Downloaded from jhsw.tums.ac.ir at 15:34 IRST on Thursday March 9th 2017

ارزیابی آلودگی صدا وامکان سنجی روش‌های کنترل آن در یک مجتمع پتروشیمی

پروین نصیری- [۲]سمیه فرهنگ دهقان - [۳*]محمد رضا منظم

[۱] استاد گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران

[۲] دانشجوی دکتری مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران

[۳*] دانشیار گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران

چکیده

مقدمه: این تحقیق با هدف ارزیابی آلودگی صدا و امکان سنجی روش‌های کنترلی آن در یکی از مجتمع های پتروشیمی واقع در سایت ۴ منطقه ویژه اقتصادی ماهشهر انجام شد.

روش کار: نخست صداسنجی محیطی به منظور تعیین میزان آلودگی صوتی در واحد های مختلف این مجتمع و شناسایی منابع اصلی مولد صدا انجام گرفت.پس از آن جهت انتخاب یک بخش به‌عنوان اولویت نخست کنترل صدا از میان سایر بخش‌های مجتمع مورد بررسی، فرمول محاسباتی ارایه گردید و انتخاب بخش مورد نظر بر مبنای آن انجام شد. منابع اصلی بخش انتخابی با مراجعه به نقشه های صوتی و منحنی های ایزوسونیک تعیین و ویژگی های صوتی آن مشخص گردید.

یافته ها: نتایج اندازه گیری محیطی صدا حاکی از آن بود که از کل ۱۰۹۵ ایستگاه‌های اندازه‌گیری به ترتیب ۱۶,۷٪،۷۴,۵٪و۸,۸٪ آنهادر نواحی امن ،احتیاط و خطر قرار داشتند و سهم عمده‌ای از ناحیه خطر(۵۴ ٪) مربوط به واحد تامین هوا بود. ۲۴ درصد از کل نقاط مورد بررسی در نواحی احتیاط مجتمع، تراز صدایی بین ۸۰ -۸۵ dB A داشته و از مجموع نواحی خطر این مجتمع ۳۳,۴ ٪ دارای تراز بالای ۹۰ dB A بودند.

نتیجه گیری: : مطابق نتایج فرمول محاسباتی ارائه شده جهت تعیین اولویت کنترل در بین بخش‌های مختلف این مجتمع، بخش فشرده سازی در رتبه نخست قرار گرفت. از منابع صدا ساز بخش فشرده سازی «دستگاه درایر» به عنوان منبع اصلی جهت ارایه طرح کنترلی انتخاب گردید.

کلمات کلیدی:آلودگی صوتی، شناسایی اولویت کنترل، منبع اصلی، صنعت پتروشیمی

مقدمه

ارزیابی و کنترل صدا در محیطهای صنعتی از دیر باز مورد توجه محققین بوده است.این امر به دلیل اثرات بهداشتی، تنوع فرایندها و تجهیزات مختلف مولد صدا می باشد. مواجهه با صدا به عنوان یک عامل زیان آور فیزیکی از گسترش زیادی در صنایع برخوردار بوده وبالطبع نیروهای انسانی غالبا در معرضخطر مواجهه با آن قرار دارند (Aluclu *et al.,* 2008; Golmohammadi *et al.,* 2009; Monazzam *et al.,* 2011; Nassiri *et al.,* 2007; Singh *et al.,* 2009). در این پژوهش یک صنعت پتروشیمی که آلودگی صوتی در بیش‌تر بخش‌های از آن مشهود بود انتخاب گردید.ضرورت انجام این پژوهش با توجه به جایگاه ویژه صنایع نفتی و مشتقات آن در کشور و حجم بالای نیروی کار آن و نیز نتایج تحقیقات گذشته در خصوص آلودگی صوتی این صنایع نمایان تر می گردد. از جمله تحقیقات انجام شده می توان به ارزیابی آلودگی صوتی در پالایشگاه نفت لاوان (Nassiri *et al.,* 2007)، امکان سنجی روش های کنترل صدا در پالایشگاه نفت تهران(Golmohammadi *et al.,* 2009; Monazzam *et al.,* 2011) و نیز بررسی آلودگی صوتی یک مجتمع پتروشیمی (Golshah, 1997) اشاره نمود که در همگی ضرورت اصلاح

