

*А.Н. Литвяк, к.т.н., доцент, НУГЗУ,  
М.Н. Мурин, к.т.н., доцент, НУГЗУ*

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ЗВУКОВОГО ОПОВЕЩЕНИЯ О ПОЖАРЕ В ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ПОМЕЩЕНИИ

(представлено д.т.н. Абрамовым Ю.А.)

Выполнена оценка эффективности системы звукового оповещения в производственном помещении с установленным оборудованием.

**Ключевые слова:** звуковое оповещение при пожаре, оповещатель пожарный звуковой, звуковое поле, уровень звукового давления, уровень звуковой мощности, уровень шума в помещении.

**Постановка проблемы.** Звуковое поле системы звукового оповещения о пожаре (СЗО) сложное [3]. При оценке эффективности СЗО задача усложняется наложением звукового поля работающего оборудования [4].

При проектировании СЗО о пожаре пользуются нормативными требованиями [1, 2]. В п.8.3.1 [1] указывается, что уровень звукового давления оповещателя звукового пожарного (ОЗП) должен превышать на 15дБ уровень общего производственного шума. Превышение уровня звукового давления от ОЗП над уровнем звукового давления оборудования в каждой точке производственного помещения может быть критерием эффективности СЗО. Таким образом, существует проблема оценки превышения уровня звукового давления от СЗО над уровнем шума работающего производственного оборудования.

**Анализ последних исследований и публикаций.** В [2] представлена методика расчета уровня звукового давления в расчетной точке помещения, которая может быть принята за основу математической модели звукового поля. В [4] рассматривается модель звукового поля в производственном помещении с установленной СЗО. Полученные в [4] результаты дают представление о звуковом поле в производственном помещении, но не позволяют оценить эффективность работы СЗО.

**Постановка задачи и ее решение.** Уровень звукового давления в произвольной точке производственного помещения с несколькими источниками шума определяется по формуле [2]

$$L_{p,\Sigma} = 10 \lg \left( \sum_{i=1}^m \frac{\chi_i \varphi_i}{\Omega_i R_i^2} \cdot 10^{0.1L_{wi}} + \frac{4}{kB} \cdot 10^{0.1L_{wi}} \right), \quad (1)$$

где  $\chi$  – коэффициент влияния ближнего поля;  $\varphi$  – фактор направленности источника звука;  $\Omega$  – угол излучения источника звука;  $R$  – расстояние от

источника звука до расчетной точки;  $L_w$  – уровень мощности источника звука;  $k$  – коэффициент нарушений диффузного поля;  $B$  – акустическая постоянная помещения.

Расстояние от источника звука до произвольной точки помещения необходимо задать как переменную величину, в зависимости от координат помещения

$$R_i(x, y, X_i, Y_i, Z_i) = \sqrt{(x - X_i)^2 + (y - Y_i)^2 + (z_0 - Z_i)^2}, \quad (2)$$

где  $x, y$  – текущие координаты помещения;  $X_i, Y_i, Z_i$  – координаты расположения центра источника звука;  $Z_0$  – высота выполнения расчета ( $Z_0=1,75$  м – средний рост человека).

Используя принцип суперпозиции о независимом распространении звука от различных источников, определим величину превышения уровня звука ЗСО над производственным шумом:

$$\Delta L_p(x, y) = 10 \lg(10^{0,1(L_{p,об}(x,y) - L_{p,сзо}(x,y))}), \quad (3)$$

где  $L_{p,об}$  – уровень звукового давления от работающего оборудования;  $L_{p,сзо}$  – уровень звукового давления от СЗО.

На рис. 1 показаны результаты расчета звукового поля для производственного помещения размером (20x20) м. В помещении расположено шесть работающих станков с уровнем звуковой мощности 70 дБ. Расчет выполнен с применением программы MatCad.

