



ОТКРЫТАЯ НАУКА
издательство

Международный журнал информационных технологий и
энергоэффективности

Сайт журнала:

<http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 519.97

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ИЗМЕРЕНИЯ И ОЦЕНКИ ШУМА В ТОКАРНОМ ЦЕХУ

Галкин А.Ф.

МУРОМСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) ФГБОУ ВО "ВЛАДИМИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АЛЕКСАНДРА ГРИГОРЬЕВИЧА И НИКОЛАЯ ГРИГОРЬЕВИЧА СТОЛЕТОВЫХ", Муром, Россия (602264, Владимирская область, г. Муром, ул. Орловская, д.23), e-mail: Sasha.galkin.82@list.ru

В данной статье отмечены основные требования и особенности измерительного прибора ВШВ-003-М2, проведен расчет интенсивности звука и шума.

Ключевые слова: Математическая модель измерений, ВШВ-003-М2, интенсивность звука, измерение производственного шума.

MATHEMATICAL MODEL FOR MEASUREMENT AND EVALUATION OF NOISE IN A LATHE SHOP

Galkin A.F.

MUROM INSTITUTE (BRANCH) OF VLADIMIR STATE UNIVERSITY NAMED AFTER ALEXANDER GRIGORIEVICH AND NIKOLAI GRIGORIEVICH STOLETOV, Murom, Russia (602264, Vladimir Region, Murom, Orlovskaya st., 23) e-mail: Sasha.galkin.82@list.ru

In this article, the main requirements and features of the measuring device VSHV-003-M2 are noted, the calculation of the intensity of sound and noise is carried out.

Keywords: Mathematical model of measurements, HSV-003-M2, sound intensity, measurement of industrial noise.

Введение

В современном мире для создания благоприятной и безопасной среды работника токарного цеха, необходимо следить и делать оценку условий труда.

Одним из факторов негативно сказывающимся на здоровье и понижение его уровня работоспособности токаря является - шум

Для измерения производственного шума использовался шумомер ВШВ-003-М2, относящийся к шумомерам I класса точности и позволяющий измерять скорректированный уровень звука по шкалам А, В, С; уровень звукового давления в диапазоне частот от 20 Гц до 18 кГц и октавных полосах в диапазоне среднегеометрических частот от 16 до 8 кГц в свободном и диффузном звуковых полях.

Гигиеническое нормирование осуществляется в соответствии с ГОСТ 12.1.003 - 83
ССБТ «Шум. Общие требования безопасности».

Оборудование токарного цеха является источником высоких уровней шума. Уровень звуковой мощности токарного станка 1К62 - 90 дБ, в цеху расположены 4 станка (Рисунок 1).

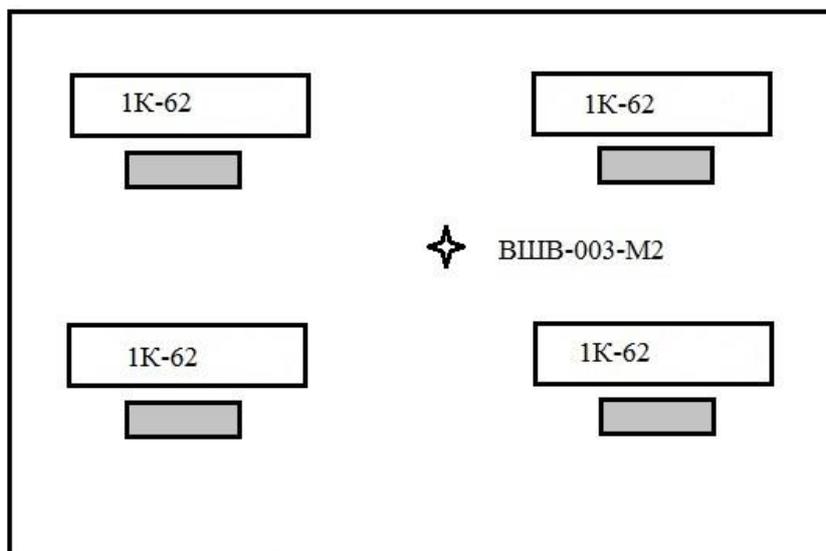


Рисунок 1 – Расположение станков и шумомера

Произведем расчет уровня интенсивности шума от каждого источника токарном цехе по формуле:

$$L = L_w + 10 \lg \left(\frac{\chi \Phi}{4\pi r^2} + \frac{4\psi}{B_{ном}} \right),$$

где L_w - уровень звуковой мощности источника, дБ;

Φ - фактор направленности шума (энергия звука излучается во всех направлениях одинаково, $\Phi=1$); - расстояние до источника, м;

χ - коэффициент, учитывающий размеры источника;

ψ - коэффициент, учитывающий характер звукового поля в помещении и зависящий от отношения акустической постоянной

Акустическую постоянную помещения определим по выражению:

$$B = \frac{\alpha_{ном} S_{огр}}{1 - \alpha_{ном}}$$

где $\alpha_{ном}$ - средний коэффициент звукопоглощения помещения; $S_{огр}$ - суммарная площадь поверхностей, ограничивающих помещение, м² ($S_{огр} = 276$ м²).

Материалы поверхности помещения и соответствующие им коэффициенты поглощения и площадь поверхностей, ограничивающих помещение, приведены в Таблице 1.