*نویسنده مسوول: پست الکترونیکی: monazzanm@aol.com

Downloaded from jhsw.tums.ac.ir at 15:34 IRST on Thursday March 9th 2017

شرایط از نقطه نظر کاهش شدت مواجهه با تراز صوت مشخص شده است.مطالعات زیادی در زمینه ارزیابی و کنترل صدا از طریق مدلهای عددی و تجربی در صنایع مختلف صورت گرفته است (Abdel-Khalid *et al.*,1999; Mal-chaire, 2000; Metzen, 2010; Probst *et al.*, 2010; Rabeiy *et al.*, 2004) ،اما در اغلب آن‌ها پس از بررسی اولیه تراز صدا و شناسایی منابع اصلی، راهکارهای کنترلی صرف نظر از سهم هر منبع در ایجاد آلودگی پیشنهاد شده است (Gharabegian *et al.*, 1986; Golmoham-madi *et al.*, 2009; Grashof *et al.*,1978; Monazzam *et al.*, 2011; Singh *et al.*, 2009) یعنی در هیچ یک از تحقیقات مرتبط با ارزیابی و یا کنترل آلودگی صوتی رتبه بندی بخش‌ها یا کارگاه‌های صنعت از دیدگاه آلودگی صوتی جهت اولویت بندی طرح‌های کنترلی مد نظر قرار نگرفته است و رتبه های اول و ضروری ترین مناطق را جهت اتخاذ تدابیر کنترل‌های مدیریتی و مهندسی، علی رغم اهمیت این موضوع مشخص ننموده‌اند، در حالی‌که در مطالعه حاضر این امرمورد توجه قرار گرفته است (Nassiri *et al.*, 2011). زیرا از نظر عملیاتی و اقتصادی اجرای طرح های کنترلی بر روی تمام منابع صدا ساز یک صنعت امکان پذیر و مقرون به صرفه نمی‌باشد.

مجتمع تحت بررسی نیز خواستار ارایه طرح کنترلی برای اصلی ترین منابع آلوده ساز خود، صرف نظر از هزینه‌های اقتصادی آن بود.از این‌رو تصمیم به اولویت بندی بخش‌های مختلف این مجتمع از نقطه نظر آلودگی صوتی گرفته شد. پس از انتخاب بخش مورد نظر نیاز به تعیین منبع اصلی صدا ساز آن است.روش‌های مختلفی برای انتخاب منبع اصلی صدا در بین چند منبع تولید صدا وجود دارد، مثل اندازه گیری تراز صدا در فواصل خاص بین دو منبع در جهت نزدیک شدن و یا دور شدن از منابع مورد نظر. اما از شناخته شده ترین روش‌ها، روش تفاضل صدای زمینه و منبع است که البته شرایط کاری مجتمع امکان استفاده از روش تفاضل ترازهای فشار محیط زمینه و منبع برای تعیین منبع اصلی صدا ساز را فراهم ننمود (Golmohammadi *et al.*, 2009; ISO 3745, 2003; Monazzam *et al.*, 2011) با این حال در مطالعه مذکور با مراجعه به نقشه های صوتی و منحنی های ایزوسونیک تعیین منبع اصلی بخش‌های انتخابی به‌راحتی امکان پذیر بود.

روش کار

این مطالعه مقطعی-توصیفی با هدف امکان سنجی روش‌های کنترلی مؤثر صدا در مجتمع پتروشیمی فجرواقع در منطقه ویژه اقتصادی ماهشهرانجام شد . نخست با توجه به نقشه صوتی مجتمع و نتایج اندازه گیری سال‌های قبل، مهم‌ترین مناطق و نیز منابع صوتی اصلی شناسایی گردیدند. همچنین تعداد و محل استقرار افراد در معرض مواجهه ونیزساعات مواجهه آن‌ها مشخص شد. پس از آن با کمک تجهیزات مربوطه به اندازه گیری پارامترهای مورد نظر(مشخصات صوتی محیط ، منابع اصلی صداساز ومیزان مواجهه کارکنان با آلودگی صوتی) صورت گرفت. شرایط جوی محل پژوهش بهنگام سنجش، صاف و آفتابی با متوسط دما ۳۰ درجه سانتیگرادو رطوبت ۵۴٪ و وزش باد بسیار آرام بود . صداسنج B&K مدل ۲۲۳۶، وکالیبراتور مربوطه از تجهیزات مورد استفاده در این مطالعه پژوهشی محسوب می شدند. در این مطالعه ابتدا ارزیابی آلودگی صوتی واحدهای مختلف صنعت، سپس اولویت نخست جهت اجرای طرح کنترلی تعیین و در نهایت شناسایی منابع تولید آلودگی و تعیین مشخصات صوتی آن صورت گرفت.

اندازه گیری صدای محیطی

صداسنجی محیطی طبق متد استاندارد (ISO 9612 2009) به منظور تعیین میزان آلودگی صوتی در واحد های مختلف این مجتمع و شناسایی منابع اصلی مولد صدا انجام شد (ISO 9612, 2009). انجام این روش نیازمند استفاده از اندازه گیری شبکه ای منظم است . در این حالت واحد تحت بررسی به مربعات مساوی(۱۰*۱۰مترمربع)

Downloaded from jhsw.tums.ac.ir at 15:34 IRST on Thursday March 9th 2017

تقسیم گردیده و مراکز این مربعات به‌عنوان نقاط اندازه گیری تعیین میشد (Golmohammadi *et al.*, 2009; Monaz-zam *et al.*, 2011)به منظور شناسایی منابع اصلی صدا ساز و نواحی خطر پس از اندازه گیری، نتایج در غالب نقشه ناحیه بندی صوتی و نقشه خطوط همتراز آماده گردید . مناطق کمتراز ۶۵ dB A با رنگ سبز(منطقه ایمن) ، مناطق ۶۵-۸۵ dB A با رنگ زرد(منطقه احتیاط) و مناطق مساوی یا بالاتر از ۸۵ dB A با رنگ قرمز(منطقه خطر) مشخص گردیدند(Golmohammadi, 2007).

