

## Short communication

## Comparison of Sound Balance in Turning and Polishing Shops in Qom with Sound Standards in Iran

Mohamad Fahiminia  
Akbar Escandari\*

MSc, Department of Environmental Health Engineering, School of Health, Qom University of Medical Sciences, Qom, Iran

\*Corresponding author: Akbar Escandari, Department of Environmental Health Engineering, School of Health, Qom University of Medical Sciences, Qom, Iran

Email: scandari12@yahoo.com

Received: 21 April 2018

Accepted: 21 September 2018

### ABSTRACT

**Introduction and purpose:** Noise pollution is an important health problem in most industries, especially in the small inland industries. The purpose of this study was to evaluate the noise pollution in turning and polishing shops in Qom, Iran, and compare it with the sound standards in the country.

**Methods:** In the present descriptive cross-sectional study, noise assessment was performed using the local measurements to evaluate occupational exposure with a dosimeter (CEL 320, Casella CEL, Inc., New York) in 20 turning shops and 20 polishing shops. Then, the equivalent sound balance was calculated for a work shift and compared with the sound standards in Iran.

**Results:** The results showed that the average equivalent sound levels in turning and polishing shops were 93.1 and 100.4 dB, which were unauthorized in comparison with the national sound standards. Furthermore, the noise pollution outside the shops was reported beyond the standards of the relevant region. It should be noted that regarding the evaluation of hearing sensitivity, 86.1% of the workers did not have a hearing test. In addition, sanitary inspections were not carried out in 83% of the shops. However, 64% of the shops were not upgraded and the participation rate of the shop owners was 53% in the improvement measures.

**Conclusion:** According to noise pollution in turning and polishing shops and the effects on workers and the public, noise control methods are proposed, such as the provision of personal protective equipment, reduction of labor time, correct choice of machines, and installation of noise-reduction tools. With respect to noise pollution, the correct locating of shops and organizing noisy industries were proposed.

**Keywords:** Noise pollution, Noise level, Qom, Small shops

► **Citation:** Fahiminia M, Escandari A. Comparison of Sound Balance in Turning and Polishing Shops in Qom with Sound Standards in Iran. Journal of Health Research in Community. Summer 2018;4(2): 33-38.

## گزارش کوتاه

## بررسی میزان تراز صوتی کارگاه‌های تراشکاری و صافکاری شهر قم و مقایسه آن با استاندارد صدای کشور

## چکیده

محمد فهیمی نیا  
اکبر اسکندری\*

کارشناس ارشد، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی قم، قم، ایران

\* نویسنده مسئول: اکبر اسکندری، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی قم، قم، ایران

Email: scandari12@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۲/۰۱

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۶/۳۰

**مقدمه و هدف:** آلودگی صوتی یک مسأله مهم بهداشتی در بیشتر صنایع به‌ویژه صنایع کوچک داخل شهری است. در این ارتباط، پژوهش حاضر با هدف بررسی آلودگی صوتی در کارگاه‌های تراشکاری و صافکاری شهر قم و مقایسه آن با استاندارد صدای کشور انجام شد.

**روش کار:** در پژوهش توصیفی- مقطعی حاضر، سنجش صدا به روش اندازه‌گیری موضعی به‌منظور ارزیابی مواجهه کارگران با دوزیمتر صدا (مدل CEL-320) در ۲۰ کارگاه تراشکاری و ۲۰ کارگاه صافکاری انجام شد. سپس، تراز معادل صوتی برای یک شیفت کاری محاسبه گشت و با استاندارد کشوری مقایسه گردید.

