواجهه و پایش سلامتی دارد، که در قالب اقدام‌اصلاحی و تعریف پروژه‌های بهبود در دست اقدام است.

قدردانی