تعیین اولویت کنترل

از آن‌جاکه برای اولویت بندی هر پروژه‌ای نیاز به تعریف معیارهای مربوطه می‌باشد، لذا با توجه به اهداف پژوهش و صرف نظر از مسایل اقتصادی و مشکلات عملیاتی حین اجرا و مواردی از این قبیل، سه معیار بر مبنای اصول بهداشت حرفه‌ای در نظر گرفته شد :۱. تعداد پرسنل در معرض مواجهه ۲. ساعت مواجهه آن‌ها۳. میزان تراز فشار صوت ایستگاه های اندازه گیری. از اینرو مجموعه ای از عوامل وزنی محدوده‌های تراز فشار صوت محیط تعریف و فرمول محاسباتی تحت عنوان شاخص NCPI (فرمول ۱) ارایه گردید.در واقع وزن دهی معیار های مذکور با استفاده از عوامل وزنی انجام پذیرفت که با مشاوره از اساتید کارشناس و الگو برداری از موارد مشابه تعیین شد (Bies *et al.*, 2005). توضیحات کامل‌تر در این خصوص از مقاله دیگری از نویسندگان حاضر با عنوان «ارایه مدلی جهت اولویت بندی خطر صدا در یک مجتمع پتروشیمی» قابل دستیابی می‌باشد (Nassiri *et al.*, 2011).

$$NCPI = \frac{\sum_{i=1}^{n} w_i \, p_i t_i}{\sum P T} \qquad \text{(فرمول ۱)}$$

که در آن:

NCPI = Noise Control Priority Index

wi فاکتور وزنی

pi تعداد افراد در معرض مستقر در نواحی با محدوده‌های مورد نظر از تراز صوت

ti زمان مواجهه آن افراد

Pi مجموع تعداد افراد

Ti مجموع زمان مواجهه افراد

تعیین مشخصات صوتی منابع اصلی

به‌منظور تعیین مشخصات صوتی مثل فرکانس اصلی (Dominant Frequency)منبع با الگو برداری از استاندارد ISO۳۷۴۵جهت تعیین نقاط اندازه گیری در اطراف هر منبع، اندازه گیری هادر فواصل ۰٫۵ ، ۱ و ۱٫۵ متری در ۸ نقطه اطراف منبع (در شبکه lin و آنالیز آن در اکتاو باند) انجام شد(ISO 3745, 2003). برای هر فرکانسی توان با توجه به هشت نقطه اندازه گیریمیانگین لگاریتمی محاسبه نمود. ضمن آن‌که می‌توان با ترکیب ترازهای صوت در فرکانس های اوکتا، تراز کلی را در هر نقطه تعیین کرد.

یافته ها

با توجه به این‌که مجتمع‌های پتروشیمی به صورت محیط‌های روباز ساخته می شوند و با در نظر گرفتن هدف این پژوهش، محل‌هایی چون کارگاه‌ها، ساختمان‌های اداری واقع در خود واحدها، اتاق‌های کنترل و محل‌های غیر قابل اندازه‌گیری در سایت به‌عنوان نقاط کور مد نظرقرار گرفت. در مجموع حدود ۵۰۸ ایستگاه یعنی حدود۳۱٫۵ ٪ از مساحت تحت بررسی به‌عنوان نقطه کور در نظر گرفته شد و درحدود ۱۰۹۵ ایستگاه اندازه گیری نیز تراز فشار ثبت گردید. نتایج مربوط به تعداد و درصد ایستگاه‌های اندازه‌گیری هر واحد این مجتمع و بخش‌های مربوطه در نواحی ایمن،احتیاط و خطر از دیدگاه آلودگی صوتی در جدول ۱ درج گردیده است و مقادیر میانگین، حداقل و حداکثر تراز فشار صوت آن‌ها در شکل ۱ قابل مشاهده است.در جدول ۱ نتایج به گونه‌ای ارایه شده است که ضمن مشخص نمودن تعداد ایستگاه‌های اندازه گیری در هر بخش، درصد ایستگاه‌هایی که تراز فشار صوت آن کم‌تر از ۶۵ (محدوده امن)، بین ۶۵