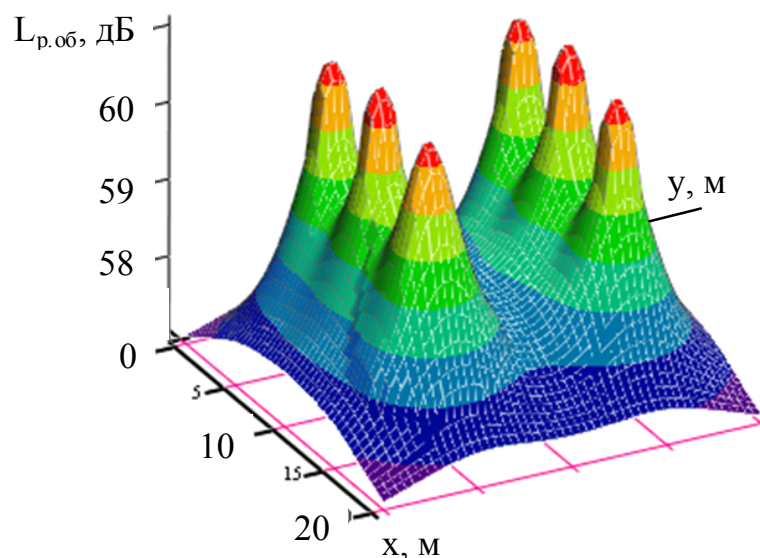


Рис. 1. Звуковое поле от оборудования

На рис. 2 показаны результаты расчета звукового поля от СЗО, которая включает четыре ОЗП, установленных на стенах. Уровень звуковой мощности ОЗП принят в расчетах равным 85 дБ. Расположение ОЗП принято с учетом рекомендаций [3].

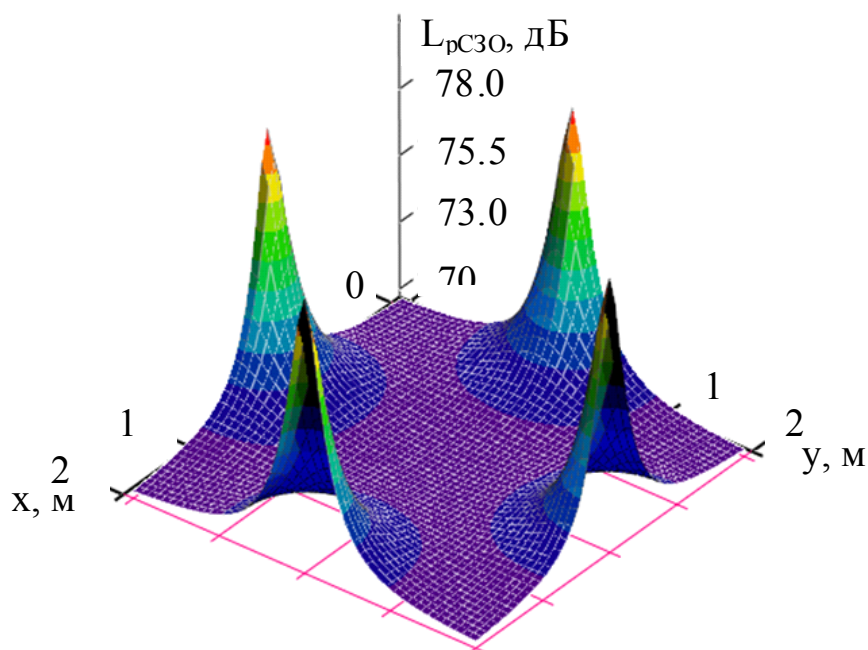


Рис. 2. Звуковое поле от СЗО

На рис. 3 показано поле превышения уровня звукового давления СЗО над уровнем звукового давления от производственного оборудования.