**یافته‌ها:** نتایج نشان دادند که میانگین تراز صوت معادل در کارگاه‌های تراشکاری و صافکاری به‌ترتیب ۹۳/۱ و ۱۰۰/۴ دسی‌بل است که در مقایسه با استاندارد صدای کشوری غیرمجاز می‌باشد. در خارج از کارگاه‌ها نیز آلودگی صوتی فراتر از استاندارد منطقه مربوطه بود. باید خاطر نشان ساخت که به لحاظ وضعیت معاینه شنوایی کارگران، در مورد ۸۶/۱۱ درصد از آن‌ها شنوایی‌سنجی انجام نمی‌شد. همچنین در ۸۳ درصد از کارگاه‌ها بازرسی بهداشتی صورت نمی‌گرفت. این درحالی است که ۶۴ درصد از کارگاه‌ها به‌سازی نشده بودند و میزان مشارکت صاحبان کارگاه‌ها در به‌سازی ۵۳ درصد بود.

**نتیجه‌گیری:** با توجه به آلودگی صوتی کارگاه‌ها و اثرات آن بر کارگران و عموم مردم، روش‌های کنترل صوت نظیر تهیه وسایل حفاظت فردی، کاهش زمان کار، انتخاب صحیح دستگاه‌ها و نصب کاهش‌دهنده صدا و در ارتباط با آلودگی صوتی شهر، مکان‌یابی صحیح کارگاه‌ها و سازمان‌دهی صنایع با سر و صدای زیاد پیشنهاد می‌شود.

**کلمات کلیدی:** آلودگی صوتی، شدت صوت، شهر قم، کارگاه‌های کوچک

◀ **استناد:** فهیمی نیا، محمد؛ اسکندری، اکبر. بررسی میزان تراز صوتی کارگاه‌های تراشکاری و صافکاری شهر قم و مقایسه آن با استاندارد صدای کشور. مجله تحقیقات سلامت در جامعه، تابستان ۱۳۹۷؛ ۴(۲): ۳۸-۳۳.

## مقدمه

امروزه سر و صدا به‌عنوان رایج‌ترین و شایع‌ترین عامل زیان‌آور محیط کار در دنیا محسوب می‌شود؛ به‌طوری که

صورت گرفت. با توجه به ماهیت لگاریتمی مقادیر ترازهای فشار صوت و به‌منظور به‌دست آوردن میانگین تراز صوتی در کارگاه‌های مورد مطالعه، از رابطه ۱ که متوسط تراز فشار صوت برای کل کارگاه‌ها و میانگین تراز فشار صوت در سه نقطه سنجش صدا در مکان‌های تردد کارگران در کارگاه‌های صافکاری است، استفاده شد. پس از سنجش صدا به‌منظور مقایسه نتایج با حد مجاز، معدل زمانی ترازها ( $SPL_{TWA}$ : Sound Pressure Level, Time Weighted Average) با استفاده از رابطه ۲ برای یک شیفت هشت ساعته محاسبه شد و نتایج با استاندارد شغلی کمیته فنی بهداشت حرفه‌ای کشور ایران یعنی ۸۵ دسی‌بل برای یک شیفت کاری (هشت ساعته) مقایسه گردید. با توجه به اینکه منطقه مورد مطالعه از مناطق مسکونی-صنعتی بود، مقایسه تراز فشار صوت خارج از کارگاه‌ها با استاندارد این مناطق صورت گرفت.

$$LP(dc) = 10 \log \left[ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_{Pi}}{10}} \right] \quad \text{رابطه ۱ (۳)}$$

LP: متوسط تراز فشار صوت منبع

n: تعداد نقاط اندازه‌گیری

$L_{Pi}$ : تراز فشار صوت در هر نقطه

$$Leq(dB) = 10 \log \left[ \frac{1}{T} \sum_{i=1}^n t_i 10^{\frac{L_{Pi}}{10}} \right] \quad \text{رابطه ۲ (۳)}$$

Leq: تراز معادل مواجهه (دسی‌بل)

t: طول زمان مواجهه به ساعت

T: زمان مرجع هشت ساعت

$L_{Pi}$ : تراز فشار صوت مواجهه (دسی‌بل)