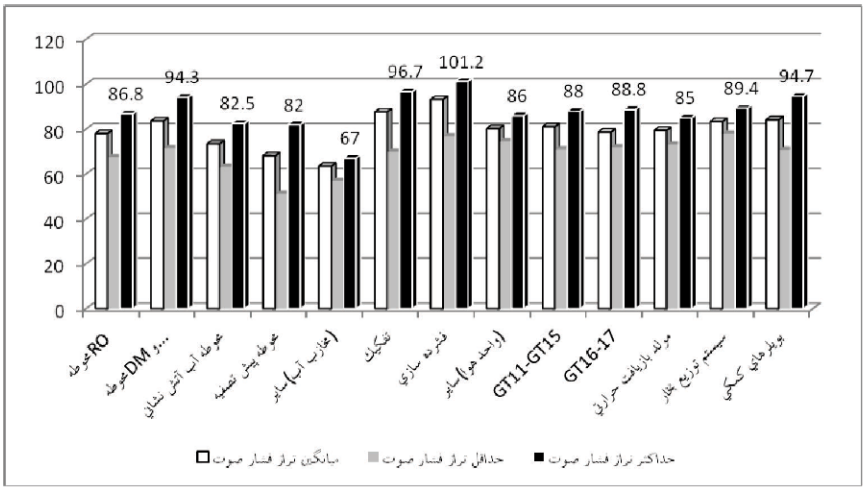
Downloaded from jhsw.tums.ac.ir at 15:34 IRST on Thursday March 9th 2017

جدول ۱: تعداد و درصد ایستگاههای اندازه گیری هر واحد در نواحی امن،احتیاط و خطر

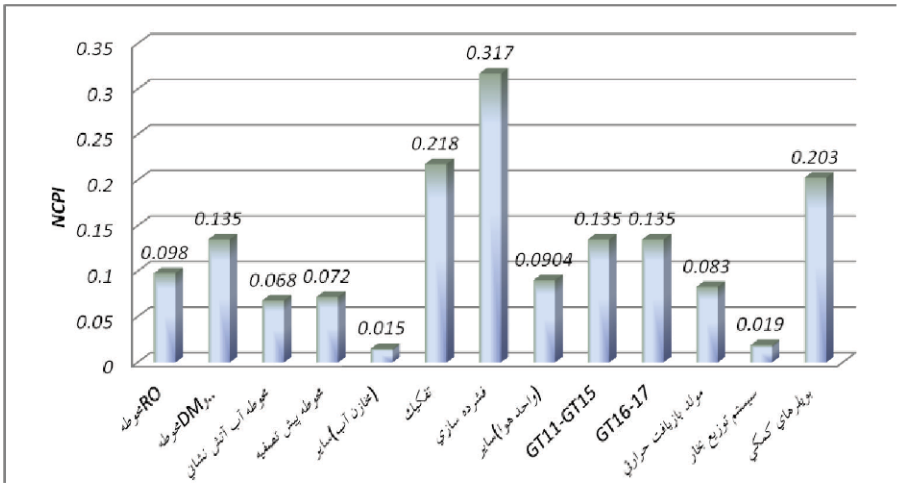
واحد	بخش	تعداد ایستگاههای اندازه گیری	تعداد نقاط کور	ایستگاههای اندازه گیری با تراز					
				کمتر از ۶۵ dB A		۶۵-۸۵ dB A		بالاتر از ۸۵ dB A	
				تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
آب	محوطه RO	۱۶۶	۱۳۸	-	-	۱۶۱	۹۷	۵	۳
	محوطه DMو..	۱۰۰	۳۰	-	-	۸۰	۸۰	۲۰	۲۰
	محوطه آب آتش نشانی	۷۳	۴۷	۱۲	۱۶/۴	۶۱	۸۳/۶	-	-
	محوطه پیش تصفیه	۱۸۶	۱۹۴	۱۲۵	۶۷/۲	۶۱	۳۲/۸	-	-
	سایر (مخازن آب)	۵۸	۱۲	۴۶	۷۹/۳	۱۲	۲۰/۷	-	-
هوا	تفکیک	۹۶	۴	-	-	۵۸	۶۰/۴	۳۸	۳۹/۶
	فشرده سازی	۲۲	۲	-	-	۱۰	۵۴/۴	۱۲	۵۴/۶
	سایر	۱۷	۹	-	-	۱۵	۸۸/۲	۲	۱۱/۸
نیروگاه	GT11-GT15	۱۴۰	۴۰	-	-	۱۳۲	۹۴/۳	۸	۵/۷
	GT16-17	۱۳۱	۲۴	-	-	۱۲۹	۹۸/۵	۲	۱/۵
	مولد بازیافت حرارتی	۴۶	۸	-	-	۴۶	۱۰۰	-	-
	سیستم توزیع بخار	۲۵	-	-	-	۲۰	۸۰	۵	۲۰
	بویلرهای کمکی	۳۵	-	-	-	۳۱	۸۸/۵	۴	۱۱/۵