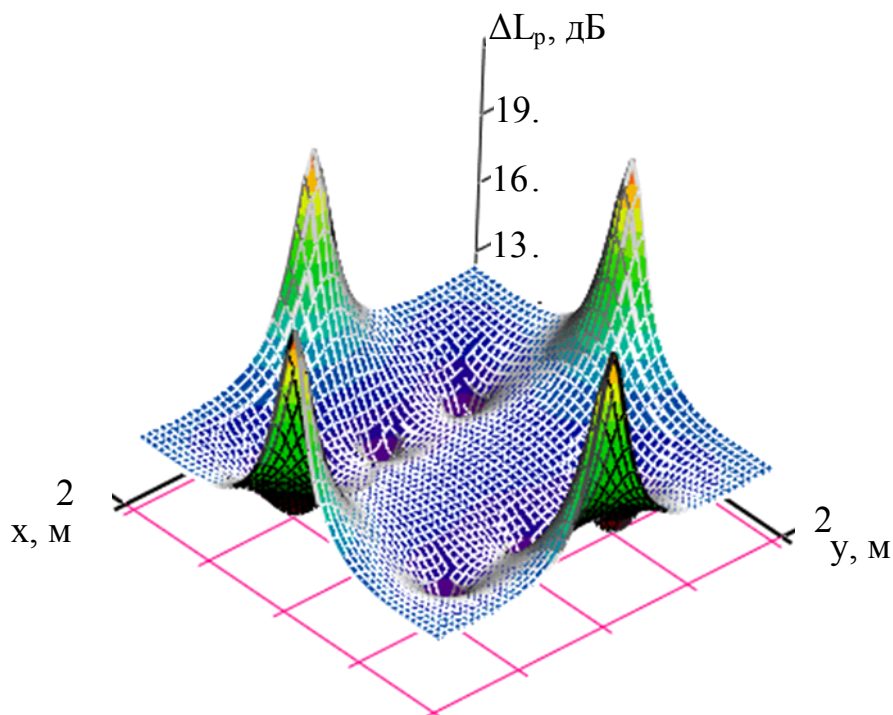


Рис. 3. Эффективность СЗО в различных точках помещения

**Выводы.** Полученные результаты наглядно показывают точки производственного помещения, где не выполняются требования [1] по параметрам звукового оповещения на рабочих местах. Разработанная методика может быть использована при оценке эффективности проектируемых и уже эксплуатируемых СЗО.

## ЛИТЕРАТУРА

1. ДБН В.2.5–56–2014. Інженерне обладнання будинків і споруд. Системи протипожежного захисту. Київ: Мінірегіонбуд України, 2015. – 127 с.
2. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. Київ: МОЗУ, 1999. – 32 с.
3. Литвяк А.Н. Расчет уровня звукового давления оповещателя звукового пожарного в помещении / А.Н. Литвяк, М.Н. Мурин // Проблемы пожарной безопасности. – Харьков: НУГЗУ, 2016. – Вып. 39. – С. 168-170. Режим доступа: <http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfFireSafety/vol39/Litvyak.pdf>.
4. Литвяк А.Н. Расчет звукового поля системы звукового оповещения в производственном помещении / А.Н. Литвяк, М.Н. Мурин // Проблемы пожарной безопасности. – Харьков: НУГЗУ, 2016. – Вып. 40. – С. 134-137. Режим доступа: <http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfFireSafety/vol40/litvyak.pdf>.

*Получено редколлегией 13.03.2017*

О.М. Литвяк, М.М. Мурін

### **Оцінка ефективності системи звукового оповіщення о пожежі у виробничому приміщенні**

Виконано оцінка ефективності системи звукового оповіщення у виробничому приміщенні з встановленим обладнанням.

**Ключові слова:** звукове оповіщення при пожежі, оповіщувач пожежний звуковий, звукове поле, рівень звукового тиску, рівень звукової міцності, рівень шуму у приміщенні.

A. Litvyak, M. Murin

### **Evaluating the effectiveness of address system at the workplace fire**

The estimation of the effectiveness of the sound notification in production facilities with installed equipment.

**Keywords:** sound notification in case of fire, fire siren sound, sound field, sound pressure level, the sound level of durability, noise in the room.