### یافته‌ها و بحث

جدول ۱ متوسط تعداد کارگران در هر کارگاه، تراز فشار صوت معادل (LAEQ: Level Average Equivalente)، تراز

تقریباً ۶۰۰ میلیون کارگر در معرض سر و صدای ناشی از کار قرار دارند [۱]. آلودگی صوتی یک مسأله مهم بهداشتی در بیشتر صنایع است که در صورت عدم انجام پیشگیری‌های لازم، عوارض فیزیولوژیکی، روانی، اقتصادی و اجتماعی را در ارتباط با افراد شاغل در معرض تماس با آن به همراه خواهد داشت [۲]. به‌طور معمول، میزان مجاز مواجهه با صدا معادل ۸۵ دسی‌بل به ازای هشت ساعت کار روزانه برای کارگران کارگاه‌ها می‌باشد و لازم است با هر ۳-۵ دسی‌بل افزایش شدت صوت، زمان تماس نصف گردد [۱]. صنایع کارگاهی کوچک داخل شهر از مهم‌ترین واحدهای تولیدکننده آلودگی صوتی هستند که علاوه بر ایجاد آلودگی صوتی برای کارگران باعث افزایش آلودگی صوتی مناطق مختلف شهر می‌شوند. این آلودگی صوتی در کنار آلودگی صدای ناشی از تردد خودروها از جمله مشکلات ساکنین مجاور با صنایع، مشاغل و خیابان‌ها می‌باشد. از جمله مهم‌ترین مشاغل کوچک داخل شهری که دارای سر و صدای بسیاری می‌باشند، کارگاه‌های تراشکاران و صافکاران هستند. با توجه به مطالب بیان‌شده، هدف از مطالعه حاضر بررسی آلودگی صوتی در کارگاه‌های تراشکاری و صافکاری شهر قم و مقایسه آن با استاندارد صدای کشوری بود.

### روش کار

پژوهش توصیفی-مقطعی حاضر در سال ۱۳۹۴ در ارتباط با ۲۰ کارگاه تراشکاری و ۲۰ کارگاه صافکاری شهر قم با تعداد کارگران کمتر از ۱۰ نفر انجام شد. سنجش صدا با استفاده از روش اندازه‌گیری موضعی به‌منظور ارزیابی مواجهه کارگران توسط دستگاه دوزیتر صدا (مدل CEL-320، ساخت شرکت CASELLA انگلستان) با کالیبره CEL-282 مطابق با استاندارد ACGIH: Association (Advancing Occupational and Environmental Health) کمیته فنی بهداشت حرفه‌ای کشور ایران

جدول ۱: متوسط تعداد کارگران، LAEQ، LASms، LASms برای داخل کارگاه‌ها، تراز فشار صوت خارج از کارگاه‌ها در فاصله ۱ متری،  $SPL_{TWA}$  و متوسط ساعات کاری کارگران در روز

نوع فعالیت	تعداد کل	تعداد واحد صنفی منتخب	متوسط تعداد کارگران	تراز فشار صوت حداقل (دسی‌بل)	تراز فشار صوت حداکثر (دسی‌بل)	Leq (۳۰ دقیقه) داخل کارگاه	متوسط ساعت کاری در روز	$SPL_{TWA}$	Leq (۳۰ دقیقه) در فاصله ۱ متری خارج از کارگاه
تراشکاری	۵۱۲	۲۰	۲/۹	۸۷	۹۰/۲	۹۲/۲	۱۰	۹۳/۱	۷۴/۱
صافکاری	۵۹۵	۲۰	۱/۸	۹۸/۹	۱۰۵	۱۰۱	۷	۱۰۰/۴	۷۶/۲

هشت ساعت است که به اندازه ۱۵/۴ دسی‌بل بیشتر از استاندارد تعریف شده می‌باشد؛ از این رو تمامی کارگران مشاغل مورد مطالعه،  $SPL_{TWA}$  بیش از مقدار استاندارد را دریافت می‌کنند. از سوی دیگر، نتایج به لحاظ وضعیت شنوایی‌سنجی نشان دادند که ۸۶/۱۱ درصد از افراد معاینه شنوایی‌سنجی را انجام نمی‌دهند و ۸/۳ درصد از آن‌ها افت شنوایی دارند. ۲/۷۸ درصد از کارفرمایان نیز از ارائه نتایج خودداری کردند. شایان ذکر است که بر مبنای نتایج ۲/۷۸ درصد از افراد مشکل شنوایی نداشتند.