تا ۸۵ (محدوه احتیاط) و بالاتر از ۸۵ dB A (محدوده خطر) است نیز، مشخص گردیده است. همان‌طور که از جدول نیز بر می‌آید ۵۴,۶ ٪ ایستگاههای اندازه‌گیری بخش فشرده‌سازی واحد هوا در ناحیه خطر قرار داردکه از این حیث نسبت به سایر بخش‌ها شرایط نامناسب‌تری را دارا می باشد. پس از آن بخش تفکیک واحد هوابا ۳۹,۶ ٪ و بخشهای محوطه DM از واحد آب و سیستم توزیع بخار از واحد نیروگاه با ۲۰٪ ایستگاههای اندازه گیری با تراز فشار بالاتر از ۸۵ dB A قرار دارند. اما از نگاه دیگر بخش تفکیک به لحاظ تعداد ایستگاههای اندازه گیری در ناحیه خطر و یا به بیان دیگر مساحت ناحیه خطر خود شرایط حادتری را از دیدگاه آلودگی صوتی می تواند داشته باشد. در مقایسه سه واحد نیز واحد هوا با ۵۲ ایستگاه اندازه گیری در ناحیه خطر(۳۸,۵٪) آلوده ترین واحد این مجتمع محسوب می شود . مطابق شکل ۱ حداکثر تراز فشار صوت در کل مجتمع حدود ۱۰۱ dB A (مربوط به بخش فشرده سازی و حداقل آن ۵۱ dB A (مربوط به محوطه پیش تصفیه) می‌باشد و به‌طور میانگین تراز فشار صوت سه واحد آب، هوا و نیروگاه به ترتیب ۷۸ ،۸۸,۸ و ۸۱,۸dB A محاسبه گردید.نتایج مربوط به محاسبه شاخص اولویت کنترل در شکل ۲ ارایه شده‌است. مطابق شکل ۲ در بین بخش‌های مختلف مجتمع پتروشیمی فجر دو بخش فشرده سازی و تفکیک واحد هوا به ترتیب با شاخص NCPI ۰,۳۱۷ و ۰,۲۱۸ در راس نقاط آلوده این صنعت قرار می‌گیرند. این دو بخش علی رغم فعالیت‌های نسبتاً متفاوت در کنار یک‌دیگر قرار داشته و جدا نمودن آن‌ها صرفاً جهت مقایسه و رتبه‌بندی است وگرنه با توجه به روباز بودن واحد هوا بالا بودن تراز صدای یک منبع خاص در هر یک از این

Downloaded from jhsw.tums.ac.ir at 15:34 IRST on Thursday March 9th 2017



شکل ۱: نتایج اندازه گیری تراز فشار صوت (dBA) در بخش های مختلف مجتمع

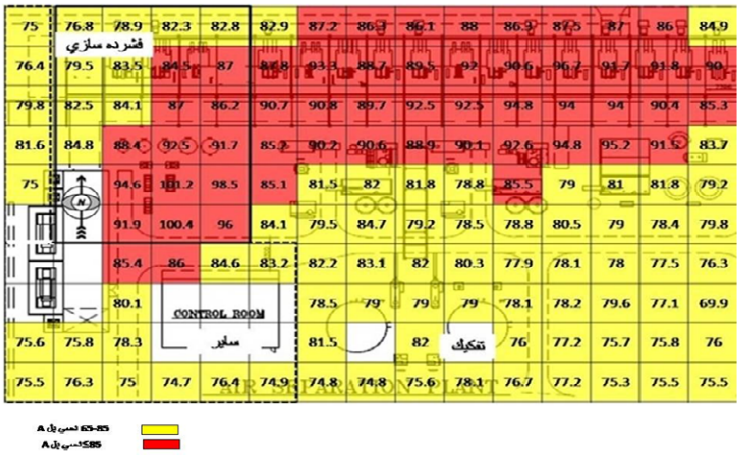


شکل ۲: نتایج محاسبه شاخص NCPI در بخش های مختلف مجتمع

دو بخش در تراز صدای بخش مجاور به شدت تاثیر گذار است. بعد از انتخاب اولویت نخست طرح کنترل صدا مطابق روش مذکور، نوبت به تعیین منابع اصلی صداساز در بخش انتخابی می رسد. با مراجعه به نقشه صوتی واحد هوا(شامل دو بخش فشرده سازی و تفکیک) مشخص می گردد (شکل ۳) حدود ۴۰ درصد بخش تفکیک و ۵۵ درصد بخش فشرده سازی در ناحیه خطر واقعند. ناحیه خطر بخش تفکیک در نیمه شمالی آن (ناحیه کمپرسورها) و بخش فشرده سازی در ناحیه بین کمپرسورها و درایرهای آن قرار دارد. مطابق این نقشه در بخش جنوبی فشرده سازی، تراز صدا نسبت به سایر نواحی این واحد به شدت افزایش یافته بطوری که در برخی ایستگاهها به بیش از ۱۰۰ dBA نیز می رسد.این نقطه دقیقاً محل استقرار دستگاههای درایر این بخش می باشد . شرایط روباز این واحد و تاثیر تراز صدای درایرها بر سایر نقاط اطراف مثل بخش تفکیک ما را به انتخاب بخش فشرده سازی به عنوان اولویت نخست کنترل صدا و دستگاههای درایر به عنوان اصلی ترین منبع صداساز این بخش رهنمون می سازد . این بخش شامل ۳ درایر است که کار گرفتن رطوبت (بخار) از هوای ورودی را بر عهده دارند. البته قبل از آن هوا جهت حذف آلاینده ذره ای یا مایع وارد پیش فیلتر میگردد.