Таблица 1 – Коэффициент поглощения и площадь поверхностей, ограничивающих помещение токарного цеха

Материал поверхности	α	Площадь, м ²
Известь	0,07	81,0
Бетон	0,02	177,2
Дверной проем	0,08	1,8
Стекло	0,02	16,0

Рассчитаем средний коэффициент звукопоглощения помещения по формуле (3.3):

$$\alpha_{\text{пом}} = ((0,07 \cdot 81) + (0,02 \cdot 177,2) + (0,08 \cdot 1,8) + (0,02 \cdot 16)) / 276 = 0,04.$$

Тогда акустическая постоянная помещения составит:

$$B = \frac{0,04 \cdot 276}{1 - 0,04} = 11,5 \text{ м}^2,$$

тогда коэффициент $\psi = 0,83$.

Расчет интенсивности звука выполняем для точки помещения, где находится исследуемое рабочее место токаря, находящейся на расстоянии от источников шума 0,5 м; 2,5 м; 6 м и 9,5 м соответственно.

Определим уровень интенсивности звука в расчетной точке от различных источников:

- от токарного станка 1, $r = 0,5$ м, $L_w = 90$ дБ, $\chi = 3,8$:

$$L_{I1} = 90 + 10 \lg \left(\frac{3,8 \cdot 1}{4 \cdot \pi \cdot 0,5^2} + \frac{4 \cdot 0,83}{11,5} \right) = 92 \text{ дБ};$$

- от токарного станка 2, $r = 2,5$ м, $L_w = 90$ дБ, $\chi = 2,4$:

$$L_{I2} = 90 + 10 \lg \left(\frac{2,4 \cdot 1}{4 \cdot \pi \cdot 2,5^2} + \frac{4 \cdot 0,83}{11,5} \right) = 85 \text{ дБ};$$

- от токарного станка 3, $r = 6$ м, $L_w = 90$ дБ, $\chi = 1$:

$$L_{I3} = 90 + 10 \lg \left(\frac{1 \cdot 1}{4 \cdot \pi \cdot 6^2} + \frac{4 \cdot 0,83}{11,5} \right) = 84,7 \text{ дБ};$$

- от токарного станка 4, $r = 9,5$ м, $L_w = 90$ дБ, $\chi = 1$:

$$L_{I4} = 90 + 10 \lg \left(\frac{1 \cdot 1}{4 \cdot \pi \cdot 9,5^2} + \frac{4 \cdot 0,83}{11,5} \right) = 84,6 \text{ дБ}.$$

Определяем суммарный уровень интенсивности звука на рабочем месте токаря от всех источников [3-4]:

$$= 10 \lg(100,1 \cdot L_1 + 100,1 \cdot L_2 + 100,1 \cdot L_3 + 100,1 \cdot L_4), \quad (3.4)$$

где L_1, L_2, L_3, L_4 - уровни интенсивности шума, создаваемые каждым источником в расчетной точке, дБ.

$$= 10 \lg(100,1 \cdot L_1 + 100,1 \cdot L_2 + 100,1 \cdot L_3 + 100,1 \cdot L_4) = 10 \lg(100,1 \cdot 92 + 100,1 \cdot 85 + 100,1 \cdot 84,7 + 100,1 \cdot 84,6) = 93 \text{ дБ}.$$

Согласно СН 2.2.4.2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых и

общественных зданий и территории жилой застройки», ПДУ шума для токаря, составляет суммарный уровень интенсивности звука равный 80 дБ. Следовательно, превышение ПДУ на 13дБ, что соответствует классу условий труда – вредный [2].

Основными источниками шума на станке являются:

- приводы шпинделя и других движущих узлов,
- привод револьверной головки,
- зажимные устройства,
- устройство подачи прутка (если имеется).

Заключение

При помощи измерительного прибора ВШВ-003-М2 мы провели замер шума в токарном цеху и выявили, что уровень шума превышает ПДК.

Список литературы

1. GOST 12.1.003 - 83 SSBT "Noise. General safety requirements" <https://internet-law.ru/gosts/gost/803/?ysclid=lo00e6b7wz780203189>
2. Noise in the workplace, in the premises of residential, public buildings and on the territory of residential development Sanitary standards of CH 2.2.4/2.1.8.562-96 https://ntm.ru/UserFiles/File/document/SHUM/NORM/SN2_2_42_1_8_562_96.pdf?ysclid=lo016jh0w190375276
3. Order of the Ministry of Labor of the Russian Federation No. 33n dated 24.01.2014 "On approval of the Methodology for conducting a special assessment of working conditions, a Classifier of harmful and (or) hazardous production factors, a report form on conducting a special assessment of working conditions and instructions for completing it" <https://docs.cntd.ru/document/499072756>
4. NOISE MEASUREMENTS TO ASSESS ITS IMPACT ON HUMANS. Measurement method in the workplace <https://ntm.ru/UserFiles/File/document/SHUM/NORM/GOST%20ISO%209612-2016.pdf?ysclid=lo01b5yu2d980699621>

References

1. GOST 12.1.003 - 83 SSBT "Noise. General safety requirements" <https://internet-law.ru/gosts/gost/803/?ysclid=lo00e6b7wz780203189>
2. Noise in the workplace, in the premises of residential, public buildings and on the territory of residential development Sanitary standards of CH 2.2.4/2.1.8.562-96 https://ntm.ru/UserFiles/File/document/SHUM/NORM/SN2_2_42_1_8_562_96.pdf?ysclid=lo016jh0w190375276
3. Order of the Ministry of Labor of the Russian Federation No. 33n dated 24.01.2014 "On approval of the Methodology for conducting a special assessment of working conditions, a Classifier of harmful and (or) hazardous production factors, a report form on conducting a special assessment of working conditions and instructions for completing it" <https://docs.cntd.ru/document/499072756>
4. NOISE MEASUREMENTS TO ASSESS ITS IMPACT ON HUMANS. Measurement method in the workplace