یافته‌ها گویای آن هستند که میزان آلودگی صوتی در بیشتر کارگاه‌های داخل شهر و کوچک، بالاتر از حد استاندارد است. اسکندری و همکاران در مطالعه خود به بررسی آلودگی صوتی ناشی از مشاغل شهر قم پرداختند و عنوان کردند که صافکاری و تراشکاری از مشاغل دارای آلودگی صوتی می‌باشند. این پژوهشگران سازماندهی این مشاغل در خارج از شهر را پیشنهاد نمودند [۴]. احمدی و همکاران نیز به این مهم دست یافتند که متوسط تراز مواجهه کارگران صنایع صافکاری با صدا در یک شیفت کاری ۹۸/۲ دسی‌بل بوده و در محدوده ۹۰ تا ۱۰۴ دسی‌بل قرار دارد؛ بنابراین، متوسط تراز صدای اندازه‌گیری شده در هریک از فعالیت‌های کارگران صافکار در مقایسه با استاندارد ایران

فشار صوت حداقل ( $SPL_{min}$ : min Sound Power Level)، تراز فشار صوت حداکثر ( $SPL_{max}$ : max Sound Power Level) برای داخل کارگاه‌ها، تراز فشار صوت خارج از کارگاه‌ها در فاصله ۱ متری، معدل زمانی ترازها ( $SPL_{TWA}$ ) و متوسط ساعات کاری کارگران در روز را نشان می‌دهد. منابع عمده ایجادکننده صوت داخل کارگاه‌ها عبارت هستند از: دستگاه تراش، چکش و قالب تته. شایان ذکر است که مقادیر صوت ثبت شده در فاصله ۱ متری کارگاه‌ها علاوه بر صدای دستگاه‌های آن‌ها، ناشی از صدای فعالیت کارگاه‌های مجاور و نیز تردد خودروها می‌باشند.

مطابق با نتایج مشخص شد که کارگاه‌های تراشکاری با میانگین تراز صوت ۹۳/۱ دسی‌بل و کارگاه‌های صافکاری با میانگین تراز صوت ۱۰۰/۴ دسی‌بل، صدایی بیش از ۸۵ دسی‌بل را برای کارگران تولید می‌کنند؛ در نتیجه تمامی کارگران (۱۰۰ درصد) در معرض صدای غیرمجاز قرار دارند. در خارج از کارگاه‌ها نیز تراز صوتی فراتر از استاندارد منطقه مسکونی-صنعتی یعنی ۷۰ دسی‌بل بود. باید خاطر نشان ساخت که میزان  $SPL_{TWA}$  با در نظر گرفتن ساعات کاری کارگران تراشکاری برای یک شیفت هشت ساعته معادل ۹۳/۱ دسی‌بل است که ۸/۱ دسی‌بل بالاتر از استاندارد مواجهه کارگران می‌باشد. میزان  $SPL_{TWA}$  محاسبه شده برای کارگران صافکار ۱۰۰/۴ دسی‌بل در