به منظور تعیین مشخصات صوتی و فرکانس اصلی این پمپ ها با الگوبرداری از استاندارد ISO۳۷۴۵ در ۸ نقطه اطراف یکی از درایرها به فواصل ۰٫۵ ، ۱ و ۱٫۵ متری آنالیز اوکتا صورت گرفت. نتایج اندازه گیری میانگین تراز

Downloaded from jhsw.tums.ac.ir at 15:34 IRST on Thursday March 9th 2017



شکل ۲: نقشه صوتی واحد هوا

فشاردر فرکانسهای اوکتا و تراز کلی در جدول ۲ ذکر شده است. نتایج محاسبات نشان می دهند که به طور متوسط تراز کلی فشار صوت فرکانسهای اوکتاو باندی هشت نقطه اطراف این درایر در سه فاصله ۰,۵ ، ۱ و ۱,۵ متری از منبع حدود ۹۸,۴ dB و ۹۸,۸ dB A است، اگرچه در بعضی نقاط به بیش از ۱۰۰ dB A نیز میرسد . بالاترین تراز فشار فرکانسهای اوکتاوباندی مربوط به فرکانس ۲۰۰۰ هرتز با میانگین تراز ۹۵ dB و ۹۶,۳dB A برای این هشت نقطه در سه فاصله مذکور به ثبت رسید.

بحث

با توجه به نتایج حاصل از اندازه گیری ها، می توان بیان کرد که در مجموع سه واحد آب ، هوا و نیروگاه مجتمع پتروشیمی فجر میانگین تراز فشار صوت در حدود ۸۵,۲ dB A می باشد. از کل ۱۰۹۵ ایستگاه اندازه گیری این مجتمع تنها ۱۶,۷ ٪ آن در ناحیه امن با تراز زیر ۶۵ dB A قرار دارد. قسمت اعظمی از محدوده مورد بررسی (حدود ۷۴,۵٪) در ناحیه هشدار با تراز بین ۶۵ تا ۸۵ dB A و چیزی در حدود ۸,۸ ٪ نیز در ناحیه خطر با تراز بالاتر از ۸۵ dB A قرار گرفته است. البته سهم عمده ای (۵۴ ٪) از ناحیه خطر این مجتمع مربوط به واحد هوای آن می شود. طبق محاسبات حدود ۲۴ درصد از کل نواحی احتیاط نقاط مورد بررسی این مجتمع تراز صدایی بین ۸۰ -۸۵ dB A داشته و از مجموع نواحی خطر این مجتمع ۳۳,۴ ٪ دارای تراز بالای ۹۰ دسی بل هستند.

حداکثر و حداقل تراز ثبت شده در مجموع ایستگاه های اندازه گیری کل مجتمع به ترتیب برابر با ۱۰۱ (مربوط به واحد هوا) و ۵۱,۲ dB A (مربوط به واحد آب) می شود. یعنی حدود ۵۰ dB A اختلاف بین حداقل و حداکثر میزان تراز صوت در این مجتمع وجود دارد.واحد هوای مجتمع پتروشیمی تحت بررسی درنیمه شمالی این مجتمع واقع شده و متشکل از دو بخش کلی تفکیک هوا و فشرده سازی هوا می باشد. واحد هوا نسبت به دو واحد دیگر این مجتمع از دیدگاه شدت مواجهه پرسنل با صدای محیط کار از شرایط حادتری برخوردار است، بطوریکه از مجموع ۱۳۵ ایستگاه اندازه گیری آن حدود ۵۲ ایستگاه در ناحیه خطر قرار دارد و در ۶ ایستگاه از این واحد صنعتی تراز صدا بالاتر از ۹۵ dB A می باشد . این در حالی است که واحد نیروگاه با مساحتی در حدود سه برابر واحد هوا، تنها در ۱۹ ایستگاه آن تراز صدا بالاتر از حد مجاز است و واحد آب با مساحت تحت بررسی در حدود ۴,۵ برابر واحد هوا چیزی در حدود ۲۵ ایستگاه آن در ناحیه خطر واقع شده است با این شرایط و ضمن در نظر گرفتن تعداد پرسنل هر واحد می توان حدس زد که اولویت اول انتخابی می تواند جزء بخشهای واحد هوا باشد. ضمن آنکه نتایج شاخص NCPI نیز این امر را اثبات می نماید. در بین بخشهای مختلف این مجتمع پتروشیمی بخش فشرده سازی با شاخص ۰,۳۲= NCPI در رتبه نخست قرار می گیرد. با مقایسه ساده بین اعداد NCPI بخشهای مختلف می توان به این نتیجه رسید که نمره NCPI بخش فشرده سازی به عنوان رتبه اول

Downloaded from jhsw.tums.ac.ir at 15:34 IRST on Thursday March 9th 2017

جدول ۲: نتایج محاسبات میانگین های تراز فشار صوت درایر در سه فاصله ۰،۵،۱و۱،۵ متری در هشت نقطه اطراف آن در فرکانسهای مختلف اوکتاوباند

