

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

## **РАСЧЕТ УРОВНЯ ЗВУКОВОГО ДАВЛЕНИЯ ОПОВЕЩАТЕЛЯ ЗВУКОВОГО ПОЖАРНОГО В ПОМЕЩЕНИИ**

(представлено д-ром техн. наук Абрамовым Ю.А.)

Рассмотрен расчет уровня звукового давления оповещателя звукового пожарного в произвольной точке производственного помещения.

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

**Постановка проблемы.** При проектировании звуковых систем оповещения 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. Известно, что уровень звукового давления от источника звука зависит от многих факторов и в частности от места его расположения и расстояния до рассматриваемой точки. Поэтому корректное применение конкретного типа ОЗП в производственном помещении определяется не только техническими данными ОЗП, но его расположением, а так же размерами и акустическими особенностями помещения. Для оповещения всех людей в помещении нужно знать уровень звукового давления во всех точках помещения, т.е. звуковое поле. Таким образом, при выборе ОЗП существует проблема определения уровня звукового давления на всех рабочих местах производственного помещения с учетом его акустических особенностей.

**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, однако не приводятся данные по определению угла излучения звукового оповещателя. В [3] рассматривается модель звукового поля производственного помещения, но в ней не учитываются угол излучения и угол направленности излучателя звука, что для ОЗП является достаточно важным. В [4] представлена модель для определения угла излучения ОЗП, однако модель звукового поля ОЗП не рассматривается.

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

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

где  $\chi$  – коэффициент влияния ближнего поля;  $\phi$  – фактор направленности источника звука;  $\Omega$  – угол излучения источника звука;  $R$  – расстояние от источника звука до расчетной точки;  $L_w$  – уровень мощности источника звука, дБ;  $k$  – коэффициент нарушений диффузного поля;  $B$  – акустическая постоянная помещения;  $m$  – число источников шума.

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 (средний рост человека).

Используя в расчетах подходы [3-4], можно определить уровень звукового давления в любой точке помещения. Представляя результаты расчета в виде данных для всего помещения в целом, получим пространственную картину уровня звукового давления, под которой и будем понимать звуковое поле.

На рис. 1 показаны результаты расчета звукового поля для производственного помещения размером 20x20м с четырьмя одинаковыми ОЗП. Уровень звуковой мощности ОЗП принят в расчетах равным 75дБ. Расположение ОЗП – на стенах помещения с учетом рекомендаций [1]. Расчет выполнен для высоты среднего человеческого роста  $Z_0=1,75$ м с применением программы MatCad.

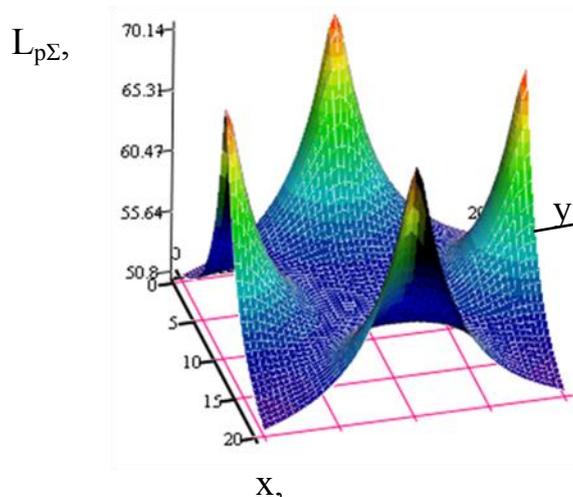


Рис. 1. Звуковое поле системы звукового оповещения

Из рис. 1 видно, что уровень звукового давления ОЗП в различных точках помещения существенно отличается.

**Выводы.** При проектировании звуковых систем оповещения для удовлетворения требованиям [1] необходимо оценивать не параметры оповещателя звукового пожарного, а звуковое поле, которое создает ОЗП в конкретном помещении.

Разработанная модель звукового поля ОЗП позволяет оценить уровень звукового давления не только на рабочих местах [2], но и в любой точке производственного помещения.

Для корректного проектирования звуковых систем оповещения необходимы дополнительные исследования звукового поля ОЗП и установленного в помещении производственного оборудования.

## ЛИТЕРАТУРА

1. ДБН В.2.5-56-2014. Інженерне обладнання будинків і споруд. Системи протипожежного захисту. – Київ: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2014. – 280 с.

2. СНиП 23-03-2003. Защита от шума.

3. Дзюндзюк Б.В. Математическое моделирование шума в лабораторном практикуме по дисциплине «Основы охраны труда» / Б.В. Дзюндзюк, А.В. Мамонтов. – Харьков, Вестник ХНАДУ. – Вып. 59, 2012. – С. 21-25.

4. Литвяк А.Н. Моделирование угла излучения звукового пожарного оповещателя в производственном помещении / А.Н. Литвяк, С.В. Комар / Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Забезпечення пожежної та техногенної безпеки». – Харків, НУЦЗУ, 2014. – С. 179.

О.М. Литвяк, М.М. Мурін

**Розрахунок звукового тиску оповіщувача звукового пожежного у приміщенні**

Розглянуто розрахунок рівня звукового тиску оповіщувача звукового пожежного в довільній точці виробничого приміщення.

**Ключові слова:** звукове оповіщення при пожежі, оповіщувач пожежний звуковий, звукове поле, рівень звукового тиску, рівень звукової потужності.

A.N. Litvyak, M.N. Murin

**Calculation of the sound pressure level of the siren sound of fire in the room**

Considered the sound pressure level calculation of the siren sound of fire in any point of the production facilities.

**Keywords:** sound notification in case of fire, Fire alarms, sound, sound field, the sound pressure level, sound power level.