غیرمجاز می‌باشد [۵]. در این پژوهش مشخص شد که در تمامی موارد، اندازه‌گیری میزان صدای خارج از کارگاه‌ها فراتر از استاندارد منطقه مسکونی - صنعتی (۷۰ دسی‌بل) است. از سوی دیگر، در مطالعه امام جمعه و همکاران گزارش گردید که تراز صدا در معابر شهر بین ۶۹/۹ تا ۷۲/۸ دسی‌بل می‌باشد [۶]. در پژوهش قنبری و همکاران نیز میزان آلودگی صوتی مناطق مورد مطالعه در محدوده ۷۰/۷۷ و ۶۹/۶۷ دسی‌بل گزارش شد که بالاتر از استاندارد صوت برای این مناطق بود [۷]. همچنین در مطالعه‌ای که توسط Henrique و همکاران در شهرستان Curitiba انجام شد، مشخص گردید که در ۹۳/۳ درصد از اندازه‌گیری‌ها، آلودگی صوتی شهر بیش از ۶۵ دسی‌بل است. در ۴۰/۳ درصد از اندازه‌گیری‌ها نیز آلودگی صوتی بیش از ۷۵ دسی‌بل بود [۸]. علاوه بر این، نتایج مطالعه Ozer و Yilmaz در ارتباط با ۱۲۶ نقطه از مرکز شهرستان Erzurum گویای آن بودند که در ۹۶ نقطه از اندازه‌گیری‌ها، آلودگی صوتی شهر بالاتر می‌باشد [۹].

نتایج پژوهش حاضر گویای آن بودند که کارگاه‌های تراشکاری و صافکاری شهر قم علاوه بر تولید آلودگی صوتی

پیشنهاد می‌شود:  
آموزش دادن کارگران به لحاظ بهداشت حرفه‌ای، تهیه وسایل حفاظت فردی، کاهش زمان کار و استراحت در فواصل کار، انتخاب صحیح دستگاه‌ها متناسب با فرایند تولید، نگهداری صحیح دستگاه‌ها، قراردادن دستگاه‌ها در محل مناسب، نصب کاهش‌دهنده صدا بر روی دستگاه‌ها و محصور نمودن آن‌ها.

### قدردانی

نویسندگان بر خود لازم می‌دانند از مسئولان اتحادیه تراشکاران و صافکاران و واحدهای مربوطه شهر قم به دلیل همکاری صمیمانه آن‌ها در راستای انجام این پژوهش تشکر و قدردانی نمایند.

## References

- Halvani GH, Zare MO, Barkhordari A. Noise induced hearing loss among textile workers of Taban factories in Yazd. J Birjand Univ Med Sci 2009; 15(4):69-74 (Persian).
- Tajic R, Ghadami A, Ghamari F. The effects of noise pollution and hearing of metal workers in Arak. Zahedan J Res Med Sci 2008; 10(4):291-9 (Persian).
- Golmohamadi R. Sound and vibration engineering in the industry and environment. Hamedan: Publishers Daneshjo; 2010 (Persian).
- Scandari A, Jafari Mansoorian H, Mashkori A, Ahmadli Z, Khanjani N, Norzaee S, et al. Evaluation of noise pollution in small workshops in Qom, Iran; and its situation compared to national noise standards. Arch Hyg Sci 2018; 7(3):157-64.
- Rashidi R. Noise effect its underlying factors in the industries and occupations in ilam town. J Ilam Univ Med Sci 2001; 8-9(29-30):36-41 (Persian).
- Emamjomee M, Nikpay A, Safari VA. Study of noise pollution in Qazvin. J Qazvin Univ Med Sci 2011; 15(1):64-9 (Persian).
- Ghanbari M, Nadafi K, Mosaferi M, Yunesian M, Aslani H. Noise pollution evaluation in residential and residential-commercial areas in Tabriz-Iran. Iran J Health Environ 2011; 4(3):375-4 (Persian).

8. Zannin PH, Diniz FB, Barbosa WA. Environmental noise pollution in the city of Curitiba, Brazil. Appl Acoust 2002; 63(4):351-8.
9. Yilmaz H, Ozer S. Evaluation and analysis of environmental noise pollution in the city of Erzurum, Turkey. Int J Environ Pollut 2005; 23(4):438-48.