نقطه	آنالیز اوکتاوباند (Hz)- تراز فشار صوت(dB)									تراز مجموع (dB)
	۳۱،۵	۶۳	۱۲۵	۲۵۰	۵۰۰	۱۰۰۰	۲۰۰۰	۴۰۰۰	۸۰۰۰	
۱	۸۳،۵۵	۸۰،۸۹	۷۹،۴۳	۷۵،۰۸	۷۷،۱۵	۸۹،۱۲	۹۴،۸۹	۹۲،۰۲	۹۱،۲۵	۹۸،۶۶
۲	۸۱،۷۲	۸۲،۳۵	۷۷،۰۴	۷۴،۶۵	۷۷،۲۵	۸۹،۰۸	۹۵،۴۳	۹۱،۲۱	۸۸،۲۱	۹۸،۲۸
۳	۸۱،۴۲	۸۳،۵۰	۷۹،۱۴	۷۶،۰۷	۷۹،۰۲	۹۲،۴۶	۹۶،۷۵	۹۴،۲۹	۹۰،۰۶	۱۰۰،۳۲
۴	۸۰،۶۲	۸۳،۰۲	۷۷،۲۴	۷۴،۸۸	۷۸،۵۰	۹۲،۲۲	۹۶،۷۳	۹۳،۰۰	۸۹،۴۴	۹۹،۸۸
۵	۸۱،۳۹	۸۱،۶۵	۷۸،۱۰	۷۵،۵۶	۷۷،۳۸	۹۰،۵۶	۹۵،۴۵	۹۰،۴۶	۸۷،۰۰	۹۸،۲۶
۶	۸۱،۲۸	۸۱،۰۰	۷۶،۹۲	۷۴،۹۵	۷۶،۹۷	۸۹،۵۶	۹۳،۷۵	۸۹،۴۲	۸۵،۴۶	۹۶،۹۰
۷	۸۰،۳۰	۸۳،۸۷	۷۸،۳۳	۷۵،۵۸	۷۷،۸۷	۸۷،۹۳	۹۲،۸۲	۸۹،۹۲	۸۵،۷۹	۹۶،۴۵
۸	۸۱،۵۵	۸۲،۰۲	۷۹،۳۲	۷۷،۹۱	۷۹،۲۴	۸۶،۹۵	۹۲،۹۵	۸۸،۴۰	۸۶،۰۴	۹۶،۱۲
میانگین تراز فشار (dB)	۸۱،۵۸	۸۲،۴۱	۷۸،۳۰	۷۵،۷۱	۷۸،۰۱	۹۰،۱۱	۹۵،۰۸	۹۱،۴۸	۸۸،۳۹	۹۸،۳۵
میانگین تراز فشار (dB A)	۴۲،۲	۵۶،۲	۶۲،۲	۶۷،۱	۷۴،۸	۹۰،۱	۹۶،۳	۹۲،۵	۸۷،۳	۹۸،۸

انتخابی طرح کنترل صدا چیزی حدود ۲۱ برابر نمره رتبه آخر یعنی بخش مخازن آب واحد آب می باشد . رتبه دوم یعنی بخش تفکیک نیز متعلق به واحد هوا است و اختلافی در حدود۰،۰۹۹ بین نمرات آنها وجود دارد. بخش فشرده سازی نیز علیرغم مساحت کوچک خود نسبت به بسیاری از بخشهای مجتمع و تعداد پرسنل در معرض خطر کمتر نسبت به بخشهای واحد نیروگاه توانسته است به علت وزن دهی به رنج های تراز صوتی، خود را به عنوان اولویت برتر مطرح نماید. واحد تفکیک ۸،۷٪ و فشرده سازی ۲٪ از کل مساحت اندازه گیری مجتمع پتروشیمی مورد تحقیق را به خود اختصاص می دهند و این در مقابل ۱۷ ٪ محوطه پیش تصفیه مقادیر اندکی است. ضمن آنکه تعداد پرسنل در معرض آنها نیز در حدود نصف بخش های واحد نیروگاه می باشد. با این شرایط این دو بخش به واسطه وزن دهی محدوده های تراز صدا آنقدر حاد می شود که عدد NCPI آنها فراتر از بقیه قرار می گیرد.در این مطالعه جهت تعیین مشخصه صوتی منبع اصلی (دستگاه درایر بخش فشرده سازی) الگو برداری از نقاط اندازه گیری توصیه شده در استانداردهای سری ISO۳۷۴۰ صورت گرفت. این سری استاندارد جهت تعیین مشخصات صوتی مثل توان صوتی منابع برای شرایط اتاق صامت ویا بازآوایی تدوین گردیده اند.استفاده از این روش پیچیدگی محاسباتی روش مدل سازی معکوس را ندارد (Guasch *et al.*, 2002)، ضمن آنکه با اندازه گیری تراز فشار در جهات مختلف از منبع مشکل عدم لحاظ نمودن بحث جهت انتشار نیز مطرح نیست. (Golmohammadi *et al.*, 2009; Monazzam *et al.*, 2011). در واقع بعد از اولویت بندی و انتخاب منبع اصلیبه تعیین مشخصات صوتی آن پرداخته می شود. طبق محاسبات بالاترین میزان تراز صوت شبکه A درایر بخش فشرده‌سازی در فرکانس ۲۰۰۰ هرتز تعیین گردید. مسلماًدر بحث ارایه طرح کنترلیدر نظر گرفتن طیف فرکانسی منابع و فرکانس‌های غالب آن امری ضروری است.

تشکر وقدردانی

این مقاله دستاورد پایان نامه ای تحت عنوان «ارزیابی آلودگی صدا و ارتعاش در یکی از مجتمع های شرکت ملی صنایع پتروشیمی و امکان سنجی روشهای کنترل آن»در مقطع کارشناسی ارشد در سال ۱۳۸۹می باشد که با حمایت دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی

Downloaded from jhsw.tums.ac.ir at 15:34 IRST on Thursday March 9th 2017

تهران اجرا شده است. ضمناً نویسندگان بر خود لازم می‌دانند که از مسوولین محترم HSE شرکت ملی صنایع پتروشیمی به عنوان حامی مالی این پروژه طی قرارداد شماره ۱۰۹/۱۱۰۲۳۵-۱ ص پ تشکر و قدردانی نماید.

منابع

1. Abdel-Khalid A. S. and Mohamed M. A-K., 1999 .Community and Industrial Noise Assessment, Levels, Sources and Remedial Measure . A Review, Assiut University Center for Environmental Studies and Researches, No. 5, P. 74.
2. Aluclu , I ., Dalgic , A ., Toprak , Z.F ,. 2008. A fuzzy logic-based model for noise control at industrial work places. Applied Ergonomics. 39, 368-378.
3. Bies, D.A., .Hansen, C.H. 2005.Engineering Noise Control. Third edition.Taylor &Francis Groups. New York.
4. Gharabegian, A., Peat, J.E., 1986. Saudi Petrochemical Plant Noise Control.Journal of Environmental Engineering. 112, 1026-1040.
5. Golmohammadi,R. 2007. Noise and Vibration Engineering, third edition, Daneshjoo Publication, Hamedan, Iran[Persian].
6. Golmohammadi,R.,Monazzam,M.P.,Nourollahi ,M,.2009.Noise characteristics of pumps at Tehran oil refinery and control module design .Pak.j.sci. Ind.Res, Volume 52(3), 167-172.
7. Golshah,H.1997. Engineering control methods in the oil industry.The first scientific congress on noise and its effects on human, 63[Persian].
8. Grashof, M., Kauth, R.1978.Acoustic planning of Open-air Petrochemical Plants Possibilities, Limit, Achievements, Ger.Gem.Eng.1,259-269.
9. Guasch,O., Magrans,F.X., Rodriguez,P.V.2002. An inversion modeling method to obtain the acoustic power of the noise sources in a large factory. Applied Acoustics, 63, 401–417.
10. ISO 3745:2003 .Acoustics - Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure -- Precision methods for anechoic and hemi-anechoic rooms.
11. ISO 9612:2009. Acoustics -- Determination of occupational noise exposure -- Engineering method.
12. Malchaire, J.Strategy for prevention and control of the risks due to noise. Occup Environ Med 2000;57:361–369
13. MetzenH.A.NEW TECHNIQUES IN NOISE PREDICTION. 17th International Congress on Sound and Vibration (ICSV17), Cairo, Egypt, 18-22 July 2010.
14. Mohammad Reza Monazzam, RostamGolmohammadi, Maryam Nourollahi and SamanehMomen-BellahFard.2011 .Assessment and Control Design for Steam Vent Noise in an Oil Refinery.Journal of Research in Health Sciences. 11(1): 14-19.
15. Nassiri, P., Monazzam, M. R., Farhang Dehghan, S., Jahangiri, M. 2011. Presentation of a Model for Prioritization of Noise Risk at a Petrochemical Plant. Human & Environment, 17(28), 3-10[Persian].
16. Nassiri,P.,Zare,M., Golbabaei.,F.,2008. Evaluation of noise pollution in oil extracting region of Lavan and the effect of noise enclosure on noise abatement.Iran Occupational Health Journal, 2007; 4 (3) :49-56 [Persian].
17. Occupational Safety and Health Administration (OSHA). Physics of Sound.Availableat :http://www.osha.gov/dts/osta/otm/noise/health_effects/physics.html.[accessed12 February 2012]
18. Probst,W; Metzen H.A.; Rabe,I.2010.Noise Prediction for Industrial Facilities. International Congress on INTERNOISE, JUNE 13-16 , LISBON ,PORTUGAL.
19. Rabeiy, R. E.; Mohamed, M., A-K.andGomma, W.2004. A Study On The Noise Prediction In Mining And Industrial Plants.Ass. Univ. Bull. Environ. Res.7 , 2.
20. Singh,L.P., Bhardwaj, A., Deepak,K .,Bedi, R. 2009.Occupational Noise Exposure in Small ScaleHand Tools Manufacturing (Forging) Industry (SSI) in Northern India. Industrial Health, 47, 423–430.